

DEKRA

## INFORME DE SEGURIDAD VIAL 2020

Movilidad sobre dos ruedas

Pasos para la consecución  
de la Visión Cero.



**Accidentes:**  
En muchos países, aumenta el tráfico sobre dos ruedas, pero el número de fallecidos no disminuye

**Factor humano:**  
Muchos de los accidentes de vehículos de dos ruedas están causados, entre otras cosas, por la falta de comunicación

**Tecnología/infraestructura:**  
Los sistemas de seguridad activa y pasiva y unas carreteras bien acondicionadas reducen el riesgo de accidentes



# Todo para la bici del futuro

## DEKRA Servicios

Cuando se trata de la seguridad de bicicletas, pedelecs, s-pedelecs y e-bikes, en DEKRA somos el primer punto de contacto para todas las cuestiones relativas a inspecciones, peritajes y análisis.

[www.dekra.com/ebike-services](http://www.dekra.com/ebike-services)



Con toda confianza.



Peritajes de daños



Evaluaciones



Ensayos de materiales y componentes y análisis de daños



Inspecciones de productos



Homologación/  
Matriculaciones



Inspecciones químicas



Ensayos CEM



Ensayos de pilas/baterías





## Más colaboración y consideración

Un solo vistazo a las calles es suficiente para comprobar que los vehículos de dos ruedas gozan de una gran popularidad. Los fabricantes de motocicletas están registrando incrementos de ventas, al igual que los de bicicletas eléctricas. Según los datos de la Asociación de Fabricantes Europeos de Motocicletas (ACEM) para 2019, el mercado de la UE creció un 8 % respecto al año anterior, hasta casi alcanzar 1,1 millones de motocicletas de nueva matriculación. En lo relativo a las bicicletas eléctricas, no se dispone aún de las cifras oficiales de toda la UE para 2019. En Alemania, la Asociación de la Industria de Vehículos de Dos Ruedas (ZIV) registró un aumento de casi un 39 %, hasta alcanzar 1,36 millones de ventas.

A esta evolución cabe añadir que cada vez más ciudades están mejorando considerablemente sus infraestructuras ciclistas. Además, lo que ya es una larga tradición en lugares como Dinamarca o los Países Bajos, va a impulsarse ahora con más intensidad en Alemania en el marco del Plan Nacional de Movilidad en Bicicleta 3.0 (NRVP) del Ministerio Federal de Transporte. Este prevé, por ejemplo, un aumento de la construcción de puentes, túneles subterráneos y vías rápidas para ciclistas.

Los vehículos de movilidad personal están experimentando también un verdadero auge en todo el mundo. Antes de su autorización en Alemania en mayo de 2019, los patinetes eléctricos ya circulaban por numerosas ciudades de Estados Unidos, así como por París, Viena, Copenhague, Estocolmo, Lisboa o Madrid. Su fuerte aumento, en particular entre las empresas de alquiler de patinetes eléctricos, ya ha provocado que, especialmente en ciudades de Estados Unidos, se inter venga cada vez más en la infraestructura urbana para controlar mejor la movilidad en general, aumentar la seguridad vial y, además, frenar el descontrol que se observa en lo que respecta al estacionamiento de estos vehículos.

Sin embargo, independientemente del tipo de vehículo de dos ruedas con el que un usuario se desplace, y tanto si lo hace en su tiempo libre como de camino al trabajo o de vuelta a casa, siempre se trata de usuarios de la vía pública muy vulnerables. A su vez, esto implica un alto riesgo de llevarse la peor parte en una colisión, especialmente en accidentes con turismos, furgonetas o camiones, y de sufrir lesiones graves o, en el peor de los casos, mortales. Aunque en muchos países de la UE ya se registra desde hace años una tendencia a la baja en el número de víctimas mortales entre los usuarios de vehículos de dos ruedas, no podemos bajar la guardia en absoluto. Tampoco se deben subestimar las consecuencias de los accidentes en solitario, que pueden llegar a ser devastadoras. Por ejemplo, en Alemania, las estadísticas oficiales de 2019 señalan que alrededor del 30 % de los motoristas heridos en la carretera, y también aproximadamente el 30 % de los fallecidos, se vieron envueltos en este tipo de accidentes.

El presente informe recoge diversas medidas que pueden adoptarse para hacer frente a esta situación. Al igual que los informes de seguridad vial de DEKRA de los últimos años, esta publicación también tiene como objetivo principal servir de estímulo para la reflexión por parte de políticos, expertos en tráfico, fabricantes, instituciones científicas y asociaciones. Al mismo tiempo, debe ser una guía para los conductores de vehículos de dos ruedas y el resto de los usuarios de la vía pública, quienes, a través de un comportamiento cooperativo, la consideración mutua, una mayor conciencia del riesgo y el cumplimiento de las normas de seguridad, pueden contribuir a reducir de forma duradera el número de personas heridas y fallecidas en la carretera. Los buenos ejemplos que vemos en diferentes países nos llenan de esperanza.



*Dipl.-Ing. Clemens Klinke,  
miembro de la Junta Directiva de DEKRA SE*

<b>Editorial</b>	<b>3</b>	<b>Más colaboración y consideración</b> Dipl.-Ing. Clemens Klinke, miembro de la Junta Directiva de DEKRA SE
<b>Bienvenida</b>	<b>5</b>	<b>Alto riesgo potencial</b> Nicolas Bouvier, Executive Vice President Region South West Europe
<b>Introducción</b>	<b>6</b>	<b>Movilidad sobre dos ruedas</b> Motorizada o no, la movilidad sobre dos ruedas siempre está acompañada de un riesgo significativamente mayor de sufrir accidentes graves en comparación con los turismos, las furgonetas o los camiones. Al tratarse de usuarios de la vía pública muy desprotegidos, los usuarios de vehículos de dos ruedas siempre son los más perjudicados en una colisión.
<b>Accidentes</b>	<b>12</b>	<b>Los vehículos de dos ruedas tienen un riesgo muy alto de sufrir un accidente</b> Mientras que en muchas partes del mundo el número de conductores de turismos y camiones fallecidos en carretera disminuye de forma constante, la cifra de los conductores de vehículos de dos ruedas que fallecen en accidentes de tráfico se mantiene al mismo nivel o incluso va en aumento. Por tanto, debemos actuar cuanto antes. Dado que los sistemas de seguridad pasiva en motocicletas y, sobre todo, en bicicletas prácticamente no ofrecen posibilidades de optimización, la atención se centra cada vez más en los sistemas de seguridad activa.
<b>Ejemplos de accidentes/ Simulación de accidentes</b>	<b>28</b>	<b>Ejemplos representativos de accidentes en detalle</b> Ocho casos seleccionados
<b>Factor humano</b>	<b>36</b>	<b>Un comportamiento incorrecto es el mayor factor de riesgo</b> Al igual que ocurre con los turismos y los camiones, algunas de las principales causas de los accidentes de vehículos de dos ruedas con y sin motor son la falta de conciencia del riesgo, el incumplimiento de las normas de tráfico, la velocidad excesiva, la conducción bajo los efectos del alcohol, las distracciones y la falta de consideración por los demás usuarios.
<b>Tecnología</b>	<b>50</b>	<b>Compensar los errores de la forma más efectiva posible</b> Los usuarios de vehículos de dos ruedas pueden contribuir a evitar por completo los accidentes en el mejor de los casos o, por lo menos, a mitigar sus consecuencias, manteniendo sus vehículos en buenas condiciones técnicas, especialmente en lo referente a frenos e iluminación, y utilizando cascos con un ajuste adecuado y sistemas de seguridad activa.
<b>Infraestructura</b>	<b>68</b>	<b>Unas calles seguras son esenciales para reducir los accidentes sobre dos ruedas</b> Cuando se producen accidentes, la infraestructura juega un papel fundamental. Aunque la mayoría de los accidentes se deben, con diferencia, a errores humanos, en muchos casos el desarrollo del accidente, el riesgo que a su vez resulta y su gravedad se ven influidos negativamente por deficiencias en la infraestructura.
<b>Conclusión</b>	<b>80</b>	<b>Circulación segura sobre dos ruedas</b> Existe una amplia variedad de enfoques para mejorar de forma duradera la seguridad vial de los usuarios de vehículos de dos ruedas motorizados y no motorizados. Además de las diversas medidas, por ejemplo, en las áreas de la tecnología y de la infraestructura, los propios usuarios de la vía pública desempeñan un papel esencial.
<b>Personas de contacto</b>	<b>82</b>	<b>¿Alguna pregunta?</b> Personas de contacto y referencias bibliográficas del Informe de Seguridad Vial 2020 de DEKRA

El portal web: [www.dekra-roadsafety.com](http://www.dekra-roadsafety.com)



Desde 2008, DEKRA publica anualmente el Informe de Seguridad Vial en formato impreso en varios idiomas. Coincidiendo con la publicación del Informe de Seguridad Vial 2016 de DEKRA, se inauguró también el portal web [www.dekra-roadsafety.com](http://www.dekra-roadsafety.com), que ofrece, por un lado, contenido ampliado del presente informe impreso, por ejemplo, en forma de imágenes en movimiento o gráficos interactivos. Por otro lado, el portal también se ocupa de otros temas y actividades de DEKRA en torno al tema de la seguridad vial. Mediante los códigos QR que encontrará en los lugares correspondientes, usted puede acceder desde el informe impreso al portal web en su tableta o *smartphone*. Escanee el código utilizando un lector de códigos QR convencional y accederá directamente al contenido correspondiente.

**AVISO LEGAL**

**Informe de Seguridad Vial 2020 de DEKRA – Movilidad sobre dos ruedas**

**Editor:**  
DEKRA Automobil GmbH  
Handwerkstraße 15  
70565 Stuttgart  
Alemania  
Tel. +49.7 11.78 61-0  
Fax +49.7 11.78 61-22 40  
[www.dekra.com](http://www.dekra.com)  
Mayo de 2020

**Concepción/  
coordinación/redacción:**  
Wolfgang Sigloch

**Redacción:**  
Matthias Gaul

**Maquetación:**  
Florence Frieser  
Oswin Zebrowski

**Jefe de proyecto:**  
Alexander Fischer

**Realización:**  
ETM Corporate Publishing,  
ein Geschäftsbereich der  
EuroTransportMedia  
Verlags- und Veranstaltungsbereich-GmbH  
Handwerkstraße 15, 70565 Stuttgart  
Alemania  
[www.etm.de](http://www.etm.de)

**Gerente de división:**  
Andreas Techel  
**Gerente:** Oliver Trost

**Créditos de las fotografías:** Atelier Busche : 1 ; Adobe Stock : 1 ; Avenoso : 11 ; Bellwinkel : 9 ; Beilharz : 77 ; Bilan : 22 ; BMW : 67 ; Bosch : 66 ; DEKRA : 28-35, 51-63, 73(2) ; Fischer : 40 ; Groissard : 69 ; Ralf Gröninger : 64 ; imago images : 3 (Dean Pictures), 5 (epd), 6 (imageBROKER/XYZ PICTURES), 7 (Schöning), 7 (Imagebroker), 8 (Michael Kneffel), 8 (VIADATA), 9 (WEREK), 9 (i-Images), 10 (Imagebroker), 11 (Imagebroker), 12+13 (Independent Photo Agency Int.), 15 (ZUMA Press), 17 (3S Photography), 24 (Seeliger), 26 (Andreas Gara), 36 (Dean Pictures), 39 (Seeliger), 41 (Jochen Tack), 43 (Future Image), 44 (Sepp Spiegel), 45 (localpic), 47 (Jochen Tack), 48 (ZUMA Press), 49 (Eastnews), 68 (Henning Scheffern), 70 (Christian Schroedter), 74 (Dean Pictures), 75 (ZUMA Press), 76 (Imagebroker), 80 (Rupert Oberhäuser) ; Küppers : 3 ; Louvet : 7 ; Simon : 75 ; Sperrung : 46 ; Wallace : 5 ; Wikipedia/Gun Powder Ma : 6

Cuando en este informe de seguridad vial de DEKRA aparece «usuarios de la vía pública», «conductores», etc., solo se ha utilizado la forma masculina para facilitar la lectura. A no ser que se indique explícitamente lo contrario, siempre se hace referencia a todos los géneros.

**Editor responsable:**  
Stephan Heigl



## Alto riesgo potencial

**D**urante los últimos años, el número de muertes en accidentes de tráfico en España ha disminuido de manera más o menos constante. Sin embargo, los ciclistas y los vehículos motorizados de dos ruedas no se han beneficiado de esta evolución positiva tanto como se hubiera deseado. Desafortunadamente, el número de ciclistas muertos en accidentes de tráfico tiende a aumentar. Este aumento afecta a los usuarios de bicicletas eléctricas en particular. En cifras, en 2019 323 los usuarios sobre dos ruedas murieron en España, de los cuales 40 eran ciclistas y 283 motociclistas.

Sin embargo, la seguridad es una necesidad para todos y se pueden evitar accidentes. Políticos, fabricantes, asociaciones, instituciones y autoridades locales han contribuido a mejorar la seguridad vial para ciclistas y motociclistas gracias a una amplia gama de medidas y acciones preventivas. Como ejemplo cabe mencionar la mejora de las infraestructuras viales y la mejor adaptación de los quitamiedos en las carreteras para evitar trágicas consecuencias para los usuarios de vehículos de dos ruedas, así como la bonificación de dos puntos en el carnet de conducir para aquellos que realicen el curso de conducción segura. En cuanto a los ciclistas cada vez hay un mayor número de carriles bici en las ciudades. ¡Sin embargo sigue habiendo demasiadas víctimas en la carretera! ¡Y cada víctima en la carretera es una víctima de más!

Como organización experta, también consideramos que es nuestra responsabilidad asegurarnos de optimizar la seguridad vial. Ya sea que se trate del factor humano, la tecnología del vehículo o la infraestructura, durante 95 años, el grupo internacional DEKRA apuesta por una mayor seguridad en las carreteras, pero también en el hogar y en el trabajo, y tiene la ambición de ser el socio global de referencia para un mundo más seguro.



*Nicolas Bouvier,  
Executive Vice President Region South West Europe*

Para contribuir a la concienciación hacia una movilidad segura, publicamos regularmente información de apoyo y estamos presentes en varias ferias y eventos dedicados al automóvil. Finalmente, organizamos una “tarde parlamentaria” anual, durante la cual cada nuevo informe de seguridad vial de DEKRA se presenta a políticos y asociaciones. Por supuesto, este compromiso de reducir el número de víctimas no disminuirá.



## Movilidad sobre dos ruedas

Con motor o sin él, no cabe duda de que desplazarse en vehículos de dos ruedas está de moda. A ello contribuyen la creciente variedad de bicicletas y su equipamiento cada vez más tecnológico, así como la tendencia política de promover masivamente el uso de la bicicleta en las ciudades para impulsar la protección del clima. No obstante, la movilidad sobre dos ruedas siempre está acompañada de un riesgo significativamente mayor de sufrir accidentes graves en comparación con los turismos, las furgonetas o los camiones. Al tratarse de usuarios de la vía pública muy desprotegidos, los conductores de vehículos de dos ruedas suelen ser los más perjudicados en una colisión.

Desde hace años, aproximadamente un 25 % de las muertes en carretera en todo el mundo corresponden a usuarios de vehículos de dos ruedas motorizados y no motorizados. La situación en la UE es similar: por ejemplo, en Alemania, en el año 2019 casi una tercera parte de las víctimas mortales en carretera fue consecuencia de un accidente de bicicleta o de motocicleta. A modo de comparación, en EE. UU., según los datos más recientes disponibles del año 2017, los conductores de vehículos de dos ruedas fallecidos representaban aproximadamente el 16 % de todas las personas fallecidas en accidentes de tráfico.

Sin embargo, desde hace décadas, las cifras más altas de accidentes se registran en países en desarrollo y emergentes densamente poblados con una notable movilidad masiva sobre dos ruedas.

Si se considera el número de víctimas mortales en relación con el de vehículos matriculados, resulta evidente hasta qué punto los motoristas corren un mayor riesgo de fallecer en un accidente de tráfico en comparación con los pasajeros de turismos. Por ejemplo, en el caso de Alemania, el número total de motoristas fallecidos fue de 605 con 4,5 millones de motociclistas.

### Hitos en el camino hacia una mayor movilidad y seguridad vial



- Bicicleta, general
- Motocicleta, ciclomotor
- Bicicleta eléctrica
- Patinete, patinete eléctrico

**1817** La draisiana (o máquina andante) es la precursora de la bicicleta y, por tanto, de todos los vehículos de dos ruedas.



**1861** Tracción a pedal en la rueda delantera: bicicleta/velocípedo de Michaux.

**1865/69** Se emplean por vez primera llantas macizas de goma y amortiguadores.

**1869** Michaux desarrolla junto con Perreaux la primera bicicleta con motor auxiliar.

tas matriculadas, mientras que el número de pasajeros de turismos fallecidos fue de 1.364 con 47,7 millones de turismos matriculados. Esto significa que, por cada 100.000 vehículos matriculados, fallecieron 13 motoristas y 3 pasajeros de turismos. Si se tiene en cuenta el kilometraje de las motocicletas, significativamente menor, la desproporción es aún más clara. Hace años, la Comisión Europea ya señalaba que la probabilidad de fallecer en el tráfico rodado por kilómetro recorrido es 18 veces mayor para los motoristas que para los pasajeros de un turismo. En el caso de los ciclistas, la Comisión calculó que esta probabilidad es 7 veces mayor.

Estas pocas cifras ya indican que sigue existiendo una gran necesidad de actuación con respecto a la seguridad vial de los conductores de vehículos de dos ruedas, especialmente, porque este tipo de movilidad tenderá a aumentar aún más en los próximos años. Esto se aplica a las motocicletas —tanto en los desplazamientos por ocio como al trabajo— y, en particular, a las bicicletas con y sin asistencia eléctrica. Según datos de la Asociación de la Industria de Vehículos de Dos Ruedas (ZIV), las bicicletas convencionales y eléctricas son el medio de transporte ideal para distancias cortas y medias; además, las bicicletas de carga —según la ZIV, en referencia a varios estudios— podrían asumir en el futuro casi el 50 % de todo el transporte motorizado de mercancías en las ciudades. No obstante, cuantos más ciclistas circulen por las calles, más dura será la batalla a la hora de repartirse el espacio de circulación disponible, que en muchas regiones del mundo sigue estando destinado especialmente a los des-

**Matthew Baldwin**

Coordinador europeo de Seguridad Vial y Movilidad Sostenible



## La seguridad vial y la política de movilidad urbana sostenible deben entenderse como una unidad

En 2018, fallecieron en las carreteras europeas 25.000 personas y otras 135.000 resultaron gravemente heridas. Estas cifras demuestran claramente que nos encontramos ante una situación inaceptable. No obstante, lo que estos números no muestran es que los usuarios vulnerables de la vía pública —aquellos que no tienen un «capacidad» que les proteja, como los ciclistas y los peatones— representan una proporción cada vez mayor de las muertes en carretera. En las últimas décadas hemos logrado aumentar considerablemente la seguridad de conductores y ocupantes de automóviles, por ejemplo, mediante normativas de la UE sobre la seguridad de los vehículos, pero la seguridad de los usuarios de la vía pública FUERA del automóvil no ha mejorado en la misma medida.

La misma tendencia es especialmente evidente en las ciudades: en ellas, un 70 % de las muertes y de las lesiones graves corresponden a usuarios vulnerables de la vía pública. De forma paralela, observamos nuevas tendencias de movilidad, como las bicicletas eléctricas y los patinetes eléctricos, con los que nuevos tipos de usuarios de la vía pública se abren paso por las calles ya congestionadas de nuestras ciudades. Por tanto, no es sorprendente que en la conferencia de la ONU celebrada en Estocolmo en febrero de 2020 se examinase más de cerca el tema de la seguridad vial en las ciudades.

La seguridad vial y la política de movilidad urbana sostenible deben entenderse como una unidad. Nuestra excesiva dependencia de los turismos en las ciudades debe

acabar si queremos rebajar las emisiones de CO<sub>2</sub>, mejorar la calidad del aire y reducir tanto los atascos como el número de fallecidos en accidentes. Los vehículos de dos ruedas son un medio de transporte práctico para desplazarse por la ciudad, especialmente, en términos de espacio, pero la situación requiere un replanteamiento profundo. Nuestra infraestructura debe centrarse menos en los turismos: las aceras y los carriles bici son relativamente baratos y hacen que la movilidad activa sea más segura.

Por otra parte, tenemos que reducir el límite de velocidad: el porcentaje de conductores que lo supera en las ciudades se encuentra entre el 35 % y el 75 %. Además, a menudo, los límites de velocidad son demasiado altos para garantizar la seguridad. Allí donde los usuarios vulnerables de la vía pública no puedan mantenerse a una distancia segura de los turismos, la velocidad máxima permitida debería ser de 30 km/h. A esta velocidad, el 90 % de los usuarios vulnerables de la vía pública sobreviven a una colisión con un automóvil, mientras que a 50 km/h esta cifra desciende hasta un 20 %.

Ahora, la UE ha establecido un nuevo objetivo: reducir a la mitad el número de víctimas mortales y heridos graves en accidentes de tráfico entre 2020 y 2030. Para alcanzar este objetivo, mejorar la seguridad de los usuarios de vehículos de dos ruedas y de los peatones debe desempeñar un papel mucho más importante en nuestras futuras estrategias de seguridad vial a nivel europeo, nacional y local.

**1885** El Reitwagen de Daimler (la primera motocicleta).



**1894** Primera motocicleta en serie de Hildebrand y Wolfmüller.



**1895** Primera patente de Ogden Bolton (EE. UU.) para una «nueva y útil mejora de las bicicletas eléctricas».

## DEKRA Micro Mobility Standard: seguridad para patinetes eléctricos y similares

En lo que se refiere a las normas de seguridad actuales y a las reglas para el uso de las nuevas ofertas de movilidad, existen bastantes diferencias de un país a otro y, con frecuencia, incluso de una ciudad a otra. Por eso, la regulación desempeña un papel fundamental a la hora de garantizar la seguridad de estas ofertas. Muchos ven la micromovilidad como un componente esencial de un planteamiento de movilidad pionero, pero estos nuevos vehículos también traen consigo nuevos riesgos en situaciones de tráfico ya de por sí complejas.

DEKRA ha desarrollado un estándar sobre micromovilidad segura que aporta un enfoque integral en torno a la seguridad y la sostenibilidad de los patinetes eléctricos y vehículos similares. La empresa de alquiler de patinetes eléctricos Circ, adquirida ahora por Bird, ha sido un importante socio en este proceso. El estándar incluye más de 120 puntos de comprobación divididos en ocho áreas y contempla las ofertas de movilidad analizándolas desde todos los puntos de vista relevantes. Los principales destinatarios de estos servicios de expertos colectivos son, por un lado, los

proveedores de soluciones de *Mobility as a service*, como las empresas de alquiler de patinetes eléctricos, y, por otro, las ciudades que albergan en su espacio vial los correspondientes sistemas de alquiler.

Los expertos de DEKRA analizaron en detalle las ocho áreas siguientes (las cuales, en parte, dependen de la correspondiente normativa legal local):

- 1 **Diseño técnico de los vehículos:** bastidores y ruedas, frenos, luces, dinámica de marcha, seguridad eléctrica, seguridad de la batería, sustancias nocivas, compatibilidad electromagnética, seguridad funcional, conexiones inalámbricas, etc.
- 2 **Producción, transporte y montaje de los vehículos, así como puesta en circulación basada en un permiso de circulación general:** gestión de calidad, protección laboral y de la salud, protección medioambiental, etc.
- 3 **Autoridades, seguros e infraestructura:** cobertura de seguro, plazas de estacionamiento indicadas o permitidas, geovallado (p. ej., para evitar la circulación en zonas peatonales), límite de edad de los usuarios, etc.

4 **Seguridad informática y protección de datos:** seguridad de los datos, seguridad de las redes, protección de datos, etc.

5 **Formación y comportamiento del usuario:** formación de los usuarios a través de una app u on-line, recomendación de uso de equipos de protección (casco), información sobre normas de circulación vigentes, marketing responsable, etc.

6 **Utilización y aplicación de los vehículos:** puesta a disposición de los vehículos, integración en la oferta de transporte público urbano, notificación e investigación de accidentes, normas de protección medioambiental, etc.

7 **Mantenimiento y almacenamiento:** intervalos de mantenimiento de los vehículos y la infraestructura de carga, notificación de daños y reparación, comentarios para el perfeccionamiento de los vehículos, formación de los empleados, seguridad laboral, seguridad contra incendios, etc.

8 **Reciclaje:** ciclo de vida, recuperación de materiales, reciclaje de piezas, etc.



plazamientos en automóvil. También puede darse otro conflicto debido al aumento de la micromovilidad, es decir, los desplazamientos con vehículos de movilidad personal, como es el caso de los patinetes eléctricos o de los vehículos autoequilibrados como los *segways*.

Hay algo que está claro: al circular sin ningún tipo de cabina protectora, los conductores de vehículos de dos ruedas



se exponen siempre a lesiones graves o incluso mortales en los accidentes en solitario y, especialmente, en las colisiones con otros vehículos. En los siguientes capítulos se describirán las medidas que pueden contribuir a reducir considerablemente este riesgo para las diferentes categorías de vehículos, desde los patinetes eléctricos hasta las bicicletas convencionales y eléctricas, pasando por los ciclomotores y las motocicletas.

1907

El carril bici más antiguo de Alemania es el Alleenring de Offenbach, construido a partir de 1907 con una infraestructura independiente.

1914

El médico Eric Gardner elabora el primer casco para las carreras de motos de la isla de Man utilizando tela de lino y goma laca.



Entre 1915 y 1922

The Autoped Company fabrica en 1915 un patinete con motor de combustión o eléctrico; Krupp asume la licencia y produce el modelo con el nombre de Krupp-Roller desde 1919 hasta 1922 en Alemania (primer patinete eléctrico).

1935

BMW introduce la horquilla telescópica para motocicletas, que sigue siendo la estructura más común actualmente.

1938

Introducción de la clase de cilindrada de 125 cc de DKW como estándar; tras la Segunda Guerra Mundial se desarrollan también clases de cilindrada mayores.

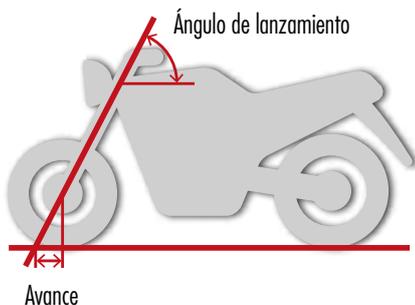


En este contexto, también se recomienda familiarizarse con algunas de las peculiaridades de los vehículos de dos ruedas desde el punto de vista de la física de la conducción. Por ejemplo, ¿por qué las motocicletas y bicicletas no se vuelcan al desplazarse en línea recta? Al fin y al cabo, también están sujetas a las leyes de la gravedad. Algunas motocicletas pesan más de 200 kilogramos y, sin embargo, es posible moverse en ellas con seguridad. En algunos casos, las bicicletas cuentan con neumáticos de no más de 20 milímetros de ancho, pero se puede circular en ellas de forma segura y estable sin temor a caerse. Tanto las motocicletas como las bicicletas se estabilizan por sí mismas a una velocidad adecuada. Por tanto, el conductor no ha de estar pendiente en todo momento de mantener el equilibrio correcto.

Pero, ¿cómo funciona exactamente?, ¿que se necesita? y ¿que fuerzas están involucradas? Una condición que debe cumplirse tanto en motocicletas como en bicicletas para que se estabilicen por sí mismas es alcanzar una velocidad mínima determinada. Solo después se producirá un efecto autorregulador. Estas fuerzas, conocidas como giroscópicas, son provocadas por la rotación de las ruedas e, incluso si se producen perturbaciones, mantienen el sistema en un estado estable o lo devuelven a un estado de conducción estable.

Un segundo efecto que estabiliza los vehículos de dos ruedas es el avance, es decir, la distancia entre el punto de intersección teórico del eje de dirección con el suelo y el punto de contacto real del neumático delantero (véase el diagrama inferior).

■ El ángulo de lanzamiento y el avance influyen enormemente en la estabilidad de marcha y la maniobrabilidad de un vehículo de dos ruedas.



**Dr. Walter Eichendorf**

Presidente del Consejo alemán de seguridad vial (DVR)



## La circulación sobre dos ruedas debe ser más segura

Circular sobre dos ruedas es peligroso y lo será aún más. No importa si el desplazamiento se realiza en motocicleta, ciclomotor, bicicleta convencional o bicicleta eléctrica: el número de heridos y fallecidos ha aumentado en todas las categorías. Aunque los motivos son muy diversos, hay algo que estos grupos de usuarios tienen en común: todos circulan relativamente desprotegidos.

Los ciclistas saben bien que, especialmente en las ciudades, a menudo la infraestructura no está diseñada para llegar a su destino de forma segura en bicicleta. El aumento de la densidad de tráfico, los carriles bici demasiado estrechos, demasiado escasos u ocupados por coches aparcados y las intersecciones diseñadas de forma inadecuada dan lugar a situaciones peligrosas a diario.

Estos problemas se han agravado con la llegada de los patinetes eléctricos. Los desplazamientos de dos en dos o de tres en tres bajo la influencia del alcohol son algo común, así como la circulación por las aceras, a pesar de estar prohibida. Es evidente que hay una falta de conocimiento de las normas o simplemente una falta de responsabilidad.

Por tanto, necesitamos urgentemente una vigilancia exhaustiva del tráfico. Esto incluye también una sección ciclista de la policía en to-

das las grandes ciudades. Para lograr un verdadero cambio en el modelo de tráfico, urge un desarrollo inteligente y seguro de las infraestructuras, incluyendo aquellas para ciclistas. Solo cuando circular en bicicleta sea más seguro desde el punto de vista emocional y objetivo, más personas elegirán este medio de transporte respetuoso con el medio ambiente y beneficioso para la salud.

Las medidas que permiten a más personas desplazarse en motocicleta sin tener una aptitud suficiente o sin haber recibido una formación adecuada no son de ninguna ayuda, como la posibilidad promovida por varios países de poder conducir un ciclomotor a partir de los 15 años. Es indispensable que los titulares de un permiso de conducir de la clase B solo puedan conducir motocicletas ligeras de la clase A1 —cilindrada de hasta 125 cc, un máximo de 15 CV y una velocidad superior a 100 km/h— si han recibido una formación adecuada y han aprobado un examen independiente.

Si queremos reducir el número de fallecidos y heridos de forma eficaz en Alemania, la protección de los usuarios de vehículos de dos ruedas debe tomarse más en serio en todos los ámbitos políticos. ¡Decir «sí» a la Visión Cero en un acuerdo de coalición también significa comprometerse a implementarla!

**1965**

Lud Schimmelpennink inicia en Ámsterdam la primera prueba de un sistema de uso compartido de bicicletas.



**1968**

Karl-Heinz Trott desarrolla el casco Trott (primer casco de bicicleta para el deporte de base).

**1969**

Primera motocicleta con freno de disco hidráulico delantero (Honda CB750 Four).



**1976**

Introducción de la obligatoriedad del casco en Alemania para motocicletas >20 km/h; a partir de 1978 también para ciclomotores.

**1979**

Primeros sistemas hidráulicos Anti-Dive para algunas motocicletas de Kawasaki y Garelli; poco después, Suzuki y Yamaha los incluyen de serie.

1960

1970

1980

## Clasificación de bicicletas, bicicletas eléctricas, ciclomotores y motocicletas

Denominación	Marco jurídico	Clasificación jurídica	Principales criterios técnicos para la clasificación
<b>Bicicleta</b> 		Excluida de las normativas para vehículos a motor Normativas específicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medio de transporte impulsado por la fuerza muscular</li> <li>Sin propulsión (auxiliar)</li> </ul>
<b>Bicicleta eléctrica (25)</b> = Bicicleta 		Reglamento (UE) 168/2013 En virtud del artículo 2, apartado 2: <b>excluida de la normativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bicicleta de pedales y pedaleo <u>asistido</u></li> <li>Motor eléctrico <u>auxiliar</u> de potencia nominal o neta continua máxima: <math>\leq 250\text{ W}</math></li> <li>Su potencia                             <ul style="list-style-type: none"> <li>se interrumpe si el ciclista deja de pedalear</li> <li>disminuye progresivamente a medida que aumenta la velocidad del vehículo</li> <li>se interrumpe antes de que la velocidad del vehículo alcance los <math>25\text{ km/h}</math></li> </ul> </li> <li> Asistencia de arranque/empuje <u>electromotriz</u>, que permite una aceleración <u>hasta los <math>6\text{ km/h}</math></u>, incluso sin pedalear</li> </ul>
		Ley sobre el transporte por carretera (StVG) En virtud del artículo 1, apartado 3: <b>de acuerdo con la StVG, no es un vehículo motorizado</b>	
<b>Bicicleta eléctrica rápida (25)</b> = <b>Ciclomotor</b> 		Reglamento (UE) 168/2013 En virtud del artículo 4/anexo I: <b>Vehículo de motor de dos ruedas ligero</b> Subcategoría L1e-A Ciclo de motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclos diseñados para funcionar a pedal que cuentan con una <b>propulsión auxiliar*</b> cuyo objetivo principal es <b>ayudar al pedaleo</b></li> <li>La interrupción de la potencia de la propulsión auxiliar se produce cuando el vehículo alcanza una velocidad de <math>25\text{ km/h}</math></li> <li>Potencia nominal o neta continua máxima: <math>\leq 1.000\text{ W}</math></li> </ul>
		<b>Ciclomotor/</b> bicicleta con motor auxiliar En virtud del art. 4 del Reglamento alemán sobre el permiso de conducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclomotor: <math>\leq 25\text{ km/h} / \leq 250\text{ W}</math></li> <li>Con motor de combustión: <math>\leq 50\text{ cm}^3</math></li> </ul>
		<b>Ciclomotor ligero</b> (subcategoría) Reglamento de exención para ciclomotores ligeros (en virtud del art. 6, apartado 1 de la StVG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciclomotor ligero: <math>\leq 20\text{ km/h} / \leq 500\text{ W}</math></li> <li>Con motor de combustión: <math>\leq 30\text{ cm}^3</math></li> </ul>
<b>Bicicleta eléctrica rápida (45)</b> = <b>Ciclomotor</b> 		Reglamento (UE) 168/2013 En virtud del artículo 4/anexo I: <b>Categoría L1e, vehículo de motor de dos ruedas ligero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Velocidad máxima por construcción: <math>\leq 45\text{ km/h}</math></li> <li>Potencia nominal o neta continua máxima: <math>\leq 4.000\text{ W}</math></li> <li>Con motor de combustión: <math>\leq 50\text{ cm}^3</math></li> </ul>
<b>Ciclomotor</b> 		Reglamento (UE) 168/2013 En virtud del anexo I: <b>Categoría L3e-A1, motocicleta de dos ruedas de prestaciones bajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potencia nominal o neta continua máxima: <math>\leq 11\text{ kW}</math></li> <li>Relación potencia/peso: <math>\leq 0,1\text{ kW/kg}</math></li> <li>Con motor de combustión: <math>\leq 125\text{ cm}^3</math></li> </ul>
<b>Motocicleta</b> 		Reglamento (UE) 168/2013 En virtud del artículo 4/anexo I: <b>Categoría L3e, motocicleta de dos ruedas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vehículo de dos ruedas que no pueda clasificarse como vehículo de la categoría L1e</li> </ul>

\* No es una bicicleta eléctrica si está equipada con un motor de combustión o una propulsión híbrida

Fuente: DEKRA

Un avance grande hace que el vehículo de dos ruedas se desplace en línea recta con más estabilidad, pero también provoca un mayor esfuerzo de dirección, como ocurre con las *chopper*. Un avance pequeño hace que el vehículo sea más ágil y rápido, es decir, más fácil de maniobrar, pero la conducción también se vuelve más inestable e intranquila al circular a alta velocidad en línea recta. Si el vehículo de dos ruedas se inclina sobre el eje longitudinal, el avance produce una fuerza que actúa sobre el punto de contacto del neumático delantero y contra la dirección de la inclinación. Si, por ejemplo, una bicicleta se inclina hacia la derecha, en el punto de contacto de la rueda delantera actúa una fuerza hacia la izquierda que hace que esta rueda gire a la derecha alrededor su eje de dirección en el sentido de la marcha.

Tanto el avance como las fuerzas giroscópicas crean estabilidad al conducir bicicletas y motocicletas en línea recta. Ambos efectos se superponen. Por lo general, las fuerzas giroscópicas son mayores en las motocicletas que en las bicicletas debido a su mayor velocidad. A partir de una velocidad de 25 a 30 km/h, una motocicleta se estabiliza por sí misma y no se caería sin conductor. En el caso de la bicicleta, el avance desempeña un papel más importante. Para una conducción estable, además de ambos efectos descritos, también son importantes la geometría del chasis, la masa total y la distribución de estas masas o el ancho y la geometría de los neumáticos. Cuando se tienen en cuenta todos estos aspectos tanto en el diseño como en la práctica de la conducción, se contribuye también a la seguridad en los desplazamientos sobre dos ruedas por carretera, en cualquier parte del mundo.

1988

Motocicleta con sistema antibloqueo (BMW K 100).

1990

Puesta en práctica por primera vez del principio de pedaleo asistido (Yamaha Power Assist System).

1992 Motocicleta con control de tracción (Honda Pan European).



1995

Lanzamiento con éxito del primer sistema de alquiler de bicicletas públicas en Copenhague con 300 bicicletas.

1996

Sistema de frenado combinado, sistema antibloqueo de frenos y control de tracción en una motocicleta (Honda ST 1100).

1997

En Alemania se permite a los ciclistas utilizar la carretera siempre y cuando no haya un carril bici disponible.

2000

BMW C1, la primera estructura que rodea al conductor para la protección contra accidentes en un vehículo de dos ruedas.



1985

1990

1995

2000



■ Conocer la física de la conducción también permite a los motoristas tomar las curvas con mayor seguridad.



### Antonio Avenoso

Director ejecutivo, Consejo Europeo de la Seguridad en el Transporte (ETSC)

## La introducción de los sistemas de alquiler de patinetes eléctricos suscita preocupación entre los expertos en seguridad vial

Todavía no está claro cómo afectarán a la seguridad vial el creciente uso y la popularidad de los patinetes eléctricos. Uno de los posibles desafíos para la seguridad vial que plantean los patinetes eléctricos, que pueden circular a una velocidad de hasta 25 km/h, son los conflictos con los peatones, especialmente, en los desplazamientos por la acera. También se pueden producir conflictos con los ciclistas cuando los patinetes utilizan infraestructuras para bicicletas y con los conductores de vehículos motorizados si se comparte la calzada con ellos, ya que les podría resultar difícil ver al conductor de un patinete eléctrico, pequeño pero veloz. Además, los conductores de patinetes eléctricos podrían ser más vulnerables a los desperfectos en las calles, como los baches, que otros usuarios de la infraestructura vial.

Para poder expresar una opinión fundada sobre estos temas, son necesarios datos e investigación. Mientras tanto, es importante establecer normativas para el uso compartido de las vías: ¿los patinetes eléctricos deberían competir con los peatones por el

espacio de las aceras, compartir los carriles bici con los ciclistas o circular por la calzada como el tráfico motorizado? Actualmente, existe un vacío legal para los patinetes eléctricos, ya que no están regulados ni mediante normativas europeas de homologación de tipo ni mediante legislación nacional en muchos países europeos.

En estos momentos, en Europa no hay datos fiables sobre colisiones en las que se hayan visto implicados patinetes eléctricos y hayan provocado fallecimientos o lesiones graves en el tráfico rodado. La recopilación de datos se ve obstaculizada por el hecho de que, en la mayoría de los casos, los patinetes eléctricos no están regulados en los códigos de circulación y ni siquiera se consideran un medio de transporte. Y en las colisiones con patinetes eléctricos en las que ningún vehículo motorizado se ve implicado es posible que nadie avise a la policía, por lo que accidentes de este tipo tampoco se registran en las bases de datos policiales. Incluso si se avisa a la policía, en los informes no hay ningún campo en el que se puedan indicar los patinetes eléctricos como

categoría de vehículo implicado en el accidente, lo que dificulta aún más la recopilación de datos.

### Recomendaciones del ETSC para los Estados miembros de la UE:

- Introducción de normas para los patinetes eléctricos en los códigos de circulación
- Nuevos campos o categorías en los informes policiales para poder diferenciar entre patinetes eléctricos y bicicletas con propulsión eléctrica auxiliar en caso de accidente
- Recopilación de datos sobre accidentes graves y mortales en los que estén involucrados patinetes eléctricos

### Recomendaciones del ETSC para las instituciones de la UE:

- Investigar la repercusión de patinetes eléctricos y bicicletas con propulsión eléctrica auxiliar en la seguridad vial, así como las necesidades de infraestructura
- En caso necesario, desarrollar directrices relativas a la seguridad de los patinetes eléctricos a partir de las mejores prácticas europeas existentes

2005

La viabilidad comercial de las baterías de litio supone el inicio del auge de las ventas de bicicletas eléctricas.

2006/07

Airbag para motocicletas (Honda Gold Wing).

2009

Primer sistema Brake-by-wire (Honda CBR 600/1000).

2014

Control electrónico de la estabilidad (Motorcycle Stability Control o MSC, KTM 1190 Adventure en colaboración con Bosch).

2017

Inicio del auge de los patinetes eléctricos en la UE y EE. UU.



2019

Los patinetes eléctricos se permiten en Alemania a partir de junio de 2019. Normas: permiso de circulación, velocidad máx. de 20 km/h, edad mínima de 14 años; no es necesario permiso de conducir.

2005

2010

2015

2020



## Los vehículos de dos ruedas tienen un riesgo muy alto de sufrir un accidente

Mientras que en muchas partes del mundo el número de conductores de turismos y camiones fallecidos en carretera disminuye de forma constante, la cifra de los conductores de vehículos de dos ruedas que fallecen en accidentes de tráfico se mantiene al mismo nivel o incluso va en aumento. Por tanto, debemos actuar cuanto antes. Dado que los sistemas de seguridad instalados a bordo de vehículos como las motocicletas y, sobre todo, las bicicletas prácticamente no ofrecen posibilidades de optimización, la atención se centra cada vez más en los sistemas de seguridad activa.

Ya sea el caso de una motocicleta, un ciclomotor, una bicicleta convencional o eléctrica o un patinete eléctrico: si un vehículo de dos ruedas, con o sin motor, se ve involucrado en un accidente, las consecuencias para los usuarios afectados suelen ser devastadoras. Y es que, a diferencia de

turismos, furgonetas y camiones, estos vehículos no cuentan con una zona de absorción de impactos. Incluso cuando el otro vehículo implicado en la colisión —normalmente, un turismo— circula relativamente despacio, las lesiones suelen ser gravísimas. Además, el ya de por sí peligroso impacto del cuerpo de un ciclista contra las

duras estructuras de un vehículo suele ir seguido del no menos grave impacto contra la calzada.

Incluso en una colisión entre un turismo y un motorista, las fuerzas de impacto también actúan directamente sobre este último. Además, debido a las grandes diferencias de masas, los usuarios de vehículos de dos ruedas también están sujetos a aceleraciones y desaceleraciones considerables. A esto se añade que, en general, durante la conducción, las motocicletas suelen llegar a sus límites de estabilidad dinámica mucho más rápido que, por ejemplo, un turismo.

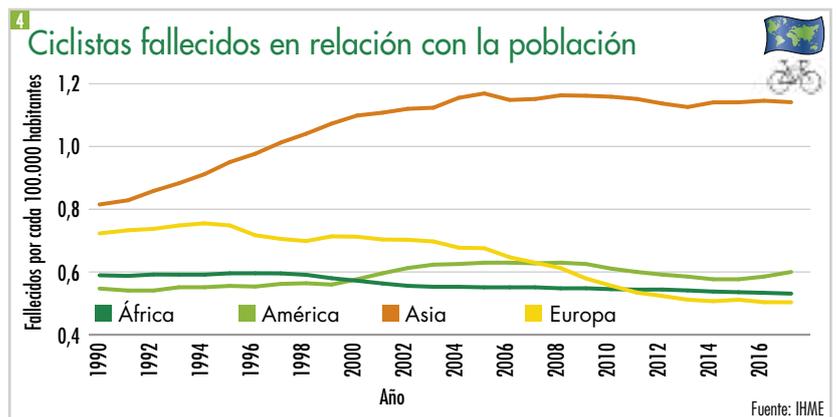
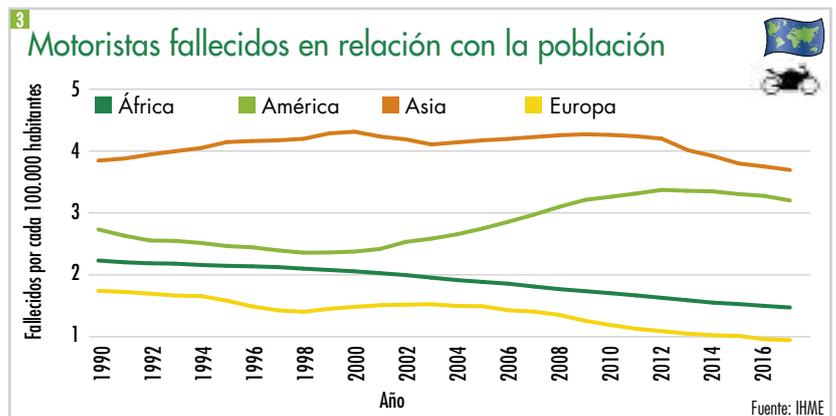
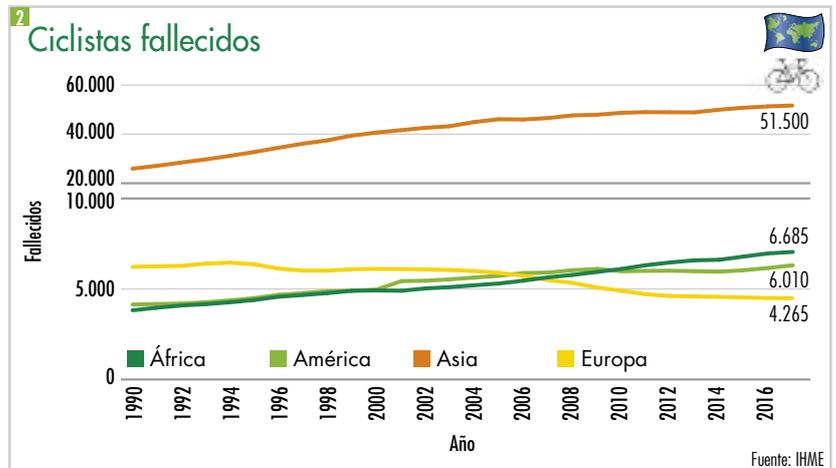
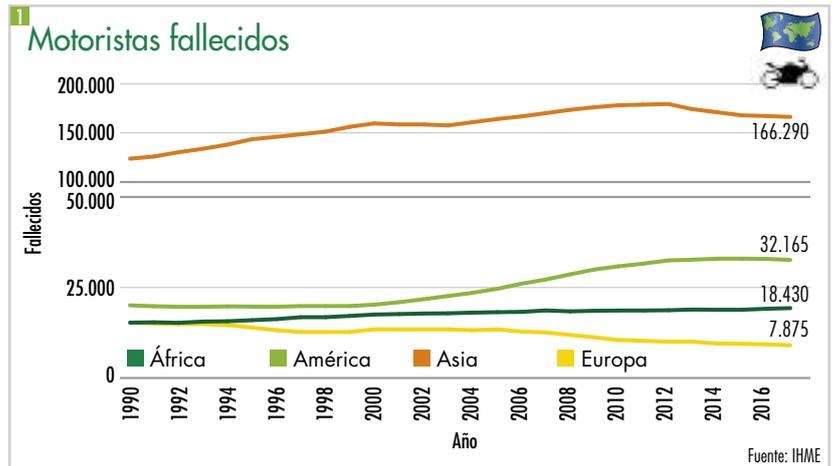
Junto a muchos otros factores, este «desequilibrio» específico de los conductores de vehículos de dos ruedas frente a otros usuarios motorizados de la vía pública se refleja claramente en las cifras internacionales de accidentes. Según el Instituto de Métricas y Evaluación de la Salud (IHME, por sus siglas en inglés) de la Universidad de Was-

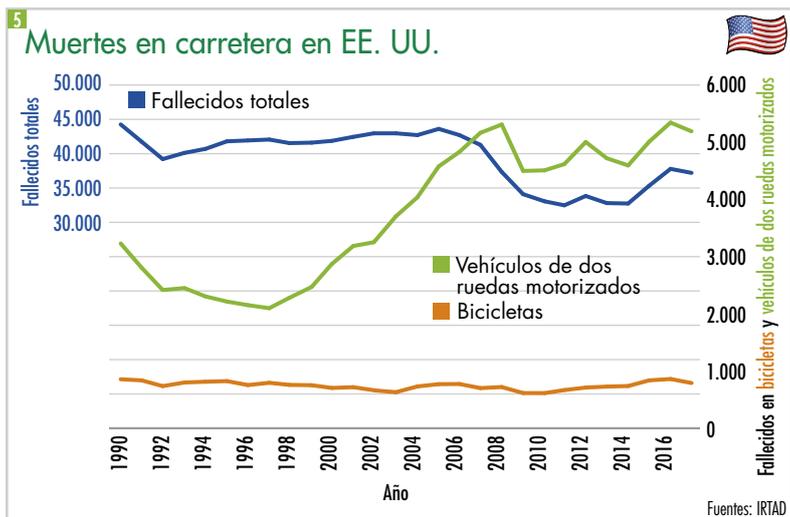
**ASIA  
ES EL  
CONTINENTE CON  
EL MAYOR NÚMERO  
DE CICLISTAS Y  
MOTORISTAS  
FALLECIDOS.**



hington en Seattle, en 2017 fallecieron en todo el mundo unos 225.000 motoristas y alrededor de 69.000 ciclistas en accidentes de tráfico. En conjunto, representan casi una cuarta parte de los aproximadamente 1,25 millones de fallecidos en carretera. Tanto en el caso de los motoristas como en el de los ciclistas, Asia se situó a la cabeza con gran diferencia, con unos 166.000 y 51.500 fallecidos respectivamente. Especialmente entre los ciclistas, los números muestran una tendencia ascendente desde hace años, mientras que, afortunadamente, las cifras para los motoristas disminuyen desde 2012 (gráficos 1 y 2). Entre los ciclistas, el mayor aumento porcentual a escala global se observa entre aquellos de 50 a 69 años. En este caso, el número de fallecidos aumentó de 9.400 en 1990 hasta los 23.900 en 2017, es decir, dos veces y media más. La situación es similar entre los motoristas.

El elevado riesgo de fallecer en un accidente de tráfico en Asia circulando sobre un vehículo de dos ruedas —con o sin motor— es especialmente evidente si se considera el número de fallecidos en carretera por 100.000 habitantes (gráficos 3 y 4). En el caso de los motoristas, con casi 4 fallecidos por cada 100.000 habitantes, y los ciclistas, con 1,14, Asia está muy por encima

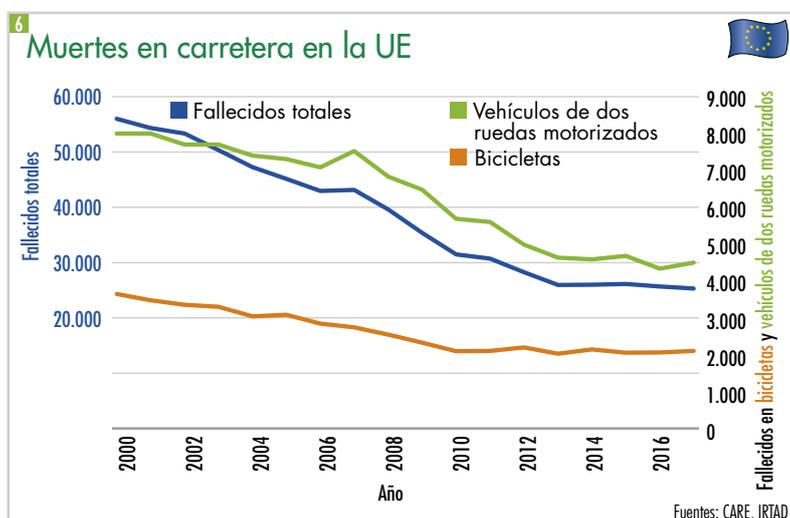




de las medias internacionales (2,95 y 0,9 respectivamente).

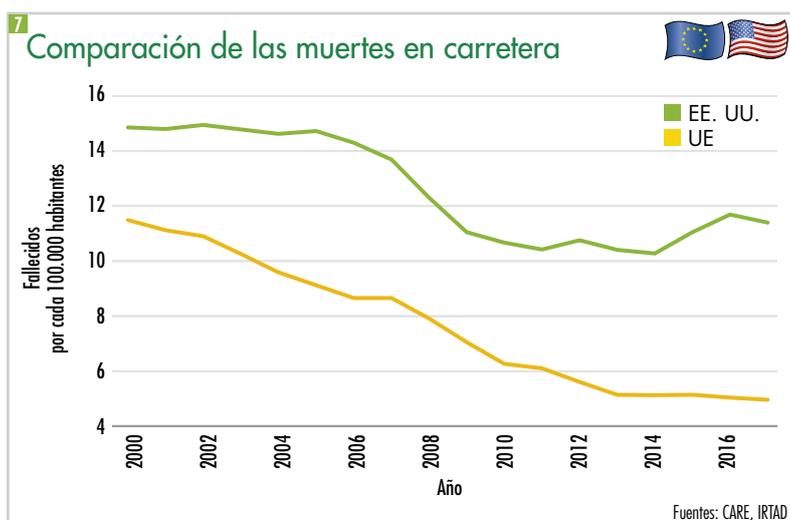
## EVOLUCIÓN DE LOS ACCIDENTES EN EL MUNDO: COMPARACIÓN ENTRE EE. UU. Y LA UE

En lo relativo a las víctimas de accidentes de tráfico, es interesante realizar una comparación entre la evolución en EE. UU. y en la UE. En principio, se observa que en EE. UU. las cifras de ciclistas fallecidos actualmente se encuentran al mismo nivel que hace 30 años, pero existe una clara variación en las cifras generales de fallecidos en accidentes de tráfico. Lo mismo ocurre en gran medida en el caso de los motoristas fallecidos, cuyo número aumentó drásticamente a principios de la década de los 2000 (gráfico 5). En la UE, el panorama parece alentador. El número de usuarios de la vía pública fallecidos, así como el de ciclistas y conductores de vehículos de dos ruedas motorizados, siempre ha disminuido de forma constante, salvo un ligero aumento en 2008. Sin embargo, desde 2013 el número de fallecidos se ha estancado en las tres categorías (gráfico 6).



## MENOS POBLACIÓN, PERO MÁS TRÁFICO Y MÁS MUERTES EN CARRETERA EN EE. UU.

En cuanto a la población, la UE contaba en 2017 con 511 millones de habitantes en sus 28 estados, frente a los aproximadamente 326 millones de habitantes de EE. UU. en ese mismo año. Aunque la UE tiene claramente más habitantes que EE. UU., desde el año 2010 fallecen más personas en accidentes de tráfico en EE. UU. Pero esto no siempre fue así. En el año 2000, en la UE se registraron unos 56.000 fallecidos en carretera, mientras que en EE. UU. fueron casi 42.000. En la UE, este valor descendió casi un 55 % hasta llegar a los 25.300 muertos en accidentes de tráfico en 2017. Sin embargo, en EE. UU. se registró únicamente una disminución de apenas un 12 % hasta las 37.100 muertes en carretera. De esta forma, EE. UU. tiene un número considerablemente mayor de fallecidos en accidentes de tráfico que la UE por cada 100.000 habitantes. No obstante, esta proporción sigue siendo muy inferior a la cifra mundial de 18,2 fallecidos en accidente de tráfico por 100.000 habitantes calculada por la OMS para el año 2016. Tras registrar un aumento en 2016, EE. UU. alcan-



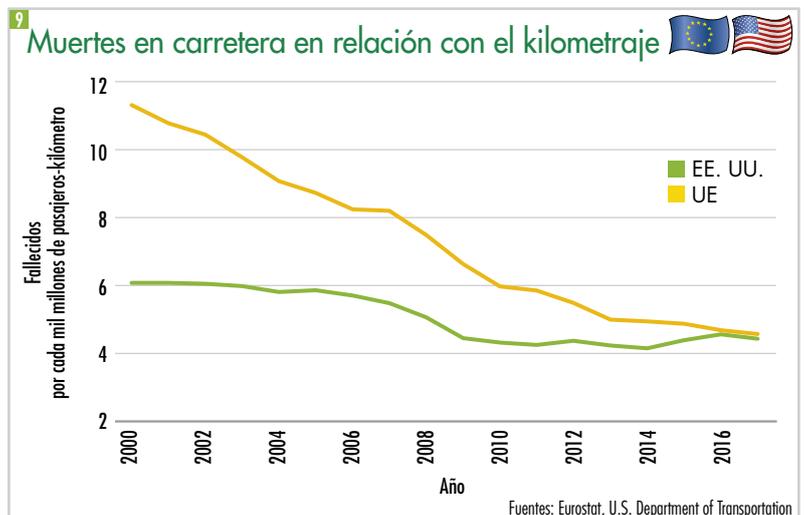
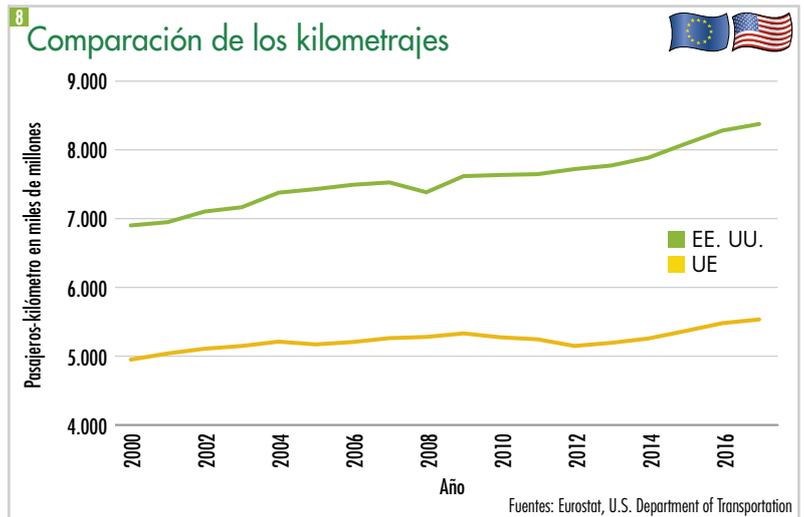
**EN 2017, ALREDEDOR DEL 18 % DE LOS FALLECIDOS EN CARRETERA EN LA UE ERAN USUARIOS DE VEHÍCULOS DE DOS RUEDAS MOTORIZADOS**

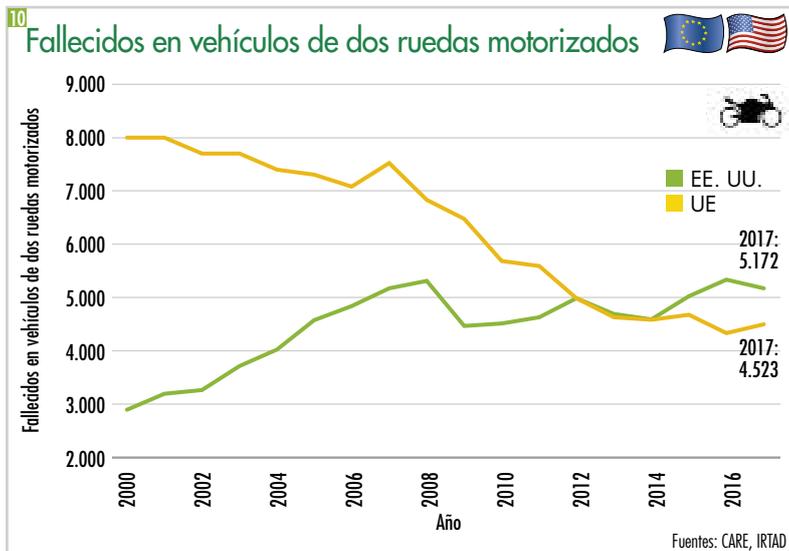


■ En EE. UU., el número de motoristas fallecidos ha aumentado en los últimos años.

zó en 2017 las 11,4 muertes en carretera por cada 100.000 habitantes, mientras que la UE registró un mínimo de 4,9 (gráfico 7).

Para establecer una relación con el uso de los vehículos, debe compararse el número de fallecidos en accidentes de tráfico con el volumen de transporte. Las curvas representadas en el gráfico 8, a partir de datos de Eurostat para la UE y del Departamento estadounidense de Transporte para EE. UU., corresponden al transporte de pasajeros en los principales tipos de vehículos: turismos, autobuses y motocicletas. El volumen de estos medios de transporte es considerablemente mayor en EE. UU. en comparación con los países de la UE y alcanzó un valor máximo de casi 8,4 billones de pasajeros-kilómetro en el año 2017. La UE se situó en unos 5,5 billones de pasajeros-kilómetro en ese mismo año. Así, el gráfico 9 presenta un escenario sorprendente: en términos de kilómetros realmente recorridos, EE. UU. registró en los últimos 17 años mejores resultados que los países de la UE, aunque desde 2009 se ha estancado en un valor casi constante con una tendencia incluso parcialmente al alza. De esta forma, en todo el tráfico rodado de EE. UU. fallecieron de media 4,4 personas por cada mil millones de pasajeros-kilómetro en el año 2017 en los tipos de vehículos mencionados. En la UE, a pesar de un

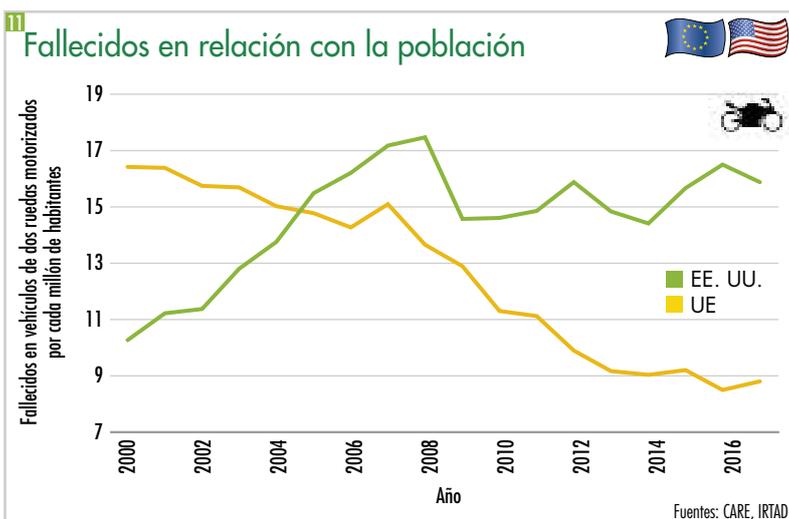




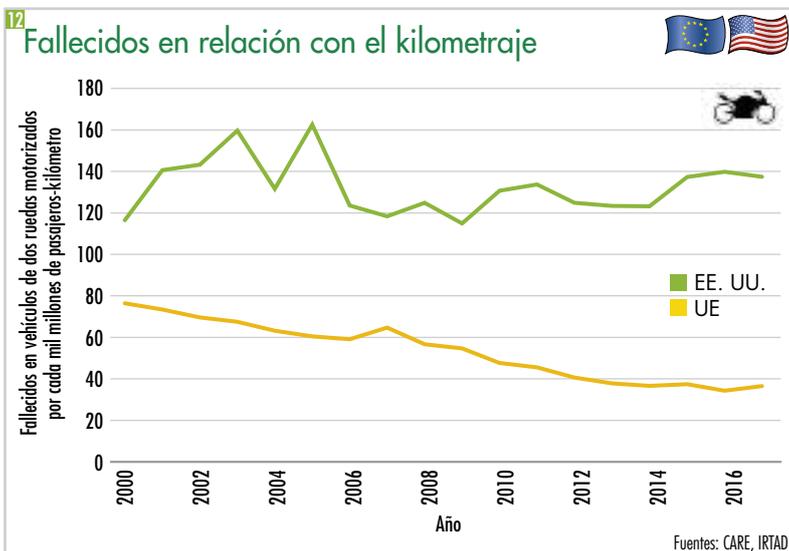
kilometraje ligeramente en aumento desde el año 2000, este valor disminuyó de forma constante y alcanzó en 2017 un mínimo de 4,6 fallecidos en carretera por cada mil millones de pasajeros-kilómetro. De esta forma, la UE y EE. UU. se encuentran casi al mismo nivel en esta comparación.

### MUCHOS MÁS MOTORISTAS FALLECIDOS EN EE. UU. QUE EN LA UE

En lo relativo a los motoristas, entre los años 2000 y 2007, en Estados Unidos se registró un fuerte aumento de las víctimas mortales, con una tendencia ligeramente al alza en los últimos años. Desde 2007, el número oscila entre 4.500 y 5.500 por año (gráfico 10). En total, el tráfico en vehículos motorizados de dos ruedas en EE. UU., en términos de víctimas mortales, representa alrededor del 14 % del número total de accidentes. Aunque la mayoría de los fallecidos en accidentes de tráfico circulaba en un turismo, el aumento de las víctimas mortales en el tráfico motorizado sobre dos ruedas es extremadamente preocupante.



Al comparar EE. UU. con la UE (gráfico 10), llama la atención que, en la UE, el número de usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas fallecidos descendió de forma relativamente constante hasta el año 2013 y el número de víctimas mortales se redujo casi a la mitad, desde unas 8.000 en el año 2000 hasta alrededor de 4.500 en 2017. Sin embargo, desde 2013, el número de usuarios de motocicletas y ciclomotores fallecidos también se ha estancado. De esta forma, en 2017, alrededor de un 18 % de todas las víctimas mortales de tráfico circulaban en un vehículo de dos ruedas motorizado. Italia, Francia y Alemania registraron la mayor parte de estas muertes. También cabe destacar países del sur de Europa como España y Grecia, en los que el tráfico sobre dos ruedas ocupa tradicionalmente un papel importante. En términos de población, el escenario es el siguiente: en EE. UU., el número de motoristas fallecidos por cada millón de habitantes aumentó de 10 a 17 entre los años 2000 y 2008 y, desde entonces, fluctúa entre 14 y 16. En este período, los países de la UE registraron un descenso relativamente constante, desde más de 16 hasta 9 motoristas fallecidos por cada millón de habitantes en el año 2013. Desde entonces, los números se mantienen estables en ese nivel (gráfico 11).



El elevado número de motoristas fallecidos en EE. UU. es particularmente impactante al observar

más de cerca el kilometraje: si bien en la UE se circula tres veces más en motocicleta que en Estados Unidos, actualmente el número de motoristas fallecidos en EE. UU. es mayor. Sin embargo, entre los años 2000 y 2008, el tráfico en vehículos de dos ruedas motorizados en EE. UU. casi duplicó su volumen, lo que explica el aumento del número de fallecidos en este período. Por tanto, las cifras de víctimas mortales en relación con el kilometraje difieren. En EE. UU. fallecieron en 2017 alrededor de 137 personas por cada mil millones de kilómetros recorridos en motocicleta, en comparación con solo 36 en la UE; es decir, más de tres veces y media más. También se observa que el número de víctimas mortales en relación con el kilometraje ha descendido de forma continua en la UE entre los años 2000 y 2017, mientras que en el mismo período se ha estancado en EE. UU. e incluso ha aumentado ligeramente (gráfico 12).

Una causa de esta evolución en EE. UU. es, sin duda, que muchos estados relajaron su legislación sobre el uso obligatorio del casco ya a finales de los años 70. Actualmente, solo existe una obligación general de uso del casco en 19 estados. En 29 estados, la obligación de llevar casco solo se aplica hasta una edad determinada (entre los 18 y los 21 años), y en algunos casos adicionalmente para los conductores principiantes. En Iowa e Illinois no existe ninguna obligación de llevar casco. Según la Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras (NHTSA, por sus siglas en inglés), en 2017 fallecieron en EE. UU. 5.172 motoristas en accidentes de tráfico. Un 39 % de ellos circulaba sin casco. Otro grave problema es la conducción bajo los efectos del alcohol. En un 28 % de los fallecidos se detectó una concentración de alcohol en sangre de al menos 0,8 g/l. En los accidentes en solitario, esta cifra alcanzó el 42 %.

Sin duda, la creciente popularidad de la motocicleta también ha dejado su huella entre los usuarios «mayores» de la vía públi-

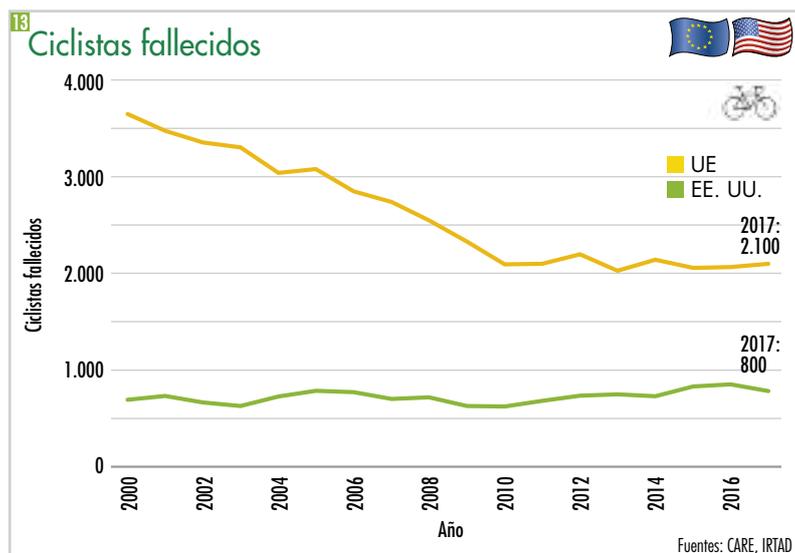


■ *Los accidentes entre turistas y ciclistas suelen producirse en los cruces.*

ca. Mientras que a mediados de los años 70 el grupo de especial riesgo eran sobre todo los menores de 30 años (alrededor del 80 % de todos los motoristas fallecidos), este escenario ha cambiado de forma radical. Actualmente, el grupo de edad más afectado son los mayores de 50 años, con una proporción de aproximadamente un 36 %. Los menores de 30 ocupan el segundo lugar con un 28 %. Expertos estadounidenses consideran que este aumento entre los motoristas mayores —además, un 91 % de los motoristas fallecidos mayores de 50 años son hombres, y entre los mayores de 70 años incluso un 97 %— se

debe principalmente a una sobrevaloración de las propias capacidades. Aquellas personas aficionadas de jóvenes a la moto que, después de una larga pausa —por ejemplo, debido a motivos familiares—, vuelven a utilizarla, seguramente seguirán disfrutando de la

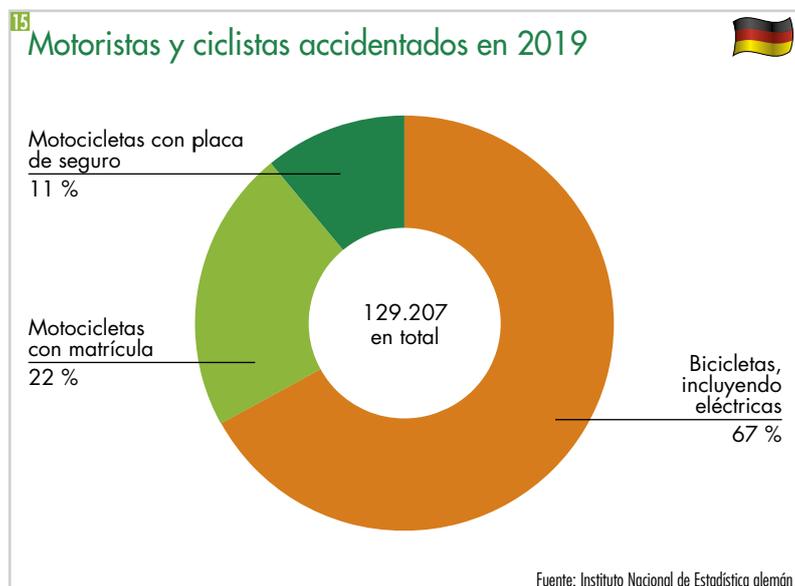
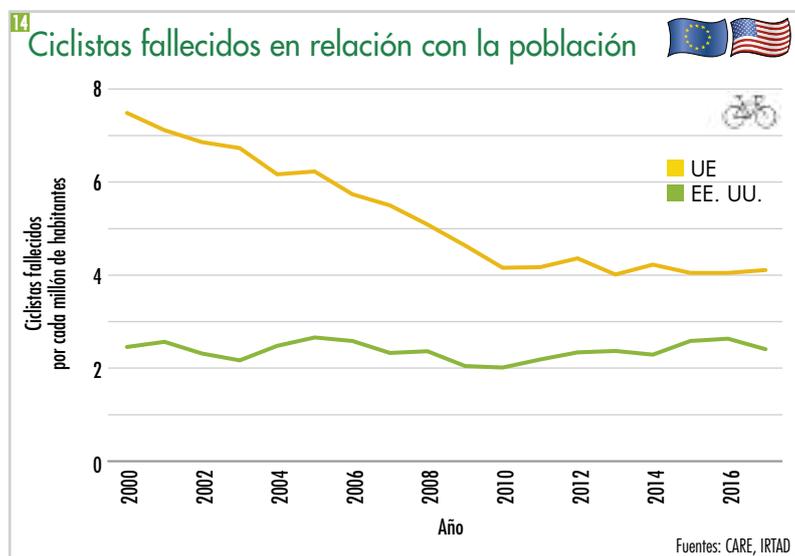
**EL RIESGO  
DE FALLECER  
EN UN ACCIDENTE  
DE TRÁFICO ES  
MUCHO MAYOR EN  
MOTOCICLETA QUE  
EN COCHE.**



misma sensación de libertad, pero no contarán con la misma experiencia, capacidad de reacción y estado físico general. Además, este riesgo también aumenta por la posibilidad de adquirir motocicletas de mayor tamaño y potencia.

## MUCHOS MÁS CICLISTAS FALLECIDOS EN LA UE QUE EN EE. UU.

El número de ciclistas fallecidos en accidentes de tráfico siempre ha sido mucho mayor en la UE que en EE. UU. Esto se debe principalmente a que, hasta el momento, en EE. UU. la bicicleta está mucho menos extendida como medio de transporte. Al igual que sucede con las cifras totales, en la UE se observó una disminución constante del número de ciclistas fallecidos durante un largo período de tiempo. Sin embargo, en este caso la cifra se ha estabilizado desde 2010 en aproximadamente 2.100. Para el año 2017 también se estiman 2.100 víctimas mortales en el tráfico en bicicleta. Cabe señalar que Alemania es con diferencia el país con la mayor proporción de ciclistas fallecidos, seguido por Italia, Polonia, Rumanía, Francia y los Países Bajos. En EE. UU. se observa una tendencia ligeramente al alza en 2017, con alrededor de 800 fallecidos en carretera. Este valor se mantiene casi constante desde el año 2000 (gráfico 13). Así, para el año 2000 se calcula una tasa de 2,4 ciclistas fallecidos en accidentes de tráfico por cada millón de habitantes, un valor que se alcanza de nuevo en 2017. En la UE, la tasa se redujo desde un 7,5 en el año 2000 hasta un 4,1 en 2017 (gráfico 14).



En lo que respecta a los accidentes de vehículos de dos ruedas en Alemania (gráfico 15), como nota positiva se observa una tendencia a la baja al comparar 2019 con 2018. En las carreteras alemanas, un total de 129.207 conductores de vehículos de dos ruedas sufrieron un accidente; se trata de casi un 4,5 % menos que en el año 2018, cuando se registraron 135.103 víctimas. Entre los motoristas, el número de víctimas se redujo casi un 9 %, de 31.419 a 27.927, mientras que los fallecidos disminuyeron de 619 a 542. En accidentes con vehículos motorizados de dos ruedas con placa de seguro hubo un total de 13.925 víctimas en 2019 (el año anterior fueron 14.792). De ellos, 63 fallecieron (15 menos que en 2018). Entre los ciclistas, el número de víctimas en 2019 en comparación con el año anterior se redujo alrededor de un 1 %, de 88.880 a 87.342. El número

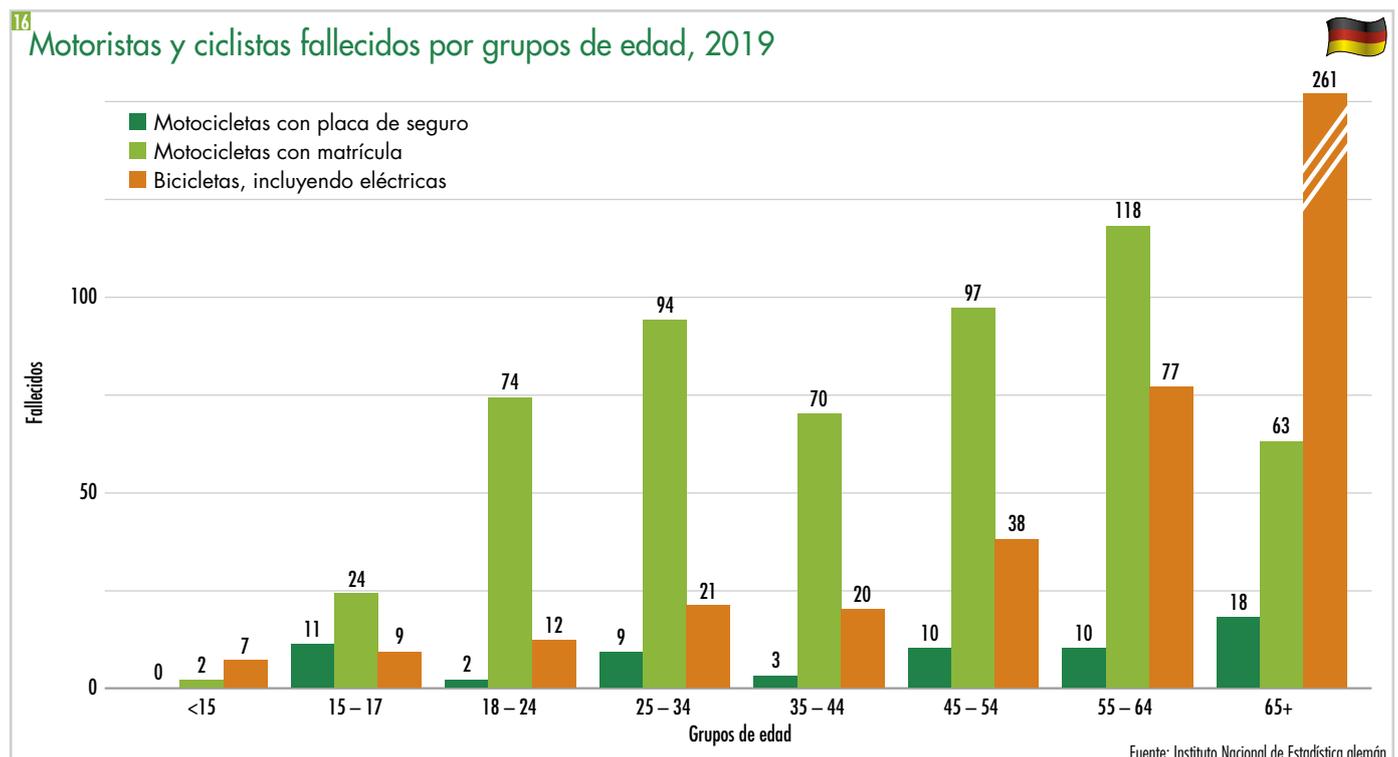
ro de ciclistas fallecidos se mantuvo estable en 445. De ellos, 118 se desplazaban en bicicleta eléctrica, mientras que en 2018 eran solamente 89. Esto supone un sorprendente aumento del 32 %.

Tal y como recoge el Instituto Nacional de Estadística alemán en su informe de 2019 sobre accidentes de motocicletas y bicicletas en el tráfico rodado, el riesgo de sufrir un accidente de tráfico en motocicleta es mayor que en el resto de los vehículos a motor. De esta forma, en 2019 se vieron envueltos en un accidente 6 usuarios por cada 1.000 motocicletas con matrícula, mientras que por cada 1.000 turismos hubo 5 víctimas. Para los usuarios de motocicletas con matrícula, el riesgo de sufrir un accidente de tráfico mortal también fue considerablemente mayor en comparación con los pasajeros de turismos: 12 fallecidos por cada 100.000 motocicletas frente a 3 fallecidos por cada 100.000 turismos matriculados. Estas cifras subrayan que el riesgo de lesiones es mayor para los motoristas que para los automovilistas; además, las consecuencias de los accidentes para los usuarios de motocicletas con matrícula son más graves que para los pasajeros de turismos. En el año 2019, el riesgo de fallecer en una motocicleta con matrícula era incluso 4 veces más

alto que en un coche a pesar de que el kilometraje era significativamente menor.

Los principiantes también corren un riesgo especial al circular en motocicleta: un 35,4 % de las víctimas y más de un 18 % de los fallecidos en el año 2019 tenían entre 15 y 24 años. La explicación es obvia: los jóvenes conductores suelen tener poca experiencia y, además, tienden a valorar incorrectamente sus propios límites. En los ciclomotores, además de los jóvenes, las principales víctimas son las personas mayores: un 28,6 % de los usuarios de ciclomotores que sufrieron lesiones mortales tenían 65 años o más. Entre los ciclistas con lesiones mortales, incluso más de la mitad tenían esa edad (gráfico 16).

Según recoge el Instituto Nacional de Estadística alemán en su informe anual sobre accidentes de tráfico en Alemania, en 2019 un 31 % de los motoristas que sufrieron un accidente y casi un 27,5 % de los fallecidos resultaron heridos en accidentes en solitario. En casi el 81 % de los casos, la tercera parte implicada en las colisiones con motoristas fue un turismo. En las más de 26.200 colisiones de este tipo, 1.653 pasajeros de turismos y 22.036 usuarios de motocicletas resultaron heridos. Por lo tanto, alrededor del 93 %



# SOBREVALORAR SUS PROPIAS CAPACIDADES ES UN GRAN PELIGRO PARA LOS MOTORISTAS.

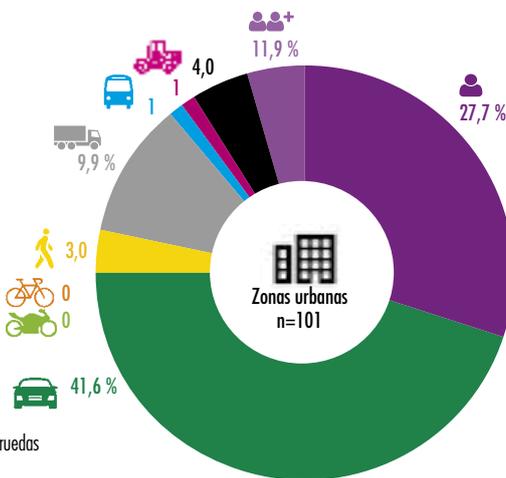
de las víctimas eran conductores o pasajeros de motocicletas, pero un 68 % de estos accidentes fueron causados por conductores de turismos.

Si se consideran los accidentes mortales de motoristas (gráfico 17), la proporción de accidentes en

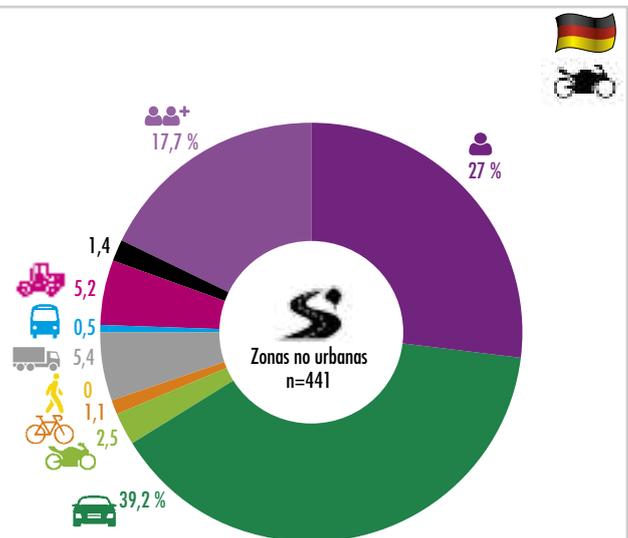
solitario en zonas urbanas fue de casi un 28 %, y de un 27 % en las no urbanas. Así, alrededor del 27 % de todos los motoristas fallecidos fueron víctimas de un accidente en el que no estuvieron implicados otros usuarios de la vía pública. Según los datos, en los accidentes con dos implicados, los turismos son las partes contrarias más habituales. Si se consideran todos los tipos de vías, estos accidentes fueron causados en casi el 50 % de los casos por el conductor del turismo. En general, se puede afirmar que casi una tercera parte de los accidentes mortales de motoristas fueron causados por ellos mismos.

17 Contrarios en accidentes mortales de motoristas\*, 2019

- Accidente en solitario
- Turismo
- Motocicleta
- Bicicleta
- Peatón
- Vehículo de transporte de mercancías
- Autobús
- Tractor agrícola
- Más de dos implicados
- Otros



Un 70 % de las muertes se deben a un accidente en solitario o a una colisión con un turismo.



Un 66 % de las muertes se deben a un accidente en solitario o a una colisión con un turismo.

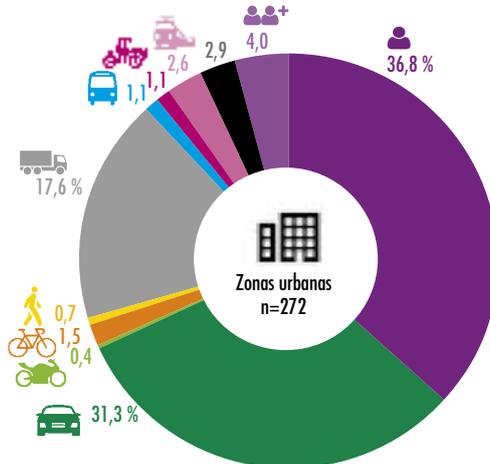
\* Motocicleta = vehículo de dos ruedas motorizado con matrícula

90 motoristas fallecieron en accidentes con más de dos implicados (zonas urbanas: 12, zonas no urbanas: 78)

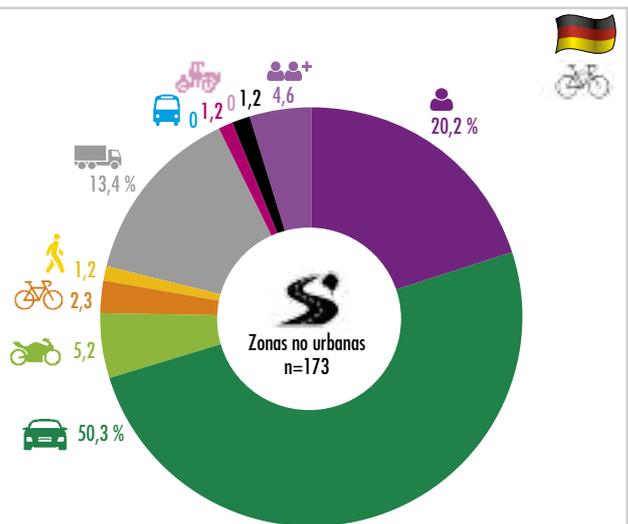
Fuente: Instituto Nacional de Estadística alemán

18 Contrarios en accidentes mortales de ciclistas, 2019

- Accidente en solitario
- Turismo
- Motocicleta
- Bicicleta
- Peatón
- Vehículo de transporte de mercancías
- Autobús
- Tractor agrícola
- Tranvía
- Más de dos implicados
- Otros



Los accidentes en solitario son la principal causa (37 %), seguidos de las colisiones con turismos (31 %) y con vehículos de transporte de mercancías (18 %)



Alrededor de la mitad de los ciclistas heridos mortalmente fallecieron en colisiones con turismos.

19 ciclistas fallecieron en accidentes con más de dos implicados (zonas urbanas: 11, zonas no urbanas: 8)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística alemán

De los 87.253 accidentes de bicicleta con lesiones personales registrados por la policía, casi el 22,5 % fueron accidentes en solitario. En los siniestros con terceras partes implicadas, lo más habitual (un 64 %) fue que se tratase de un turismo; entre ellos, los conductores de turismos fueron los principales causantes del accidente en más del 75 % de los casos. Si se consideran los accidentes de bicicleta mortales (gráfico 18), se observa lo siguiente: de los 173 ciclistas víctimas mortales en carreteras no urbanas, 35 fallecieron en accidentes en solitario. 87 fallecieron en accidentes con un turismo implicado. 51 de estos siniestros fueron causados por los propios ciclistas. En las zonas urbanas, los accidentes en solitario también merecen una consideración especial. De los 272 ciclistas que perdieron la vida en estas zonas, 100 fallecieron en accidentes sin terceros implicados. En los siniestros con un turismo implicado, en 45 casos sus conductores fueron los principales causantes, mientras que los ciclistas lo fueron en 40 casos. Este análisis muestra que hay que prestar mucha más atención a la prevención de los accidentes en solitario. En este contexto, los enfoques principales deben ser la mejora de la infraestructura, un aumento drástico del uso del casco y, especialmente para personas mayores, la formación sobre las bicicletas eléctricas.

Por lo general, debe tenerse en cuenta que hay un número muy elevado de accidentes de bicicleta que no se comunican. Cuando una persona se cae y se lesiona, rara vez llama a la policía, sino que acude por sí sola al médico, aunque las lesiones sean graves. Incluso si los servicios de emergencia transportan a la víctima, no siempre se informa a la policía. Por tanto, estos accidentes en solitario no aparecen en las estadísticas oficiales.

## RÁPIDO AUMENTO DE LOS ACCIDENTES ENTRE USUARIOS DE BICICLETAS ELÉCTRICAS

Con las bicicletas eléctricas se ha desarrollado una nueva forma de movilidad. Son un medio de transporte en auge y sus cifras crecen constantemente. Por ejemplo, en 2019, en Alemania había un total de 5,4 millones de bicicletas eléctricas, mientras que en 2014 esta cifra era de 2,1 mi-

## Tipos de accidentes de motocicleta con lesiones personales más habituales

Para poder describir un accidente, además de los datos sobre su causa (error de los usuarios de la vía pública u otras circunstancias contribuyentes) o sobre su desarrollo (colisión o salida de la carretera), también es necesario especificar el tipo de accidente, es decir, el acontecimiento vial o la situación de conflicto que lo causó.

Una evaluación realizada por el departamento de Investigación en materia de accidentes de DEKRA basándose en datos de accidentes de GIDAS (German In-Depth Accident Study) y correspondiente a varios años entre 2002 y 2018 dio como resultado el gráfico mostrado a continuación sobre accidentes de motocicleta con lesiones personales en los que estuvieron implicados vehículos con una cilindrada superior a 125 cc:

**Tipo de accidente 1 = accidente de conducción:** el conductor pierde el control del vehículo porque no ha elegido la velocidad adecuada para el trazado, el perfil, la pendiente o el estado de la vía, o porque ha identificado el trazado o un cambio en el perfil demasiado tarde.

**Tipo de accidente 2 = accidente de cambio de dirección:** el accidente se produjo debido a un conflicto entre un vehículo que giraba y otro que se

aproximaba en el mismo sentido o en sentido opuesto.

**Tipo de accidente 3 = accidente de giro/cruce:** el accidente se produjo debido a un conflicto entre un vehículo que giraba o cruzaba cuando tenía obligación de esperar y un vehículo con preferencia de paso.

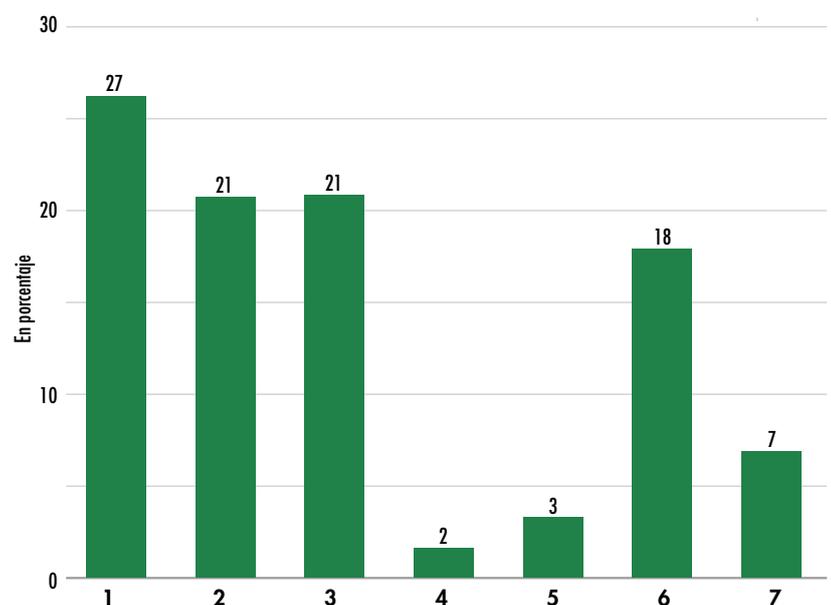
**Tipo de accidente 4 = accidente al cruzar la vía:** el accidente se produjo debido a un conflicto entre un peatón que cruzaba la vía y un vehículo.

**Tipo de accidente 5 = accidente debido a vehículos no rodantes:** el accidente se produjo debido a un conflicto entre un vehículo en movimiento y otro «no rodante» en la vía, es decir, detenido o estacionado.

**Tipo de accidente 6 = accidente en el tráfico longitudinal:** el accidente se produjo debido a un conflicto entre usuarios de la vía pública que circulaban en el mismo sentido o en sentido opuesto.

**Tipo de accidente 7 = otros**  
En los accidentes de motocicleta, independientemente del tipo de accidente, las lesiones en las extremidades superiores e inferiores son las más frecuentes, aunque la columna vertebral y el tórax también suelen verse afectados.

## Distribución según el tipo de accidente



(n=1.105 casos)

Fuente: Departamento de Investigación en materia de accidentes de DEKRA / GIDAS

**Burkhard Stork**

Director general federal del  
Club General de Ciclistas de Alemania (ADFC)



### ¡Necesitamos vías seguras para todos!

Los giros a la derecha de los camiones son una potencial trampa mortal para los ciclistas. Cada año, en Alemania fallecen de esta forma entre 30 y 40 personas y miles resultan heridas, algunas de ellas de gravedad. Las mujeres, las personas mayores y los niños se ven afectados con especial frecuencia. Desde hace años, apelamos a los políticos y a la industria para encontrar soluciones al respecto. Apreciamos mucho que Mercedes haya tomado la delantera en el desarrollo de los asistentes de giro para camiones y otras empresas hayan seguido su ejemplo. No obstante, su desarro-

llo debe continuar: para ser realmente útiles, estos sistemas también deben ser capaces de iniciar una frenada de emergencia. Y deben ser obligatorios cuanto antes. Exigimos a los políticos y a la administración cruces seguros y un encendido independiente de los semáforos para que los vehículos motorizados y las bicicletas no coincidan tanto. Por último, tampoco debemos olvidar que es necesaria una máxima consideración hacia los usuarios vulnerables de la vía pública. Si el tráfico de mercancías sigue aumentando en las ciudades, ¡necesitamos vías seguras para todos!

llos (gráfico 19). En otros países, las ventas de bicicletas eléctricas también están en alza. Esto no resulta sorprendente, ya que en muchas ciudades se promueve masivamente la circulación en bicicleta. Sin embargo, en países como Alemania, el número de usuarios de bicicletas eléctricas que han sufrido accidentes ha aumentado considerablemente (gráfico 20).

No es de extrañar que las bicicletas eléctricas también sean muy populares entre las personas mayores, ya que, gracias a la asistencia del motor eléctrico integrado, se pueden realizar largos recorridos sin gran esfuerzo. Este grupo de usuarios se refleja claramente en las cifras de accidentes. En 2019, el 60 % de los conductores de bicicletas eléctricas fallecidos en Alemania tenían más de 70 años. De hecho, casi el 51 % de

### El «ángulo muerto» en el punto de mira

Los encuentros entre usuarios vulnerables de la vía pública y camiones son como la batalla de David contra Goliat. Sin embargo, aquí, al contrario que en la leyenda bíblica, no es David sino Goliat quien gana. Los ciclistas o los peatones no tienen ninguna posibilidad ante la masa de un camión. Por ejemplo, en Alemania fallecieron en 2018 un total de 34 ciclistas en accidentes con un camión que giraba a la derecha.

Para evitar este tipo de escenarios, una importante medida es el desarrollo técnico de los vehículos: por ejemplo, equipándolos (aunque sea posteriormente) con sistemas de asistencia de giro. Sin embargo, de acuerdo con una resolución de la Comisión Europea, los asistentes de giro para los nuevos tipos de camiones solo serán obligatorios a partir de 2022, y para todos los nuevos camiones, a partir de 2024. Para los camiones largos nuevos, de acuerdo con el 9.º Reglamento modificado sobre el estudio de campo de camiones largos, el asistente de giro en las vías alemanas es obligatorio a partir del 1 de julio de 2020, y para todos los camiones largos —y así también para todos los vehículos en servicio—, a partir del 1 de julio de 2022.

En 2016, Mercedes Benz fue el primer fabricante en todo el mundo que lanzó un sistema de este tipo con detección de personas. Su modo de funcionamiento tiene varias etapas: cuando, por ejemplo, aparece un ciclista en la zona de advertencia,

unos LED triangulares se iluminan en amarillo en el montante A del lado del pasajero. Si el sistema detecta un peligro de colisión, la luz LED parpadea en rojo con mayor luminosidad y desde la derecha suena una señal acústica de advertencia a través de un altavoz de la radio. Además, al girar, los sensores pueden detectar un obstáculo estacionario en el área de barrido del camión, como un semáforo o un poste de luz. De esta forma, se evitan colisiones no solo en el tráfico, sino también en las maniobras en los aparcamientos, por ejemplo. Este apoyo integral al conductor se produce independientemente de la velocidad del camión y abarca, por ejemplo, desde una parada en un semáforo hasta la velocidad máxima permitida.

Tan importante como este tipo de sistemas es el trabajo educativo sobre los peligros del «ángulo muerto», que DEKRA realiza desde hace décadas. Además, DEKRA se dirige directamente a los ciclistas con una pegatina de gran tamaño para camiones disponible desde otoño de 2018. «¡Nunca circules a mi derecha!»: un mensaje de especial importancia en los cruces si el camión ya está señalizando con los intermitentes su intención de girar.

Por el momento, se dispone de numerosos productos de reequipamiento de sistemas de asistencia de giro. Basados en diferentes tecno-

logías, pueden instalarse en los camiones a un precio asequible y, de esta forma, contribuyen a reducir el riesgo de accidentes de manera significativa. En Alemania, el enorme interés de los propietarios de camiones por estos sistemas quedó demostrado cuando, muy poco después de presentar una campaña para su fomento, se agotaron todas las ayudas. Se recomienda firmemente que otros gobiernos repitan e imiten esta iniciativa.

Un grave problema en Alemania sigue siendo el apartado 8 del artículo 5 del Código de Circulación (StVO, por sus siglas en alemán): en él se establece que los ciclistas y los conductores de ciclomotores pueden adelantar por la derecha, a una velocidad moderada y con especial precaución, a vehículos —por ejemplo, camiones— que esperan en el carril derecho, siempre que haya suficiente espacio.

Desde el punto de vista de DEKRA, esta normativa debería suprimirse definitivamente, ya que el espacio a la derecha de un camión detenido puede convertirse rápidamente en una zona letal, como lamentablemente se demuestra en la práctica una y otra vez. Esto se debe a que solo hay suficiente espacio en el lado derecho cuando el camión quiere girar a la derecha y, para ello, se ha posicionado algo más a la izquierda.

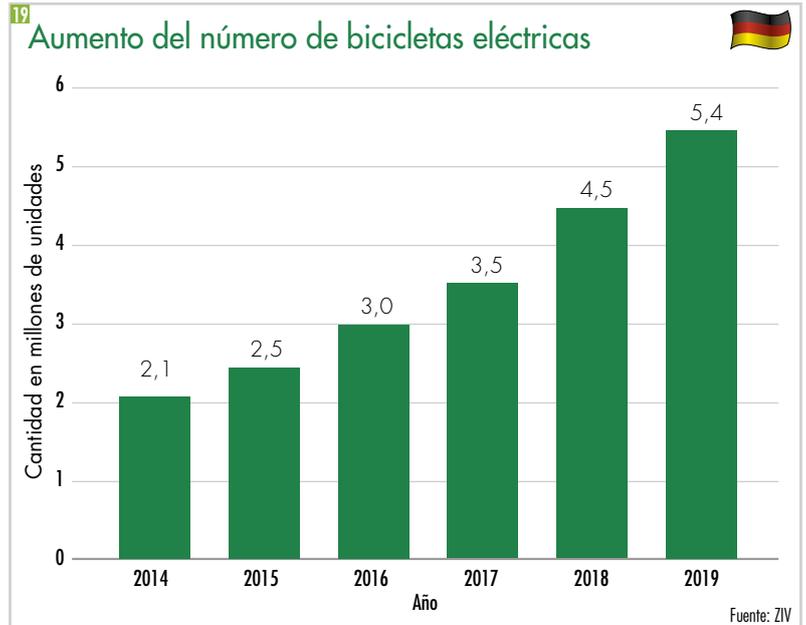


## LAS PERSONAS MAYORES EN PARTICULAR SUELEN SUBESTIMAR LA GRAN CAPACIDAD DE ACELERACIÓN Y FRENO DE LAS BICICLETAS ELÉCTRICAS.

los conductores de bicicletas eléctricas fallecidos en 2019 tenían más de 75 años (gráfico 21).

¿Pero por qué las bicicletas eléctricas son tan peligrosas para las personas mayores? Existen numerosos motivos. Un problema fundamental es que los demás usuarios de la vía pública subestiman considerablemente la velocidad de las bicicletas eléctricas. A esto se añade que las personas mayores suelen ser conductores menos experimentados, ya que llevan mucho tiempo sin usar una bicicleta convencional y ahora se reincorporan al tráfico con una bicicleta eléctrica. Por ello, a menudo subestiman su aceleración inusualmente fuerte y su gran potencia de frenado. Además, con la edad, disminuyen la capacidad de reacción (agudeza visual, sentido del equilibrio) y las condiciones físicas generales necesarias para conducir un vehículo de dos ruedas. La resistencia del cuerpo a las caídas también se reduce significativamente entre las personas mayores. Al caerse, se lesionan con mayor facilidad y, sobre todo, más gravemente que los ciclistas jóvenes. Así, cualquier pequeña caída puede tener consecuencias fatales.

Si se tiene en cuenta la estructura de edad de la población alemana, está claro que el desafío seguirá presente por mucho tiempo. Precisamente las generaciones del *baby boom* anteriores a 1975 se acercan poco a poco a la edad en la que la proporción de personas gravemente heridas o fallecidas en un accidente de bicicleta, tanto convencional como eléctrica, aumenta significativamente. La proporción de usuarios de bicicletas eléctricas mayores de 45 años que fallecieron en 2018 fue de un 93,2 %. En-

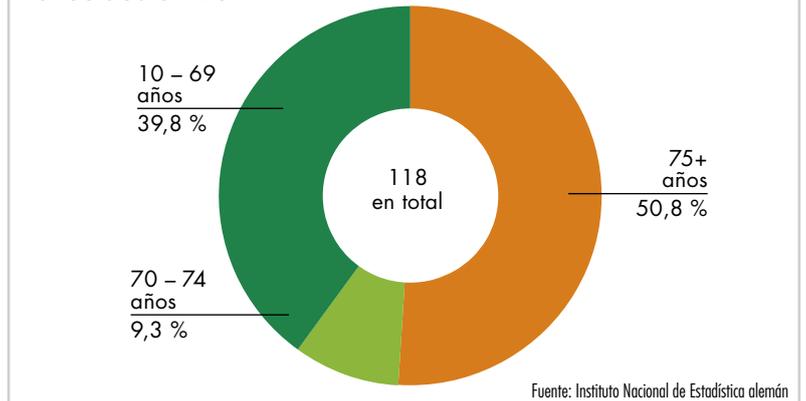


## 20 Heridos con bicicleta, bicicleta eléctrica y bicicleta eléctrica rápida

	2017	2018	2019		2017	2018	2019
<b>Bicicleta y bicicleta eléctrica</b>				<b>Solo bicicleta</b>			
Fallecidos	382	445	445	Fallecidos	314	356	327
Heridos graves	14.124	15.530	15.176	Heridos graves	12.750	13.523	12.580
Heridos leves	65.222	72.905	71.721	Heridos leves	61.549	67.249	63.812
<b>Víctimas totales</b>	<b>79.728</b>	<b>88.880</b>	<b>87.342</b>	<b>Víctimas totales</b>	<b>74.613</b>	<b>81.057</b>	<b>76.719</b>
<b>Solo bicicleta eléctrica</b>				<b>Solo bicicleta eléctrica rápida</b>			
Fallecidos	68	89	118	Fallecidos	0	4	4
Heridos graves	1.374	2.077	2.596	Heridos graves	144	145	81
Heridos leves	3.673	5.657	7.909	Heridos leves	371	422	281
<b>Víctimas totales</b>	<b>5.115</b>	<b>7.823</b>	<b>10.623</b>	<b>Víctimas totales</b>	<b>515</b>	<b>571</b>	<b>366</b>

Fuente: Instituto Nacional de Estadística alemán

## 21 Edad de los conductores de bicicleta eléctrica fallecidos en 2019





### Dr. Jörg Kubitzki

Centro de Tecnología de Allianz (AZT),  
Investigación de seguridad

## ¿Novedades en la movilidad urbana? Los ciclistas y los peatones siguen siendo los perdedores.

El ciclismo experimenta desde hace años su mayor crecimiento. Esto hace que el aumento del número de ciclistas como principales causantes de accidentes sea inevitable. Como muestran nuestros cálculos en AZT, en los últimos diez años se ha registrado un incremento de un 17 % en los números absolutos (frente a la disminución del 5 % entre los automovilistas y del 15 % entre los peatones). Al mismo tiempo, el volumen de tráfico ha aumentado un 29 % entre los ciclistas y un 3 % tanto entre los peatones como entre los conductores de turismos. Sin embargo, el número de ciclistas como principales causantes por cada 1.000 implicados en accidentes con lesiones personales también crece notablemente desde algunos años. Desde 2012 hasta 2018, este número aumentó de 415 a 442, el de conductores de turismos disminuyó ligeramente en el mismo período de 562 a 558 y el de peatones pasó de 268 a 261.

No obstante, en este tipo de comparaciones apenas se tiene en cuenta la gran cantidad de variables que influyen en los

datos, como el estado de las redes viarias o la densidad de tráfico. Por lo tanto, tampoco se debe abusar de forma imprudente de los parámetros de accidentes mencionados para atribuir culpas, ya que el verdadero problema es más profundo.

Si se observa más de cerca el desarrollo de los accidentes en busca de los implicados, es evidente que la demanda de una movilidad neutral respecto al CO<sub>2</sub> difícilmente puede tener éxito sin una reorientación estratégica. Las colisiones entre turismos disminuyen, y aquellas entre usuarios de vehículos de dos ruedas, o usuarios de vehículos de dos ruedas y peatones, aumentan. El tráfico no motorizado cada vez tiene menos espacio en las calles. Separarlo del tráfico motorizado y pensar en categorías —tráfico rápido/lento, tráfico de origen, de destino y de tránsito, turismos, vehículos de dos ruedas, peatones, todo ello para evitar un accidente automovilístico— ha mejorado la seguridad a lo largo de las décadas.

Sin embargo, la movilidad actual es más compleja y volátil. Las personas se comportan de forma más espontánea y mezclan formas de transporte tradicionales e innovadoras rápidamente. Además, el volumen del tráfico también aumenta. La infraestructura y los conceptos de seguridad ya no son suficientes para esta tendencia. La Agencia Federal de Medio Ambiente, las asociaciones de tráfico, los organismos de seguridad y también la Sociedad Alemana de Psicología del Tráfico defienden un enfoque más sistemático que aproveche las ideas de los nichos de los tipos de participación en el tráfico. Un plan nacional integrado para la circulación en bicicleta y a pie sería un buen comienzo. En general, el tránsito peatonal sostenible está disminuyendo según el último estudio de AZT. Y esto se debe, entre otras cosas, a la mayor utilización de los vehículos. Por ello, las personas mayores en particular a menudo renuncian a los desplazamientos a pie. Esto no puede satisfacer la demanda social.



■ En los accidentes de bicicleta o patinete eléctrico, una rápida intervención de socorro suele suponer la diferencia entre la vida y la muerte.

# ALTO RIESGO DE LESIONES EN LOS ACCIDENTES CON PATINETES ELÉCTRICOS.

tre los conductores de bicicletas convencionales, esta proporción también fue muy alta: un 79,5 %. En el año 2018, la proporción de conductores de bicicletas eléctricas mayores de 45 años gravemente heridos también fue elevada y alcanzó un 87,2 %. En el caso de las bicicletas convencionales, esta proporción fue de un 58,6 %. Por lo tanto, es necesario actuar urgentemente para detener esta tendencia.

## AUMENTO DE LOS ACCIDENTES DE PATINETES ELÉCTRICOS

Desde mediados de junio de 2019, en Alemania se pueden usar los patinetes eléctricos sin permiso de conducir. En este país, estos vehículos todavía juegan un papel relativamente menor en los accidentes de tráfico. En el primer trimestre de 2020, según el Instituto Nacional de Estadística alemán, se produjeron 251 accidentes con vehículos de movilidad personal. Un usuario de patinete eléctrico falleció, 39 resultaron gravemente heridos y 182 sufrieron heridas leves. A modo de comparación: en los primeros tres meses de 2020, la policía registró más de 12.700 accidentes en toda Alemania en los que resultaron heridos ciclistas. En cifras: 52 fallecidos, 2.052 heridos graves y 10.431 heridos leves. En muchos otros países miembros de la UE, al igual que, por ejemplo, en EE. UU., el uso de patinetes eléctricos está permitido desde hace más tiempo. Con el aumento de estos vehículos, el número de accidentes también se ha incrementado, en algunos casos de forma pronunciada.

Por ejemplo, según un estudio de la Universidad de California en San Francisco, el número de lesiones relacionadas con los patinetes eléctricos aumentó un 222 % entre 2014 y 2018, hasta superar las 39.000. Durante este período, el número de ingresos en hos-

Ana Tomaz

Autoridad Nacional de Seguridad Vial, VP



## Aumenta la circulación en las carreteras: ¿cuál será el impacto en la seguridad vial?

La siniestralidad vial es un problema en todo el mundo y, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), constituye una amenaza para la salud pública: es la principal causa de muerte entre los jóvenes, la tercera más habitual entre los menores de 40 años y la octava entre el resto de grupos de edad. Actualmente, mueren más personas en accidentes de tráfico que debido al VIH, la tuberculosis u otras enfermedades. Cada año, fallecen 1,35 millones de personas en accidentes de tráfico, lo que equivale a unos 3.700 fallecidos al día o a una persona cada 24 segundos. En este cálculo no se incluye a las personas heridas o gravemente heridas con daños permanentes. Un 54 % de los fallecidos en carretera son usuarios vulnerables de la vía pública; de estos, los conductores de vehículos de dos ruedas representan el 31 %. Esta cifra es un precio inaceptable e innecesario que pagamos por nuestra movilidad. En ningún otro medio de transporte se aceptan cifras tan altas.

En Portugal, el número de accidentes de tráfico con vehículos de dos ruedas motorizados es superior a la media europea. En los últimos cinco años, en promedio, una cuarta parte de las víctimas mortales circulaban en vehículos de dos ruedas (155); un 5 % eran ciclistas y un 20 % conductores de motocicletas o ciclomotores. La mayoría de los usuarios de vehículos de dos ruedas fallecieron dentro de localidades, en carreteras nacionales o municipales y en zonas urbanas, representando cerca de dos tercios de todos los motoristas y ciclistas víctimas de accidentes. Por lo tanto,

las ciudades y la infraestructura del tráfico tienen una especial importancia en la investigación de las causas de los accidentes.

Se necesita un nuevo modelo de movilidad que proteja a las personas, haga de la seguridad vial la principal prioridad y, de esta forma, resuelva los actuales problemas de tráfico: los atascos, la polución y los accidentes. Este nuevo modelo de movilidad debe involucrar a todos los usuarios de la vía pública. Además, debe ser transparente y tolerante con las personas más vulnerables. Debe partir de la premisa fundamental de que los errores humanos son inevitables, pero no así las muertes y las lesiones graves por accidentes de tráfico.

En el desarrollo del nuevo modelo, se deben tener en cuenta medidas como la mejora de la construcción de los vehículos y de la infraestructura del tráfico, la separación de los distintos medios de transporte y el respeto de los límites de velocidad, ya que influyen considerablemente en la reducción del número de accidentes y, en particular, de sus consecuencias. Estas medidas, en su conjunto, deben garantizar un nivel de seguridad que, por así decirlo, «intervenga» en la infraestructura vial y/o en el vehículo para evitar fallecimientos o heridos graves en un accidente si se produce el fallo de cualquier componente del sistema del vehículo, especialmente si afecta al conductor. El criterio para todas las decisiones debe ser evitar la pérdida de vidas humanas. El único número aceptable son cero muertes en carretera.

**Cary B. Bearn**

Chief Bicycle Officer, área de Planificación de Movilidad  
Departamento de Planificación Urbana de la ciudad de Atlanta



## Nuestras calles deben ser más seguras

En 2018, los patinetes eléctricos irrumpieron en muchas ciudades de EE. UU., y no siempre con una autorización completa o la suficiente coordinación. Durante todo el año, las ciudades estudiaron estos dispositivos, las empresas relacionadas y su funcionamiento, y comenzaron a regular el sector. En Atlanta, a principios de 2019 se aprobaron leyes para la regulación de estos dispositivos de movilidad compartidos sin estación propia. En ese año, las ocho empresas existentes contabilizaron en total más de 4.600.000 desplazamientos. Según una encuesta realizada en la ciudad en noviembre de 2019, alrededor del 40 % de ellos sustituyó a desplazamientos en coche (compartido o propio). Atlanta quiere promover la independencia del coche como medio de transporte, por lo que la incorporación de los patinetes eléctricos como nueva opción se ajusta a nuestros objetivos. Desde el principio, nuestra prioridad ha sido hacer esta opción lo más segura posible, aunque debemos lamentar cuatro accidentes mortales de conductores de patinetes eléctricos en nuestras calles.

Aún más trágicos son los 23 fallecimientos de peatones en las calles de Atlanta en el mismo período de tiempo; muchos más que los accidentes mortales con patinete eléctrico. Los patinetes eléctricos son una novedad, por lo que la atención se centra en los nuevos desafíos específicos de estos dispositivos. Para la ciudad de Atlanta, esto también pone de relieve los desafíos más importantes de toda nuestra red de transporte: nuestras calles deben ser más seguras, nuestras aceras suelen ser insuficientes y, como en todas las ciudades, los márgenes de la carretera cobran cada vez más valor.

En respuesta a los problemas de seguridad, a mediados de 2019 Atlanta introdujo tres importantes normativas. En primer lugar, en una vía de uso compartido muy popular, se estableció un límite de velocidad para los períodos de tráfico muy intenso. Antes de la introducción de esta normativa, los peatones se sentían amenazados por los patinetes eléctricos, que circulaban demasiado rápido y a muy poca distancia; también se produjeron varias colisiones con heridos. La

disminución de la velocidad de los patinetes eléctricos de 24 km/h a 12 km/h en esta zona redujo enormemente el número y la gravedad de estos incidentes.

Al final del verano, tras la cuarta muerte en cuatro meses, se prohibió conducir estos vehículos entre las 9 de la noche y las 4 de la madrugada. Lamentablemente, esta controvertida decisión también limitó las opciones de movilidad durante la noche. Sin embargo, muchas ciudades estadounidenses están introduciendo actualmente este tipo de normativas a la vista de los informes de accidentes, el comportamiento de los conductores y las cifras de muertes nocturnas. En un futuro próximo, la ciudad planea establecer normas más estrictas para la iluminación de los patinetes eléctricos y quiere crear incentivos para que las empresas sigan mejorando la seguridad de estos vehículos durante la noche.

El tercer aspecto de la mejora de la seguridad son las medidas continuas y específicas que toma la ciudad para que los patinetes eléctricos no se conviertan en obstáculos en las aceras y estas sean más seguras. Hemos optimizado nuestros procesos de vigilancia y quejas sobre los patinetes eléctricos para que las empresas puedan llegar rápidamente a lugares que necesitan su atención con urgencia. Además, la ciudad ha comenzado a instalar aparcamientos para patinetes eléctricos en las zonas de mayor movimiento. Si bien el uso de la mayoría de estos aparcamientos es opcional, en las vías más transitadas por los patinetes eléctricos algunos de ellos deben ser utilizados tanto por los conductores como por las empresas para aparcar sus vehículos. Para garantizar que la oferta no exceda la capacidad de las zonas de aparcamiento establecidas, las empresas redistribuyen constantemente los patinetes eléctricos en estas vías en colaboración con la ciudad.

En 2020, la seguridad seguirá siendo una prioridad. Estamos trabajando en la aprobación de una política formal de Visión Cero con enfoques basados en datos que hará nuestras calles más seguras para todos.

pitales aumentó incluso un 365 %, hasta llegar a los 3.300. Las personas del grupo de edad de entre 18 y 34 años fueron las más afectadas. Para este estudio, se analizaron las estadísticas de accidentes del National Electronic Injury Surveillance System.

También resulta sorprendente un estudio sobre accidentes con patinetes eléctricos en el período entre el 5 de septiembre y el 30 de noviembre de 2018 en la ciudad de Austin, Texas. En 87 días, hubo 192 heridos que necesitaron tratamiento, lo que supone algo más de 2 por día. Más del 60 % de los heridos declararon que el accidente se había producido entre el primer y el noveno desplazamiento con el patinete eléctrico. Menos de un 1 % de los conductores llevaban casco y casi un 50 % de las víctimas sufrieron lesiones en la cabeza.

En vista del creciente número de accidentes con patinetes eléctricos, el hospital Charité de Berlín también ha realizado un estudio para investigar las lesiones y las causas de los accidentes. Para ello, el equipo del Prof. Dr. Martin Möckel, director médico de Medicina de Urgencias y Aguda en el Campus Charité Mitte y el Campus Virchow-Klinikum, examinó en julio de 2019 a un total de 24 pacientes de entre 12 y 62 años.



## Dificultades en la reconstrucción de accidentes con patinetes eléctricos

Cuando se producen accidentes con patinetes eléctricos implicados, al igual que en cualquier accidente de tráfico clásico, se plantea la cuestión de reconstruir sus circunstancias. En este proceso, por encargo del tribunal, de la fiscalía o de la compañía de seguros, un especialista en análisis de accidentes reconstruye lo sucedido. Por lo general, a partir de las huellas, las posiciones finales y los daños de los vehículos, se pueden determinar la velocidad de colisión, el lugar exacto del accidente, el comportamiento de los involucrados durante la aproximación y la posibilidad de que el suceso se hubiese podido evitar.

Si nos imaginamos una colisión en un carril bici entre una bicicleta y un patine-

te eléctrico, o entre un peatón y un patinete eléctrico en una zona combinada para peatones y bicicletas, rápidamente veremos que el procedimiento habitual no siempre es aplicable. A menudo no es posible determinar el lugar exacto del accidente porque, cuando llega la policía, los implicados ya han despejado la zona. Tampoco se han tomado fotografías concluyentes con las posiciones finales de los implicados y no hay huellas en la superficie de la acera que documenten el lugar exacto de la colisión y la situación de los implicados entre sí.

Dado que en el carril bici no hay una separación de carriles, a menudo es difícil reconstruir el recorrido exacto realizado en la aproximación al lugar del acci-

dente. Esto también se ve agravado por los cambios de carril rápidos y no siempre señalizados y las maniobras evasivas consiguientes de los demás usuarios de la vía pública, que también son difíciles de determinar y de integrar en la reconstrucción. Otro recurso para la reconstrucción de colisiones entre vehículos motorizados es la determinación de la velocidad de colisión a partir de los daños del vehículo. En las colisiones con patinetes y bicicletas no suele ser posible, especialmente, debido a la velocidad relativamente baja. Esto puede complicar considerablemente el tratamiento judicial de este tipo de accidentes en el futuro.

Los expertos determinaron que las lesiones típicas causadas por estos vehículos incluyen, por ejemplo, laceraciones en la articulación superior del tobillo, fracturas de las extremidades superiores y lesiones en la cabeza. Más de la mitad de los pacientes sufrieron lesiones en la cabeza, en su mayoría, ligeras contusiones con abrasiones. Cuatro de los 24 pacientes presentaron un traumatismo craneoencefálico leve. Las frecuentes lesiones de los tejidos blandos de las extremidades inferiores en la zona de la articulación superior del tobillo se debieron a accidentes en los que el patinete se conducía de forma imprudente. La mayoría de las causas de los accidentes fueron la falta de atención, las violaciones de las normas de tráfico y una capacidad de con-

ducción limitada, por ejemplo, debido al consumo de drogas o alcohol antes del desplazamiento. De esto se desprende que los patinetes eléctricos como forma adicional de movilidad suponen un peligro para los usuarios que no debe subestimarse. Al mismo tiempo, representan un nuevo desafío para el sistema de tráfico existente.

## Resumen de los datos

- En la UE, el número de usuarios de vehículos de dos ruedas con y sin motor que resultan heridos en accidentes se mantiene bastante estable.
- Desde hace años, en todo el mundo, el número de usuarios de vehículos de dos ruedas fallecidos en carretera aumenta con mayor fuerza en términos porcentuales entre aquellos de 50 a 69 años.
- Entre los motoristas de mayor edad en particular, la sobrealimentación de las propias capacidades suele ser una de las causas de los accidentes.
- A menudo, los usuarios de bicicletas eléctricas subestiman la gran capacidad de aceleración y frenado de su vehículo de dos ruedas.
- Con la edad, disminuyen la capacidad de reacción y las condiciones físicas generales necesarias para conducir un vehículo de dos ruedas. La resistencia del cuerpo a las caídas también se reduce significativamente. Así, cualquier pequeña caída puede tener consecuencias fatales.
- Se recomienda encarecidamente a los usuarios de bicicletas convencionales, bicicletas eléctricas y patinetes eléctricos el uso del casco. También deben ser claramente visibles y utilizar ropa retrorreflectante durante el crepúsculo o por la noche.
- Los accidentes de giro a la derecha entre camiones y ciclistas se pueden evitar en muchos casos mediante sistemas de asistencia adecuados, pero también con un comportamiento consciente del riesgo.

■ Muchos usuarios de patinetes eléctricos subestiman la velocidad de sus vehículos.

# Ejemplos representativos de accidentes en detalle

Colisión con tráfico en sentido contrario

## ERROR AL INCORPORARSE A LA CIRCULACIÓN

### Circunstancias del accidente:

En un tramo de un puente, un motorista perdió el control de su motocicleta al incorporarse a una carretera principal y fue a parar al carril contrario, por el que circulaba un grupo de tres motocicletas en sentido contrario. El motorista que se incorporaba rozó con el lado izquierdo del vehículo a la primera motocicleta que se aproximaba en sentido contrario. Las dos motocicletas y los dos conductores cayeron sobre la vía después de este contacto. El segundo motorista del grupo colisionó con una de las motocicletas que se deslizaban por la calzada y también sufrió una caída. El último motorista del grupo frenó fuertemente su motocicleta y, al hacerlo, bloqueó la rueda delantera y también cayó al suelo.

### Implicados en el accidente:

Cuatro motoristas

### Consecuencias del accidente/lesiones:

El conductor de la motocicleta que se introdujo en el carril contrario y el primer conductor del grupo resul-

taron gravemente heridos debido a la colisión lateral y a las posteriores caídas sobre la vía. Los motoristas siguientes sufrieron lesiones leves debido a su caída sobre la vía.

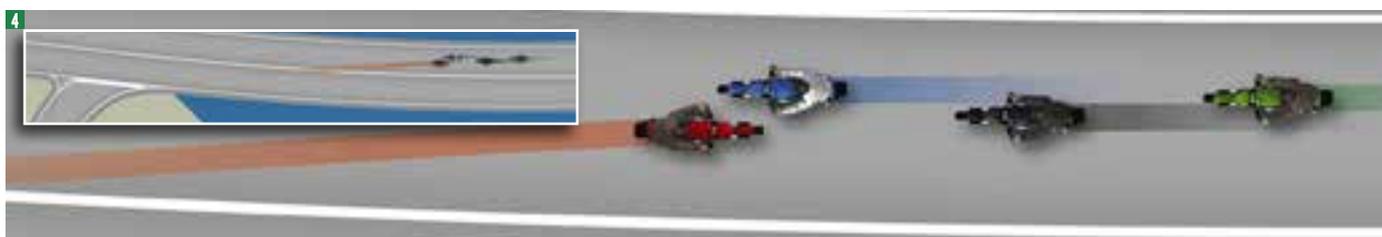
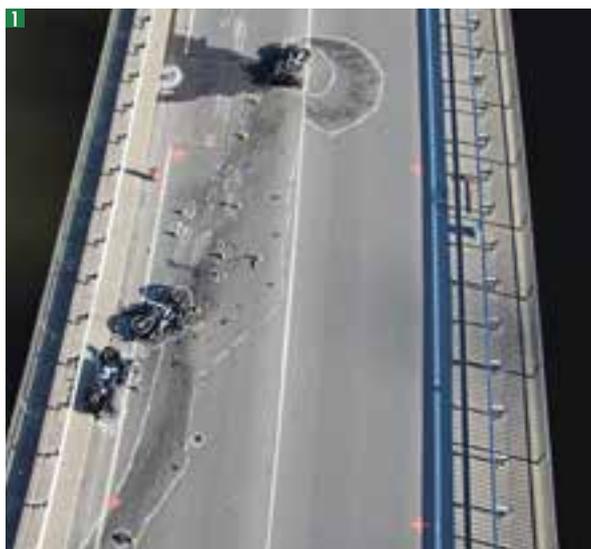
### Causa/problema:

La causa del accidente fue un error de conducción del motorista que se introdujo en la circulación contraria. Debido a una aceleración excesiva al introducirse en la carretera principal, el conductor perdió el control de la motocicleta, no pudo mantener su trayectoria original y, de esta forma, alcanzó el tráfico contrario.

### Posibilidades de prevención, mitigación de las consecuencias del accidente/enfoque para medidas de seguridad vial:

El accidente se podría haber evitado si el motorista hubiese acelerado mucho menos al incorporarse a la carretera principal y, de esta forma, hubiese mantenido el control de la motocicleta. A menudo, debido a su gran potencia y bajo peso, las motocicletas tienen una capacidad de aceleración muy alta. Por ello, se necesita mucha experiencia e intuición para conseguir la aceleración apropiada. Un asistente electrónico para la conducción y un curso de conducción segura podrían haber evitado que el conductor perdiese el control de la motocicleta y provocase un accidente.

- 1 Lugar del accidente
- 2 Incorporación a la carretera principal
- 3 Posición final de los vehículos
- 4 Esquema de la posición de la colisión



Colisión con tráfico en sentido contrario

## FALTA DE INCLINACIÓN



### Circunstancias del accidente:

Al tomar una curva larga a la derecha, una motorista se introdujo en el carril opuesto, donde colisionó en posición vertical con la esquina izquierda de la parte frontal de un turismo que se aproximaba en sentido contrario. Con el impacto, la motorista salió despedida de la motocicleta y se golpeó la cabeza contra el montante A izquierdo y la parte adyacente del parabrisas del turismo.

### Implicados en el accidente:

Una motorista y el conductor de un turismo

### Consecuencias del accidente/lesiones:

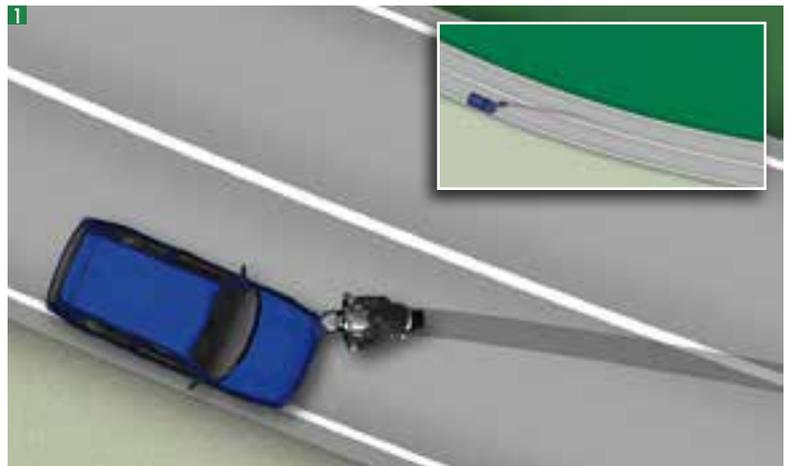
La motorista falleció en el lugar del accidente debido a graves lesiones en la cabeza. El conductor del turismo sufrió lesiones leves.

### Causa/problema:

La causa del accidente fue la falta de inclinación de la motocicleta al recorrer la curva. Debido a una barrera psicológica natural, los motoristas inexpertos, en particular, no alcanzan la inclinación necesaria para tomar las curvas con seguridad a alta velocidad. Esto incluso puede ocurrir si no se excede la velocidad permitida, como en este caso.

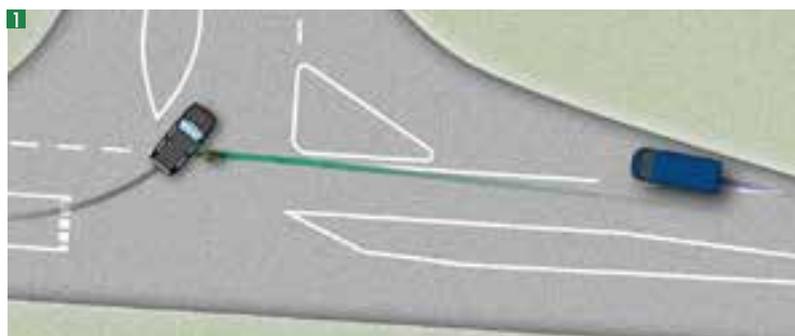
### Posibilidades de prevención, mitigación de las consecuencias del accidente/enfoque para medidas de seguridad vial:

Este accidente se podría haber prevenido si la motorista hubiese adoptado una mayor inclinación o hubiese elegido una velocidad menor y, de esta forma, se hubiese mantenido en su carril. El conductor del turismo solo tuvo 2,1 segundos para reaccionar desde el momento en el que reconoció la situación crítica hasta la colisión. Se dirigió hacia el borde exterior derecho de la calzada y comenzó a frenar, pero esto no fue suficiente para evitar el accidente. A menudo, debido a la falta de experiencia, no se aprovechan todas las posibilidades de inclinación. Un curso de conducción segura o un cursillo específico sobre el ángulo de inclinación puede ayudar a muchos motoristas a encontrar la relación correcta entre velocidad e inclinación y, de esta forma, a conocer los propios límites.



- 1 Esquema de la posición de la colisión
- 2 Punto de colisión con el montante A
- 3 Daños del casco
- 4 Daños de la motocicleta
- 5 Daños del turismo
- 6 Posición final de los vehículos





1 Esquema de la posición de la colisión

2 Lugar del accidente

3 Posición final de los vehículos

4 Daños del turismo

5 Punto de colisión en el canto del techo

6 Daños de la motocicleta

7 Daños del casco

Giro a la izquierda frente a vehículo en sentido contrario



## TURISMO ATROPELLA A MOTORISTA

### Circunstancias del accidente:

En una carretera de circunvalación, el conductor ebrio de un turismo giró a la izquierda en un cruce. Por el carril contrario circulaba un motorista con una acompañante. Delante del motorista, por la misma vía, circulaba también una furgoneta pequeña. La furgoneta giró a la derecha en el cruce, mientras que la motocicleta que iba detrás siguió de frente. En la intersección, se produjo una colisión entre la motocicleta y el turismo que giraba a la izquierda: la parte frontal de la motocicleta chocó contra el lado derecho del turismo. Al colisionar, el motorista salió despedido contra el turismo, golpeándose la cabeza contra el canto del techo del mismo.

### Implicados en el accidente:

Un motorista con acompañante y el conductor de un turismo

### Consecuencias del accidente/lesiones:

El motorista falleció debido a la colisión y su acompañante sufrió lesiones graves.

### Causa/problema:

El accidente se debió a varios factores. Por una parte, la motocicleta se aproximó a una velocidad excesiva (de al menos 90 km/h, en lugar de los 70 km/h permitidos) a la intersección y a la furgoneta que circulaba por delante, que después la ocultó temporalmente. Por otra parte, debido a la combinación de la curva y el terraplén, el conductor del turismo solo pudo ver la motocicleta brevemente. Otra de las causas del accidente también pudo ser el grado de alcoholemia del conductor del turismo, de aproximadamente 0,9 g/l.

### Posibilidades de prevención, mitigación de las consecuencias del accidente/enfoque para medidas de seguridad vial:

El motorista podría haber evitado el accidente si hubiese respetado la velocidad máxima autorizada de 70 km/h y hubiese reaccionado con un frenado en seco y una maniobra evasiva al giro del turismo. Sin dictamen pericial médico no se pueden realizar afirmaciones precisas sobre la influencia del consumo de alcohol en el conductor del turismo. Sin embargo, si todos los implicados hubiesen circulado prestando la atención necesaria y mostrando una consideración mutua, el accidente se podría haber evitado.

## MOTOCICLETA COLISIONA CON TURISMO QUE GIRA A LA IZQUIERDA

### Circunstancias del accidente:

En una vía urbana, un motorista utilizó una zona cebreada para adelantar a varios vehículos que esperaban frente a él en un atasco que se había formado debido al gran volumen de tráfico y a un semáforo. Sin embargo, la salida de un supermercado local en la parte derecha de la vía se había mantenido libre, de modo que la conductora de un turismo pudo salir y girar a la izquierda. Al ver el turismo que giraba, el motorista que adelantaba a los vehículos inició un frenado en seco. Como frenó en exceso, la motocicleta cayó a la derecha y chocó contra la esquina delantera izquierda del coche. Debido al impacto, el motorista salió despedido de su vehículo y acabó tendido de espaldas delante de la parte frontal del turismo.

### Implicados en el accidente:

Un motorista y la conductora de un turismo

### Consecuencias del accidente/lesiones:

El motorista resultó gravemente herido en el accidente y fue hospitalizado con lesiones en los órganos internos que pusieron en peligro su vida.

### Causa/problema:

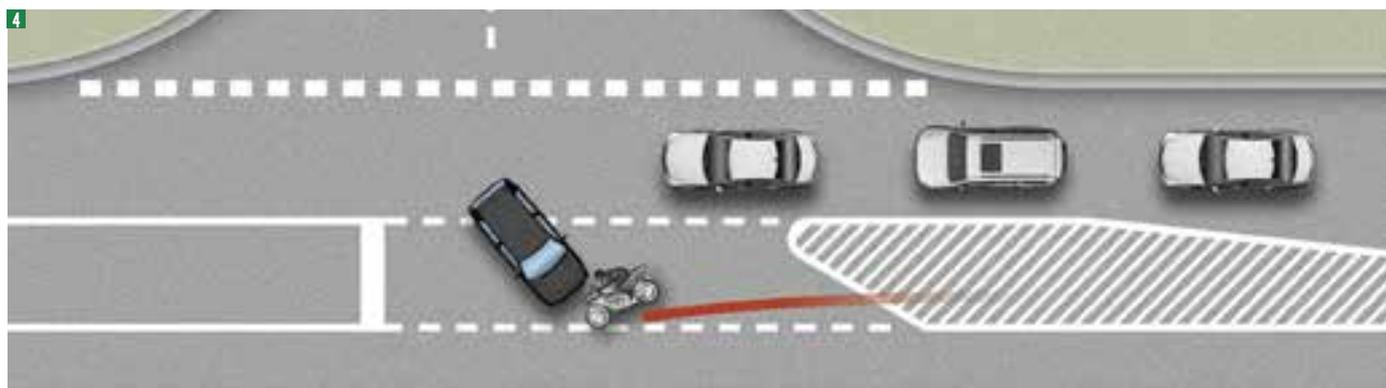
La causa del accidente fue una combinación de una velocidad inadecuada y una maniobra de adelantamiento prohibida por parte del motorista a través de una zona cebreada. Debido a los vehículos detenidos, el motorista no vio el turismo que giraba hasta que fue demasiado tarde. La conductora del turismo no pudo ver al motorista. Un problema adicional fue la falta de un sistema ABS en la motocicleta. Al realizar el frenado en seco, la rueda delantera frenó en exceso y patinó hacia la izquierda, con lo que la motocicleta cayó sobre el lado derecho. Por ello, el

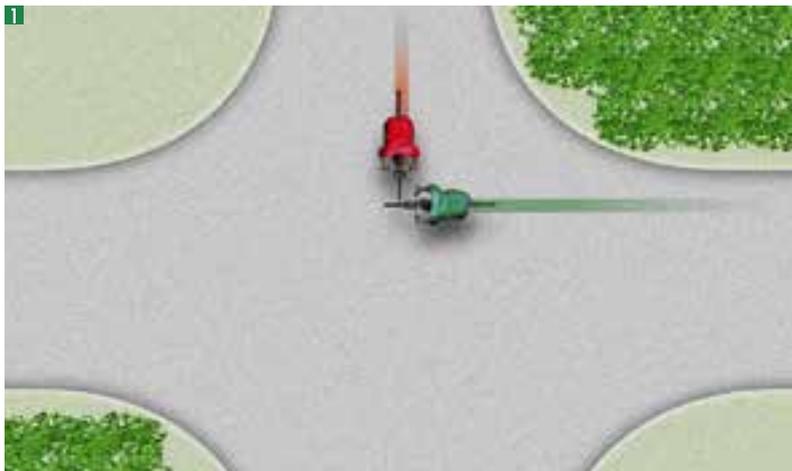
motorista no tuvo ninguna posibilidad de evitar el turismo o de seguir frenando.

### Posibilidades de prevención, mitigación de las consecuencias del accidente/enfoque para medidas de seguridad vial:

El accidente se podría haber prevenido si el motorista no hubiese adelantado a los turismos detenidos por la izquierda a través de la zona cebreada. Si hubiese realizado un frenado en seco estable, la motocicleta habría podido frenar hasta pararse justo antes del lugar de colisión. Si la motocicleta hubiese contado con un sistema ABS, es muy probable que se hubiese podido realizar dicho frenado en seco con estabilidad y se hubiese evitado el accidente.

- 1 Lugar del accidente
- 2 Visión desde el turismo que gira (sin atasco)
- 3 Posición final de la motocicleta
- 4 Esquema de la posición de la colisión





Colisión en cruce

## COLISIÓN ENTRE UNA BICICLETA ELÉCTRICA Y UNA BICICLETA CONVENCIONAL



### Circunstancias del accidente:

En la intersección de dos caminos de tierra se produjo una colisión entre el conductor de una bicicleta eléctrica y una ciclista, en la que la parte delantera de la bicicleta eléctrica chocó con la parte derecha de la bicicleta. Desde el punto de vista del conductor de la bicicleta eléctrica, la ciclista se acercaba por la izquierda. En la colisión, la bicicleta eléctrica se enganchó con la otra bicicleta, ambos conductores chocaron entre sí con gran fuerza y después se cayeron.

### Implicados en el accidente:

El conductor de una bicicleta eléctrica y una ciclista

### Consecuencias del accidente/lesiones:

Tanto el conductor de la bicicleta eléctrica como la ciclista resultaron gravemente heridos como consecuencia del choque.

### Causa/problema:

Debido a un campo de maíz (con una altura de unos 2 m), no había visibilidad directa entre los dos implicados en el accidente. El conductor de la bicicleta eléctrica se aproximó a la intersección a unos 35 km/h y la ciclista, a unos 20 km/h. Teniendo en cuenta las limitaciones de visibilidad en todas las direcciones, es evidente que ambos ciclistas entraron en el cruce demasiado rápido.

### Posibilidades de prevención, mitigación de las consecuencias del accidente/enfoque para medidas de seguridad vial:

En vista de las velocidades a las que circulaban los dos implicados y de la considerable restricción de visibilidad, el accidente era inevitable. En principio, el accidente podría haberse prevenido si tanto la ciclista como el conductor de la bicicleta eléctrica hubiesen adaptado su conducción a la visibilidad limitada de la intersección y hubiesen reducido considerablemente su velocidad de aproximación. Además, los usuarios de vehículos de dos ruedas deben ser conscientes de que en los caminos rurales y forestales también se aplican las normas de tráfico generales —especialmente, la prioridad de la derecha en los cruces— y de que un comportamiento previsor y atento es fundamental para la seguridad vial.



1 Esquema de la posición de la colisión

2 Visión de la ciclista

3 Visión del conductor de la bicicleta eléctrica

4 Posición final de la bicicleta eléctrica

5 Disco de freno dañado de la bicicleta eléctrica

Camión que gira a la derecha

## CAMIÓN ATROPELLA A CICLISTA SOBRE BICICLETA ELÉCTRICA



### Circunstancias del accidente:

El conductor de un camión giró a la derecha en un cruce y, al hacerlo, atropello a una ciclista sobre una bicicleta eléctrica de 70 años. Esta circulaba en la misma dirección y tenía la intención de seguir de frente. Al chocar con la parte derecha del camión, cayó al suelo con la bicicleta y fue atropellada por las ruedas gemelas de la parte trasera derecha.

### Implicados en el accidente:

La ciclista sobre una bicicleta eléctrica y el conductor de un camión

### Consecuencias del accidente/lesiones:

La ciclista sufrió lesiones mortales debido al accidente.

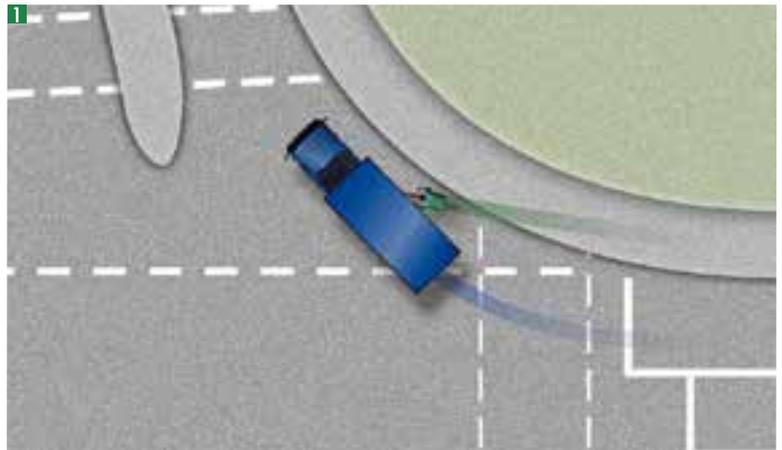
### Causa/problema:

Aunque el camión estaba equipado con todos los retrovisores requeridos por las normativas, hay áreas que no pueden verse directa o indirectamente a través de los mismos (ángulo muerto). Al darse la desfavorable situación de que la bicicleta y el camión circulaban a la misma velocidad y mantenían una distancia lateral constante, es posible que la ciclista se mantuviera mucho tiempo en el ángulo muerto. La ciclista, que circulaba por la vía para peatones y bicicletas, siguió recto en el cruce, en lugar de seguir el corto desvío indicado en la vía a través de la mediana existente.

### Posibilidades de prevención, mitigación de las consecuencias del accidente/enfoque para medidas de seguridad vial:

Con gran probabilidad, el accidente se podría haber evitado con un asistente de giro para camiones. Los sistemas de cámaras o radares reconocen a ciclistas o peatones en el lado derecho del vehículo y avisan al conductor del camión en tiempo real si estos se encuentran en una zona de peligro inmediato. A pesar de que el asistente de giro para camiones no será obligatorio hasta 2022 para todos los nuevos tipos de vehículos, los sistemas de reequipamiento existentes pueden resultar útiles. Los ciclistas deberían ser conscientes del problema de la mala visibilidad desde los camiones. Cuando un camión enciende el intermitente derecho o maniobra hacia la derecha, siempre hay que tener especial precaución. Si la ciclista sobre la bicicleta eléctrica hubiese seguido el desvío indicado en la vía, no se habría producido la colisión.

Después del accidente, el municipio realizó mejoras en la vía. Estas se describen en la página 73, en el capítulo «Infraestructura».



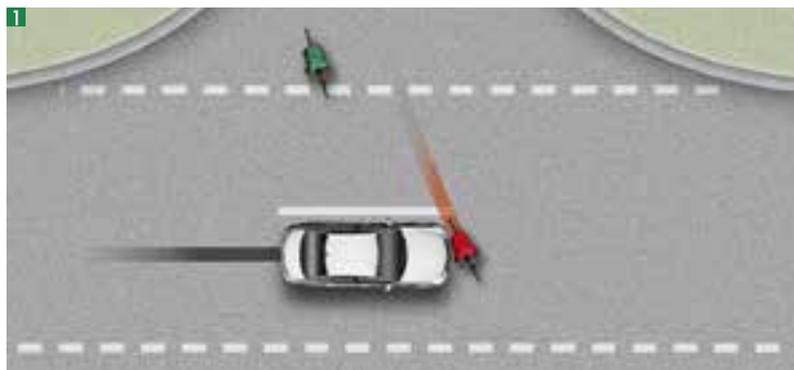
1 Esquema de la posición de la colisión

2 Lugar del accidente

3 Huella de la zapatilla

4 Posición de la colisión

5 Vista desde la cabina del conductor



1 Esquema de la posición de la colisión

2 Visión de la conductora de la bicicleta eléctrica

3 Visión del conductor del turismo

4 Daños de la bicicleta eléctrica

5 Daños del parabrisas

6-7 Posición final del turismo

Cruce de carretera comarcal

## TURISMO ATROPELLA A CICLISTA SOBRE UNA BICICLETA ELÉCTRICA



### Circunstancias del accidente:

La ciclista sobre una bicicleta eléctrica, de 78 años, y su marido, que también circulaba con una bicicleta eléctrica, querían cruzar una carretera comarcal. Tras aproximarse a ella, se detuvieron para observar el tráfico. Mientras que el marido esperaba, ciclista sobre una bicicleta eléctrica continuó su camino y fue atropellada a gran velocidad por un turismo que venía por la derecha y tenía prioridad de paso. Esta impactó contra el capó y atravesó el parabrisas del turismo con el hombro y la cabeza. La bicicleta eléctrica se enganchó en la parte delantera del coche y fue arrastrada. Después, el turismo se desvió de la calzada hacia la derecha y chocó contra el tronco de un árbol. El impacto lanzó a la conductora de la bicicleta hacia adelante, que salió despedida hasta su posición final.

### Implicados en el accidente:

La ciclista sobre una bicicleta eléctrica y el conductor de un turismo

### Consecuencias del accidente/lesiones:

La ciclista sobre una bicicleta eléctrica sufrió lesiones mortales y falleció en el lugar del accidente. El conductor del turismo sufrió lesiones graves.

### Causa/problema:

La causa del accidente fue una apreciación errónea de la situación del tráfico por parte de la ciclista sobre una bicicleta eléctrica, que un segundo antes de la colisión se introdujo en la zona de peligro, es decir, el carril por el que circulaba el turismo. Además, se determinó que el conductor del turismo circulaba a entre 75 y 85 km/h, cuando la velocidad máxima permitida en el lugar era de 70 km/h.

### Posibilidades de prevención, mitigación de las consecuencias del accidente/enfoque para medidas de seguridad vial:

El accidente se podría haber prevenido si la ciclista sobre una bicicleta eléctrica hubiese reaccionado al turismo que se aproximaba por la derecha y hubiese esperado. El conductor del turismo no habría podido evitar la colisión, incluso aunque hubiese respetado el límite de velocidad de la zona. Sin embargo, la colisión posterior contra el árbol se podría haber evitado por completo. De esta forma, el riesgo de lesiones para el conductor del turismo habría sido mucho menor.

Simulación de accidente de DEKRA



## TURISMO COLISIONA CON BICICLETA

### Configuración del choque:

En esta simulación de accidente, se aceleró hasta 40 km/h un turismo que después colisionó contra el lado izquierdo de una bicicleta que se cruzó en su trayectoria. Desde el punto de vista del conductor, la bicicleta se desplazaba en un ángulo de 110° y a una velocidad de 20 km/h desde la derecha hacia el punto de colisión. El maniquí para simulaciones de accidentes Hybrid III (percentil 50) utilizado como conductor de la bicicleta llevaba un casco hinchable, que se coloca alrededor del cuello como una bufanda. Si se produce un accidente, se activa un airbag que se despliega alrededor de la cabeza para protegerla.

### Desarrollo del choque:

Tras el primer contacto del turismo con la bicicleta, el maniquí salió despedido de esta, chocó contra el capó y atravesó el parabrisas con la cabeza. Después de que el turismo comenzase a frenar, el maniquí salió despedido a un lado e impactó contra el suelo de las instalaciones. Durante todo el desarrollo del choque, el casco airbag no se activó.



1



2

### Vehículos implicados:

Una bicicleta, un turismo

### Resultados de la simulación de accidente:

Al impactar contra el parabrisas, los valores de carga medidos en la zona de la cabeza estaban muy por encima de los límites biomecánicos. En el impacto secundario contra el suelo, en la zona de la cabeza se midieron incluso valores de carga mayores. En la realidad, una persona sin casco apenas habría tenido posibilidades de sobrevivir en un escenario como este. No se pudo reconstruir por qué el casco airbag no reconoció ni el primer impacto ni la posterior caída al suelo.

### Posibilidades de prevención, mitigación de las consecuencias del accidente/enfoque para medidas de seguridad vial:

Un casco habría tenido un efecto protector, tanto en el primer impacto contra el

parabrisas como en el segundo impacto contra el suelo, y habría aumentado considerablemente las posibilidades de supervivencia. El casco airbag proporciona un mayor nivel de protección que los cascos convencionales en muchos escenarios de caída. Sin embargo, en colisiones entre bicicletas y automóviles parece que todavía existen problemas en el algoritmo de activación, como también demostró otra simulación de accidente de DEKRA. En este caso, es conveniente que se realicen mejoras.

1-2 Prueba de ajuste para el escenario de colisión

3-5 Desarrollo del choque

6 Impacto, vista frontal

7 Posición final del ciclista

8 Daños del turismo





## Un comportamiento incorrecto es el mayor factor de riesgo

Al igual que ocurre con los turismos y los camiones, algunas de las principales causas de los accidentes de vehículos de dos ruedas con y sin motor son la falta de conciencia del riesgo, el incumplimiento de las normas de tráfico, la velocidad excesiva, la conducción bajo los efectos del alcohol, las distracciones y la falta de consideración por los demás usuarios. Esto no debería ser así, ya que un comportamiento responsable, la interacción y comunicación con los demás usuarios de la vía pública, una valoración correcta de las propias capacidades y la realización de formaciones pertinentes son contramedidas eficaces.

Las cifras y hechos mencionados en el capítulo «Accidentes» ya han dejado claro que el comportamiento incorrecto de las personas en el tráfico es un importante factor de riesgo, especialmente, entre los conductores de vehículos de dos ruedas con y sin motor. En Alemania, en 2018, el «uso incorrecto de la vía» encabezó claramente la clasificación de comportamientos negativos de los ciclistas, con casi 12.500 accidentes con daños personales según los datos del Instituto Nacional de Estadística alemán. Entre los motoristas y los usuarios de vehículos con placa de se-

guro (ciclomotores, bicicletas eléctricas y vehículos ligeros de tres y cuatro ruedas), la «velocidad inadecuada» ocupó el primer lugar, con alrededor de 6.600 y casi 1.700 accidentes con lesiones personales respectivamente. Otros comportamientos incorrectos son: conducir bajo los efectos del alcohol, no respetar la preferencia de paso o la prioridad, mantener una distancia insuficiente, las maniobras de adelantamiento arriesgadas, así como errores al girar, cambiar de sentido, dar marcha atrás, introducirse en la circulación y arrancar (gráficos 22 y 23).

LA  
INTERACCIÓN  
AUMENTA LA  
SEGURIDAD.

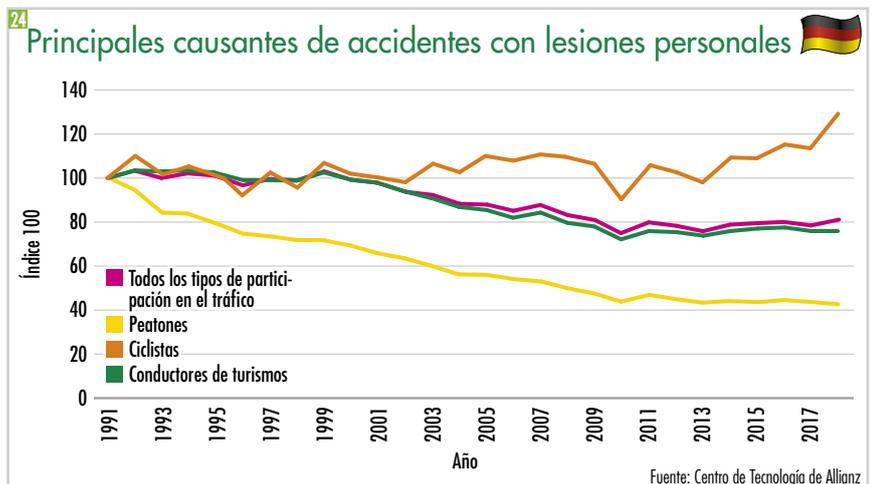
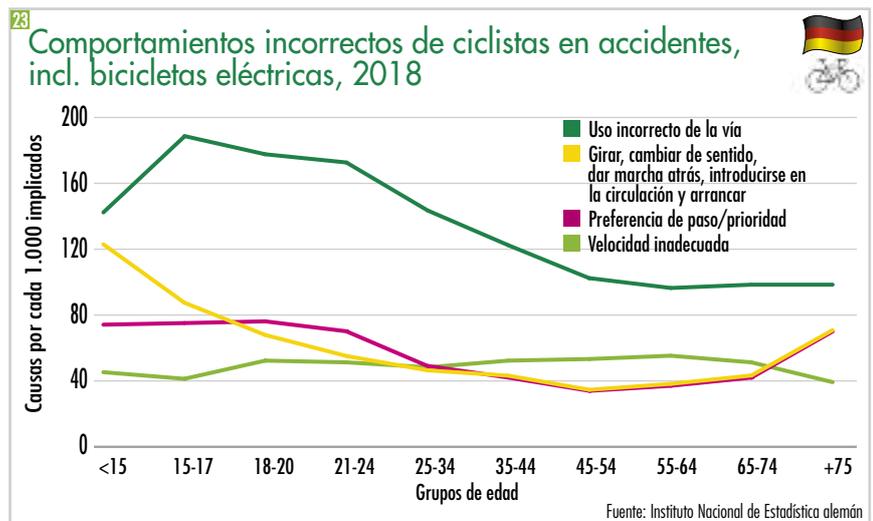
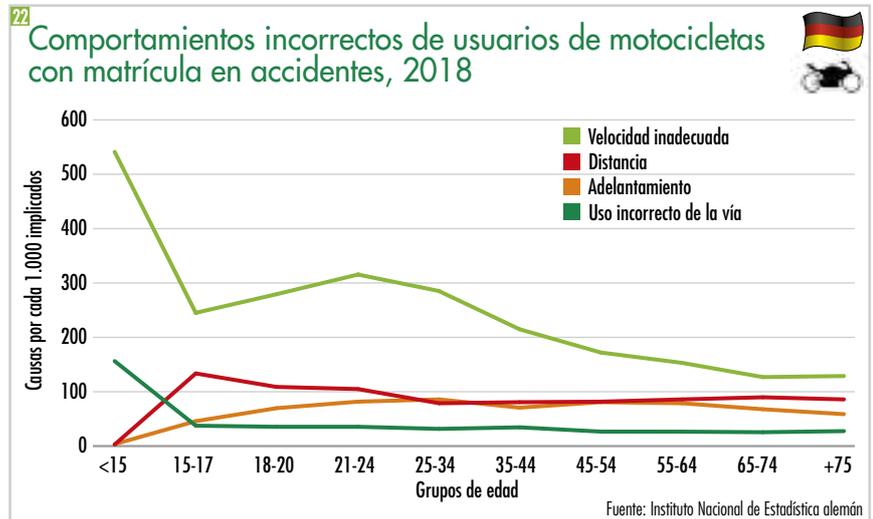
# CAMBIAR DE MEDIO DE TRANSPORTE SE TRADUCE EN UN CAMBIO DE LA PERCEPCIÓN Y DE LA VALORACIÓN DE LAS SITUACIONES DE TRÁFICO.

En este contexto, también es interesante un cálculo del Centro de Tecnología de Allianz sobre las causas principales de los accidentes con daños personales según el tipo de participación en el tráfico en Alemania desde 1991 hasta 2018. En él se demuestra que el número de ciclistas como principales responsables aumentó casi un 30 % en ese período de tiempo: desde casi 33.000 en 1991 hasta 42.550 en 2018. Sobre todo desde 2013, el porcentaje crece de forma constante e incluso parcialmente acentuada. No obstante, debe tenerse en cuenta que el número absoluto de personas que circulan en bicicleta, así como la distancia total recorrida, también han aumentado de forma continua a lo largo de los años. El número de conductores de turismos que fueron los principales causantes de accidentes con lesiones personales se redujo en el período de tiempo mencionado casi un 25 %, desde unos 273.500 hasta alrededor de 206.000 (gráfico 24).

## AUTOMOVILISTAS Y CICLISTAS: ¿DOS ESPECIES DIFERENTES?

Ya sean usuarios de motocicletas, bicicletas convencionales, bicicletas eléctricas, patinetes eléctricos o patinetes convencionales: para cada uno de estos grupos de conductores, la interacción y la comunicación con los demás usuarios de la vía pública son factores de seguridad fundamentales y, en ocasiones, incluso vitales. Esto es especialmente cierto en el caso de la comunicación entre conductores de vehículos de dos ruedas y automovilistas. Las investigaciones sugieren que existen diversos patrones de comunicación que, por una parte, aumentan la seguridad del tráfico rodado pero, por otra, también pueden tener un efecto agravante. Esta última situación suele producirse cuando componentes emocionales como la ira y la furia pasan a un primer plano.

No cabe duda: debido a la mayor aceptación y difusión de las bicicletas como medio de transporte cotidiano, cada vez más personas que hasta el momento preferían el coche se están pasando a las dos ruedas. El tipo de participación en el tráfico suele depender de la situación; por ejemplo, la longitud y la calidad del recorrido o el volumen de tráfico desempeñan un papel importante. Al cambiar el medio



**Fernando Pedrosa**

Experto en el área de seguridad vial y prevención, socio fundador y coordinador de Divulgación y Planificación de la ONG Trânsito Amigo – Associação de Parentes, Amigos e Vítimas de Trânsito

**Es necesario un control estricto**

Una buena formación para conductores —todavía una excepción en Brasil— debe transmitir una imagen real del enorme riesgo que corren los usuarios de la vía pública sobre dos ruedas. Ser conscientes de ello es el primer paso para que la utilización de un equipamiento de seguridad adecuado, sea o no obligatorio, se convierta en una rutina. Además, reconocer la propia vulnerabilidad en el tráfico entre el resto de los vehículos es otro elemento importante para la seguridad en la carretera.

En el caso de los patinetes eléctricos —inicialmente, un juguete para niños destinado a trayectos muy cortos— no debemos olvidar que, a pesar de su tecnología y su motor eléctrico, siguen siendo juguetes para pequeñas distancias. El hecho de que ya no sea necesario impulsarlos con el pie tampoco cambia la situación. Todas las medidas de seguridad concebibles deberían ser obligatorias, ya que la ausencia de ellas hace que los usuarios sean sumamente vulnerables y limita en gran medida su maniobrabilidad. Por ello, se recomienda encarecidamente no circular nunca con patinetes eléctricos cuando haya que compartir la calle con motocicletas, coches y vehículos de mayor tamaño. Debido a su motor eléctrico y a la alta velocidad resultante, en las aceras son un peligro para los peatones. El lugar adecuado para este juguete eléctrico es el carril bici. Además, solo deberían poder usarlo personas mayores de 12 años que lleven el equipamiento de segu-

ridad que también usan los patinadores.

El Código de Circulación brasileño, aprobado en 1998 y modificado y actualizado varias veces desde entonces, es una de las mejores legislaciones de tráfico del mundo. El problema no es la falta de leyes y normativas. Más bien, el desafío consta de tres elementos que siempre incluyen factores humanos: el conductor que no respeta las reglas aunque las conozca; las autoridades de tráfico que por diversas razones no se ocupan adecuadamente del problema; y, finalmente, la multa, que no llega a tiempo al usuario de la vía pública debido a la falta de recursos y, de esta forma, no cumple su función punitiva y educativa. Si una multa no se hace efectiva hasta después de varios años, la infracción se podrá repetir muchas veces. La larga espera también implica que, en el momento en el que llega, el usuario de la vía pública ya ha olvidado la infracción por la que es castigado.

Es necesario un control estricto. En el caso de las motocicletas, los datos DPVAT (DPVAT = Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre) muestran que los accidentes en la región nordeste han aumentado drásticamente. Allí, las motocicletas han asumido el papel de los burros. Hay numerosos conductores sin permiso de conducir que no respetan las reglas, no usan ni casco ni calzado apropiado y, a menudo, llevan más de un pasajero o cargas inadecuadas para este tipo de vehículos.

de transporte, también es inevitable un cambio de la percepción y de la valoración de las situaciones de tráfico. Este cambio de perspectiva individual puede respaldar el aprendizaje de patrones seguros de interacción entre automovilistas y ciclistas.

En este contexto, resulta interesante el resultado de un estudio que Ford encargó como parte de su campaña «Share the Road» en 2018. Según los resultados del estudio, el uso de diferentes medios de transporte influye en la percepción. En él, se pidió a unas 2.000 personas de Alemania, Francia, Italia, España y Reino Unido que reconociesen y diferenciases imágenes en condiciones de laboratorio. Los resultados indicaron que los conductores de automóviles que también circulan en bicicleta tienen una mejor conciencia de la situación. En el 100 % de los escenarios mostrados, eran más rápidos al identificar las imágenes y al detectar diferencias entre dos de ellas.

Según un estudio de Rowden, P. *et al.* (2016), en principio se puede asumir que muchos conductores respetan más las normas cuando circulan en coche que cuando lo hacen en bicicleta. Esto puede deberse a que, al ir en bicicleta, se consideran a sí mismos menos peligrosos que un conductor de automóvil y, por tanto, perciben sus propias infracciones como menos graves. Con el fin de comparar el comportamiento natural de conductores de diferentes clases de bicicletas (convencionales y eléctricas), Schleinitz, K. *et al.* (2016) recopilaron datos de situaciones reales para un estudio. Los participantes utilizaron sus propias bicicletas, equipadas con aparatos de medición y cámaras. Entre otras cosas, el informe analizó las infracciones de los ciclistas; por ejemplo, ignorar los semáforos en rojo.

Se constató que, para evitar detenerse en un semáforo en rojo, en más de un 20 % de las situaciones se cometieron infracciones, sin diferencias significativas relativas al tipo de bicicleta. A menudo se observó, por ejemplo, que los ciclistas ignoraban directamente el semáforo en rojo y no se detenían, o se detenían brevemente para después atravesar el

# MUCHOS CONDUCTORES RESPETAN MÁS LAS NORMAS EN COCHE QUE EN BICICLETA.

cruce en rojo. En particular, en los giros a la derecha se detectó un número superior a la media de ciclistas que ignoraron el semáforo en rojo. Precisamente en los conocidos como «cruces en T», se constató que algunos ciclistas se saltaban el semáforo en rojo, lo que indica que las infracciones son más frecuentes en situaciones fácilmente controlables. Una de las razones más frecuentes indicadas para justificar la infracción fue el deseo de mantener la velocidad, así como de acortar el recorrido.

Además de las infracciones relativas a los semáforos en rojo, también fueron frecuentes las infracciones en el uso de las infraestructuras. A menudo, los usuarios de bicicletas convencionales y eléctricas usaron las aceras de forma irregular. Debido al elevado número de infracciones, convendría aspirar a un refuerzo general de la vigilancia y de las sanciones a ciclistas. Esto también debería incluir, entre otras cosas, cursillos de actualización. En cualquier caso, toda sanción a infracciones por motivos de conducta siempre debería incluir un control del vehículo para comprobar su conformidad con las normativas y con la seguridad vial.

## LOS CONFLICTOS DE COMUNICACIÓN PONEN EN PELIGRO LA SEGURIDAD VIAL

Un peligro especial para la seguridad vial son conflictos de comunicación que se producen entre conductores de bicicletas y automóviles. Son sobre todo el resultado de un comportamiento que el otro grupo de usuarios de la vía pública percibe como inapropiado o incluso agresivo. Por ejemplo, en los ciclistas suele observarse un comportamiento agresivo como reacción a una maniobra de un vehículo motorizado que consideran arriesgada. Lo mismo ocurre también a la inversa. Aparcar en carriles bici, adelantar a muy poca distancia o abrir sin cuidado las puertas de los coches también son acciones percibidas con frecuencia por los ciclistas como provocaciones deliberadas.

Por lo general, muchos conductores de automóviles consideran a los ciclistas como un *outgroup* o exogrupo (Walker *et al.* [2007]) que no debería circular por la carretera. En este caso, el rechazo o incluso la agresividad son la consecuencia de la percepción del ciclista como «intruso» y del estrés emocional resultante. Esta percepción es más frecuente en los países con una menor proporción de ciclistas y una infraestructura para bicicletas poco



■ Los turismos o furgonetas que salen repentinamente de un área de aparcamiento son un gran peligro, en particular, para los vehículos de dos ruedas.

desarrollada. Los ciclistas y los automovilistas muestran reacciones diferentes a las situaciones estresantes: los primeros tienden a evitar los conflictos abiertos, mientras que los segundos reaccionan con mayor confrontación. Esto también se puede interpretar como una consecuencia de las diferentes percepciones de la seguridad subjetiva.

Un estudio de Heesch, K. C. (2011) abordó las experiencias de los ciclistas con el acoso o las coacciones de los automovilistas a través de una encuesta on-line realizada por Bicycle Queensland, una organización que promueve el uso de la bicicleta, en la que participaron 1.830 personas. En total, un 76 % de los hombres y un 72 % de las mujeres declararon que habían sufrido acoso o coacciones por parte de automovilistas en el tráfico rodado en los doce meses anteriores. Las formas más habituales mencionadas fueron las siguientes: conducir a muy poca distancia (66 %), insultos (63 %) y acoso sexual (45 %). La probabilidad de sufrir estos comportamientos depende de la edad, el peso corporal, la experiencia/frecuencia en el uso de la bicicleta y el lugar del desplazamiento. Los conductores jóvenes y de mediana edad con más experiencia parecen verse más afectados que los conductores mayores. Lo mismo se aplica, según la encuesta, a los ciclistas que circulan por la carretera de forma competitiva o por diversión, así como a los ciclistas que se desplazan por zonas acomodadas.



■ *Los accidentes de dooring entre un coche y un ciclista suelen tener graves consecuencias para los ciclistas, pero pueden evitarse con la maniobra holandesa: los pasajeros del lado del conductor tienen que abrir la puerta con la mano derecha y los del lado del acompañante, con la mano izquierda. De esta forma, los ocupantes del automóvil ya no tienen que acordarse de mirar por encima del hombro, ya que lo hacen automáticamente.*

El miedo a este acoso crea una barrera para personas a las que les gustaría usar la bicicleta pero aún no lo hacen. Un enfoque para contrarrestar esta situación serían campañas que hagan hincapié en un comportamiento adecuado de los conductores, que informen sobre las normas de tráfico existentes y, sobre todo, que subrayen los derechos de los ciclistas en la carretera. Otra aproximación sería el uso de la formación vial para sensibilizar a los automovilistas acerca de la diversidad de los usuarios de la vía pública y de las situaciones de peligro y los requisitos de seguridad particulares.

## LA INTERACCIÓN ES FUNDAMENTAL PARA QUE HAYA MENOS ACCIDENTES

Un estudio de Walker, I. *et al.* (2007) reveló que, al interactuar con ciclistas, los conductores de automóviles dirigen la mirada sobre todo a sus caras. Aunque para descifrar la intención y el trayecto posterior de los ciclistas también tienen en cuenta sus gestos, como extender el brazo para indicar el deseo de girar, se fijan en primer lugar y durante más tiempo en su rostro. Esta tendencia se observó independientemente del sexo y de la experiencia de los sujetos de prueba y se acentuó aún más cuan-

do el ciclista parecía estar mirando al sujeto de prueba. Los resultados indican que, en la interacción con los ciclistas, se abordan cogniciones sociales. Desde el punto de vista de la psicología evolutiva, la tendencia a fijarse en la cara en una interacción social se explica por el hecho de que la apariencia y las expresiones faciales de una persona pueden proporcionar mucha información sobre sus intenciones y sus cualidades. Sin embargo, la presencia de indicaciones a través de la dirección de la mirada y de la cara a menudo confundía a los automovilistas y prolongaba su tiempo de reacción cuando tenían que interactuar con ciclistas y otros usuarios vulnerables de la vía pública. No obstante, dado que fijarse en la cara de una persona no es una acción desencadenada como un reflejo, existe la posibilidad de mitigar esta tendencia mediante medidas de formación y sensibilización.

En ausencia de información formal clara, como gestos con las manos, se prestó más atención a la bicicleta en sí. En estudios anteriores se demostró que los automovilistas también pueden deducir bastante bien las intenciones de los ciclistas a partir de su posición en la vía. Dado que muchos de los canales de comunicación utilizados por los ciclistas son informales y, por tanto, ambiguos, debería proporcionarse más información sobre los posibles problemas de comunicación —por ejemplo, el hecho de que los conductores no reconozcan sus gestos o no puedan predecir sus acciones—, en particular, a los ciclistas jóvenes. Las campañas de información pública adaptadas a la educación en materia de seguridad de todos los grupos de conductores y a sus interacciones deberían hacer hincapié en el comportamiento colectivo y social en el tráfico rodado y transmitir que todos los usuarios de la vía pública están igualmente legitimados para usar el espacio público.

Walker y sus compañeros de investigación también señalaron el efecto de otros factores sobre el comportamiento de los usuarios de la vía pública. El estudio apuntó a que la posición de marcha, el uso del casco, el tipo de bicicleta y el sexo de los ciclistas influyen en la forma de adelantarse de los automovilistas, ya que, en función de estas características, se atribuyen diferentes cualidades

LA VÍA PÚBLICA  
ES PARA TODOS.

a los usuarios de bicicletas. Cuanto más alejado del bordillo de la acera circule un ciclista, menos espacio le conceden los conductores de automóviles. En resumen, se observó que los automovilistas proporcionan menos espacio a los ciclistas si estos llevan casco, siguen circulando por el medio de la vía y son hombres, y si quien los adelanta es conductor de un autobús o un camión. Esto indica que estos conductores suelen seguir una trayectoria concreta al adelantar, que apenas se ve influida por la posición del ciclista. No obstante, circular más cerca del borde de la vía no es necesariamente más seguro para los ciclistas, ya que allí pueden encontrarse con otros factores de riesgo como alcantarillas o vehículos aparcados. Para los ciclistas es especialmente inseguro circular cerca del borde de la vía en las intersecciones, ya que los conductores de vehículos motorizados se concentran principalmente en la zona central de la vía cuando observan el tráfico y, de esta forma, es fácil que pasen por alto a las bicicletas.

La constatación de que se proporciona menos espacio a los ciclistas que llevan casco sugiere que se considera que están más seguros y mejor protegidos ante lesiones graves en caso de accidente. De esta forma, los conductores no creen adelantarles a poca distancia sea tan arriesgado como cuando el ciclista no lleva casco. Se observaron mayores distancias de adelantamiento cuando se identificaba al ciclista como mujer, tal vez porque las ciclistas se perciben como más impredecibles o más vulnerables. Aunque los estudios se centraron en una región determinada, el comportamiento de conducción de muchas personas también depende de diferentes factores regionales. No obstante, estos puntos dejan claro que los conductores de vehículos motorizados adaptan su comportamiento de adelantamiento a las características percibidas de los ciclistas y no tienen un esquema de adelantamiento independiente para los ciclistas como grupo.

## INTERACCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE CONDUCCIÓN CON LA TECNOLOGÍA Y LA INFRAESTRUCTURA

Además de las características de los ciclistas, el tipo de vehículo que realiza el adelantamiento también desempeñó un papel importante. Los autobuses y los vehículos pesados fueron los vehículos que adelantaron a menor distancia. Esto probablemente pueda deberse a que estos vehículos, por sus dimensiones y su lenta aceleración, necesitan más tiempo para completar el proceso de adelantamiento y, además, tendrían que desplazarse más hacia el otro carril que los vehículos más pequeños. Dado que en el

## LAS EXPRESIONES FACIALES Y EL ASPECTO DE UNA PERSONA OFRECEN MUCHA INFORMACIÓN SOBRE SUS INTENCIONES.

tráfico en sentido contrario no suele haber grandes huecos, se realizan adelantamientos más cercanos al ciclista. Otro peligro potencial es que los ciclistas no son visibles para los conductores de vehículos grandes durante todo el proceso de adelantamiento, por lo que es más probable que el vehículo vuelva a su posición original en el carril aunque el ciclista todavía se encuentre en la zona lateral. Con este ejemplo queda especialmente claro que la instalación de carriles bici segregados es fundamental para aumentar la seguridad de los ciclistas.

En su estudio, Horswill, M. S. *et al.* (2015) examinan más de cerca la interacción del comportamiento de conducción con la tecnología y la infraestructura. Por lo general, ampliar la red de carriles bici conlleva una reducción de los accidentes en relación con el kilometraje. Cuando la infraestructura para bicicletas permite una separación segura entre los ciclistas y el rápido tráfico motorizado, la seguridad de los ciclistas aumenta. Este efecto se observa especialmente en los cruces, donde, por otra parte, la separación de la infraestructura es especialmente difícil. A su vez, un aumento de la seguridad se traduce en un mayor número de usuarios de bicicletas. Además de los cambios en la infraestructura

■ Consejo indiscutible de la policía: los automovilistas deben mantener una distancia de seguridad suficiente con los ciclistas.



ra para ciclistas, también son convenientes medidas que mejoren la visibilidad del tráfico rodado para que no se pase por alto tan fácilmente a los usuarios vulnerables de la vía pública, como los peatones y los ciclistas. Para ello también pueden ser útiles las funciones de asistencia a la conducción en los vehículos motorizados, que ayudan a reconocer a ciclistas y peatones. A pesar de que, por lo menos en Alemania, generalmente los ciclistas no pueden circular por la acera, medidas como la restricción o la prohibición de aparcar en las aceras y unas sanciones más severas en caso de incumplimiento de esta

prohibición también serían eficaces para aumentar la visibilidad de los ciclistas.

Hamilton-Baillie, B. *et al.* (2008) también abordaron el comportamiento comunicativo entre diferentes grupos de usuarios de la vía pública y presentaron el concepto de *shared space* o espacio compartido. Este consistiría en integrar a usuarios de la vía pública en un mismo lugar sin perder por ello seguridad, movilidad o accesibilidad. En particular, el aumento de la seguridad vial debe lograrse mediante una consideración mutua, en la que la comunicación entre los implicados desempeña el papel central y de mayor relevancia, ya que todos los usuarios de la vía pública tienen los mismos derechos. Este concepto incluye el principio de mezcla de todos los usuarios de la vía pública y, con ello, también una renuncia general a las señales y las delimitaciones, dado que todos los usuarios de la vía pública siguen normas implícitas. Este principio no es nuevo en absoluto; de hecho, se practica en diferentes ciudades desde hace varias décadas. Ejemplos positivos de la aplicación del concepto son, por ejemplo, la intersección de Laweiplein en Drachten (Países Bajos) o la calle Blackett en Newcastle (Inglaterra).

Algunos de los enfoques típicos para el diseño de los espacios compartidos son la creación de una igualdad de niveles, para que los peatones y los usuarios de vehículos con y sin motor interactúen en el mismo plano y el espacio de tráfico se muestre cerrado y homogéneo, y el uso de marcas sutiles que indiquen dónde se encuentran las separaciones correspondientes. La eliminación de la mayoría de las señalizaciones y semáforos promueve una comunicación orgánica y reduce las velocidades. Normalmente, el espacio compartido supone una reestructuración exitosa del tráfico rodado: se reducen los atascos y, al disminuir la velocidad, también se producen menos accidentes y menos lesiones graves como consecuencia de ellos. También está demostrado que la satisfacción de todos los usuarios de la vía pública aumenta. No obstante, antes de crear un espacio compartido, los planificadores de tráfico deben comprobar detenidamente si es realmente útil en el lugar deseado.

## MOTORISTAS EN FLOW

Los motoristas son uno de los grupos de usuarios de la vía pública más vulnerables en cuanto a la frecuencia y a la gravedad de los accidentes. La opinión pública a menudo los considera conductores especialmente rápidos y, en parte, agresivos. ¿Hasta

### Mark Gilbert

Presidente del Motorcycle Safety Advisory Council y director de Vehicle Testing New Zealand (VTNZ)



## Desarrollo de una respuesta política más dinámica

En Nueva Zelanda, las motocicletas son cada vez más populares: el crecimiento anual es de aproximadamente un 5 %. Durante los 20 años posteriores a un máximo alcanzado en los años 70, la popularidad de estos vehículos decayó, pero desde mediados de los 90 ha vuelto a aumentar. Actualmente, en Nueva Zelanda existen 150.000 vehículos de dos ruedas a motor, de los cuales 80.000 son motocicletas autorizadas para el tráfico rodado. Esto corresponde a un 2 % del número total de todos los vehículos matriculados. Los ciclomotores más pequeños son muy apreciados entre los *millennials* debido a la simplicidad de sus requisitos de matriculación. Con el aumento del número de motoristas, el número de los accidentes de motocicleta también se ha incrementado. Cada año, fallecen en nuestras carreteras unos 50 motoristas, lo que representa alrededor del 15 % de las muertes de tráfico.

Los motoristas tienen un riesgo de accidentes 5 veces mayor, y la probabilidad de sufrir lesiones graves o fatales es 26 veces mayor. En Nueva Zelanda, los costes de los accidentes son sufragados por la Accident Compensation Corporation (ACC), el organismo responsable de las reclamaciones por lesiones personales en todos los sectores. Junto al Motorcycle Safety Advisory Council, fundado

en 2011, la ACC apoya el desarrollo de iniciativas para la seguridad en motocicleta con el fin de mejorar las condiciones locales. Entre ellas figuran la promoción de cursillos para conductores, un diseño de las carreteras adecuado para las motocicletas y campañas de seguridad vial específicas.

Las altas tasas de accidentes, sumadas a un renovado interés del gobierno por la seguridad vial (Visión Cero), han propiciado recientemente propuestas de modificación de las normativas y la introducción de nuevas normas similares a las de otros países, entre las que destacan la obligatoriedad de los frenos ABS en motocicletas, unos requisitos más estrictos de formación y de obtención del permiso de conducir para nuevos motoristas o acciones específicas a favor de los usuarios vulnerables de la vía pública, como ciclistas, peatones y motoristas. Los desafíos futuros incluyen el desarrollo de una respuesta política más dinámica que tenga en cuenta los nuevos medios de transporte, entre los que se encuentran numerosos vehículos de dos ruedas. Además, somos conscientes de que necesitamos saber más sobre los factores humanos que provocan los accidentes y creemos que una mejor comprensión es esencial para mejorar la seguridad de los usuarios de motocicletas en Nueva Zelanda.



■ *Conducir una motocicleta a gran velocidad aumenta considerablemente el riesgo de accidentes.*

qué punto los resultados objetivos de las investigaciones confirman este prejuicio?

Rowden, P. *et al.* (2016) afirman en su estudio que la agresividad debe considerarse parte de la vida cotidiana y, de este modo, también del tráfico rodado. Desde una perspectiva jurídica y psicológica, las características típicas de los comportamientos agresivos son las siguientes: ejecución de una acción enérgica, infracción de la ley, puesta en peligro y amenaza o realización de daños a personas u objetos. Las definiciones psicológicas del término incluyen la motivación y, con ello, la intención, es decir, el daño deliberado a otra persona, en el significado central del constructo. Existe consenso con respecto a que una agresión consiste en «cualquier comportamiento que se desvíe de la norma y además suponga un peligro».

Mediante una serie de estudios, se pudo establecer una conexión entre el comportamiento agresivo y características de la personalidad como la ira, la ansiedad, la búsqueda de sensaciones y el narcisismo. Una y otra vez se confirma también que son principalmente los hombres quienes llaman la atención por presentar un comportamiento violento al conducir. Sin embargo, además de las características propias de la persona, también pueden influir en el comportamiento agresivo los llamados factores de contexto, como la presencia de un atasco, o determinadas cogniciones, como la convicción de permanecer en el anonimato. No obstante, los resultados todavía no son totalmente claros en este contexto.

El estudio de Rowden mencionado anteriormente también examinó las posibles diferencias en el ni-

vel de agresividad al utilizar diferentes medios de transporte —en este caso, motocicleta frente a coche—. Los autores asumieron que el nivel de agresividad es menor cuando se conduce una motocicleta que cuando se conduce un coche. Esta hipótesis se deriva de la suposición de que las motocicletas son más vulnerables y, de esta forma, los conductores están menos protegidos, suposición que se confirmó. Los conductores de automóviles reconocieron con mayor frecuencia que experimentaban sentimientos agresivos y que también los expresaban. Estas diferencias se explican por el hecho de que los motoristas conducen de forma más defensiva, dado que son más vulnerables, y porque la agresividad al conducir depende del contexto. Las variables psicológicas de predicción de la personalidad para el comportamiento agresivo son similares en ambos grupos: se trata de la búsqueda individual y diferente de emociones y maniobras de conducción arriesgadas. Sin embargo, los automovilistas las experimentan con mayor intensidad que los motoristas.

**LA AGRESIVIDAD ES UN MAL «ACOMPAÑANTE» EN EL TRÁFICO RODADO**



■ *Para disfrutar sobre una motocicleta, además de la formación vial básica, también se recomienda participar regularmente en cursos de conducción segura profesionales.*

Un estudio de Rheinberg, F. (1994) analizó la influencia de la experimentación de un estado de flujo o *flow* en la autoevaluación al conducir una motocicleta. En este estado, una persona se sumerge completamente en una actividad al realizarla y pierde la noción del tiempo. Este estado se percibe como muy agradable y permite obtener buenos resultados de comportamiento mediante un nivel de activación óptimo. No obstante, esto resulta problemático al pilotar una motocicleta. Durante el estado de flujo, el control y la reflexión conscientes de las actividades disminuyen, lo que implica que los objetivos subconscientes pueden guiar los patrones de actuación en direcciones no deseadas. La cognición consciente y la intención de conducir con seguridad dejan de ser directamente relevantes para el control del vehículo. De esta forma, cuanto más se profundiza en el estado de flujo, más se pierde de vista dicha intención. El resultado es un estilo de conducción más arriesgado de lo que realmente sería adecuado. Para mantener el estado de flujo, es necesario un cierto nivel de rendimiento y activación. Como resultado, se conduce de forma más arriesgada y más rápida que cuando no se experimenta este estado. Aunque, desde el punto de vista funcional, el conductor en estado de flujo trabaja de forma óptima, el estado de conducción no es en absoluto ideal. Casi todos los motoristas encuestados declararon ha-

ber experimentado un estado de flujo, aunque solo algunos de ellos consideraron que este estado también puede tener consecuencias negativas.

Debe suponerse que la capacidad de reflexión mientras se conduce en estado de flujo es limitada. La sensación de flujo suele estar acompañada de una velocidad excesiva y solo se abandona cuando el afectado experimenta una fuerte distracción, como una sorpresa o un miedo repentinos. En el tráfico rodado, esto suele ir vinculado a «casi accidentes», dando lugar a situaciones críticas entre los motoristas mayores en particular, ya que su tiempo de reacción promedio es superior al de los conductores más jóvenes. Puesto que actualmente la mayoría de los motoristas son mayores de 40 años, esta búsqueda tan extendida del estado de flujo no solo puede suponer un peligro para ellos, sino también para otros usuarios de la vía pública. Precisamente, en este grupo de edad hay muchas personas que conducen por placer y que se suben a la motocicleta después de una larga pausa o que comienzan a descubrir estos vehículos y se pueden permitir modelos potentes. De ahí que los motoristas mayores se consideren especialmente un grupo de riesgo para accidentes graves.

## LA FORMACIÓN VIAL Y LOS CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO SON INDISPENSABLES PARA LOS MOTORISTAS

Independientemente de la eficacia de las medidas para aumentar la seguridad vial, la mejor estrategia de seguridad al conducir una motocicleta es un estilo de conducción defensivo y previsor. Con él, no solo se previenen colisiones con otros vehículos, sino también muchos accidentes sin contrario. Cada motorista debe establecer la base para una conciencia del riesgo saludable mediante una sólida formación vial.

Uno de los enfoques principales es la conexión adecuada entre el complejo «capacidad» (formación vial teórica y práctica) y los requisitos físicos y mentales que deben cumplirse, entre los que deben tenerse en cuenta los aspectos médicos (visión, sentido del equilibrio, deficiencias generales de salud, enfermedades) y los aspectos de la psicología del rendimiento (rendimiento psicofuncional, atención, capacidad de reacción, concentración, capacidad de coordinación).

## TAMBIEN ES NECESARIA LA FORMACIÓN PARA EL USO DE LAS BICICLETAS ELÉCTRICAS

En este contexto, se debe prestar especial atención a que la formación se realice en vehículos adecuados para el uso práctico y que tengan un rendimiento similar al de los que utilizarán los principiantes. Quienes deseen conducir vehículos más potentes en el futuro, deberían realizar un curso de perfeccionamiento y obtener un certificado de aptitud apropiado. Además, en la formación debe hacerse especial hincapié en enseñarle al futuro motorista qué medidas debe tomar para ser visto (iluminación, ropa de colores o retrorreflectante, distancias de seguridad, atención a los ángulos muertos). En cualquier caso, también debería ser obvio que, incluso en los desplazamientos más cortos, es necesario llevar la ropa de protección completa y un casco homologado.

Se recomienda encarecidamente, tanto a principiantes como a conductores experimentados, que participen en un curso de conducción segura al principio de la temporada. En él también se debe practicar el frenado, incluso si la motocicleta cuenta con un sistema antibloqueo (ABS). En situaciones de emergencia, a menudo ni siquiera los motoristas experimentados logran controlar de forma óptima la potencia de frenado.

### DESAFÍOS EN LOS TIEMPOS DE LA CONDUCCIÓN AUTOMATIZADA

Las posibles formas y contextos de la conducción automatizada ocupan actualmente una posición destacada en los debates sociales y técnicos. No obstante, los expertos siguen estando bastante en desacuerdo sobre los plazos en los que podrán recorrerse los diferentes niveles que llevan a la automatización, también en el caso de los vehículos a motor privados. Mientras que los pronósticos progresistas asumen que para 2050 más del 40 % de todos los vehículos a motor estarán altamente automatizados (algunos de ellos, incluso con un grado de automatización total), las predicciones conservadoras prevén una proporción de un 30 % en el mejor de los casos. Entre ellos, según un estudio de Prognosis AG, solo una parte muy pequeña corresponderá a un verdadero «tráfico puerta a puerta» sin ningún

tipo de intervención de un conductor humano. Desde el punto de vista actual, cabe esperar por un tiempo indefinido un tráfico mixto de vehículos con distintos niveles de tecnologías y unas infraestructuras desarrolladas de forma diferente. En esta estructura de tráfico, los usuarios de vehículos de dos ruedas seguirán circulando como usuarios de la vía pública con los mismos derechos.

Zwicker, L. *et al.* (2019) abordan en una publicación actual la comunicación entre los vehículos a motor automatizados y los otros usuarios de la vía pública. El artículo examina diferentes formas de comunicación en el marco de la creciente automatización. Una cuestión importante en este contex-

### Los cursillos de bicicleta eléctrica están de moda

Debido al drástico aumento de los accidentes con bicicletas eléctricas, cada vez más instituciones y asociaciones ofrecen cursos de conducción segura para usuarios de bicicletas eléctricas. La experiencia demuestra que muchos usuarios, especialmente los de edad avanzada, subestiman la velocidad y el peso de las bicicletas eléctricas. Por ello, es aún más necesario manejarlas con pruden-

cia y conducir de forma previsoramente. Además de proporcionar conocimientos teóricos básicos sobre el manejo de las bicicletas eléctricas, los cursillos se centran sobre todo en el uso seguro de este medio de transporte. Se realizan ejercicios de equilibrio, coordinación y frenado a partir de diferentes velocidades, además de practicar la toma de curvas o el arranque en cuesta.



**Dr. Christopher Spring**

Director del área de Prevención de la Sociedad Alemana de Ortopedia y Traumatología (DGOU) y médico jefe del departamento de Traumatología, Ortopedia y Cirugía Plástica de la Clínica Universitaria de Gotinga



### Casco convencional o casco airbag al circular en bicicleta: necesario a cualquier edad

No solo las personas jóvenes deberían seguir la recomendación de la DGOU de llevar casco al circular en bicicleta, sino también, y en particular, las personas mayores, debido a su alto riesgo de lesiones. Esto es especialmente importante cuando se utilizan bicicletas eléctricas, ya que las altas velocidades de estos vehículos aumentan el riesgo de accidentes y, sumadas a las limitaciones de la edad, conducen a patrones de lesiones graves. Los datos del TraumaRegister DGU® muestran que los traumatismos craneoencefálicos severos son la lesión más común entre los ciclistas gravemente heridos. Por otra parte, las probabilidades de sobrevivir a un traumatismo craneoencefálico severo disminuyen con la edad. Incluso un accidente leve puede provocar una hemorragia cerebral grave si se toman medicamentos anticoagulantes, algo habitual entre las personas mayores.

Hay diversas razones por las que, a pesar de todo, no se usa el casco. Algunos creen que es poco práctico y molesto, y otros lo consideran poco elegante o no quieren despeinarse. El casco airbag, que se lleva alrededor del cuello como una especie de collarín, puede ser una solución. En caso de accidente, como una colisión con un turismo, el airbag equipado con sensores se infla. Así, se asemeja a un casco integral, que además de la cabeza también envuelve firmemente la zona del cuello y del maxilar inferior. Autores de la Universidad de Stanford confirmaron en un estudio que el uso del casco airbag conlleva un riesgo hasta ocho veces menor de conmoción cerebral que un casco normal. Cuando se activa el airbag en un accidente, amortigua el impacto de la cabeza y estabiliza la columna cervical para que se reduzca el peligro de un traumatismo craneoencefálico y de un latigazo cervical.

to es si el diseño de los vehículos automatizados debería orientarse según los medios de comunicación conocidos hasta el momento o si son posibles otras formas más claras de comunicación. Por ejemplo, hay que preguntarse si un automóvil que conduce de forma automatizada puede reconocer medios de comunicación informales y no basados en la tecnología, como las señales con las manos o el contacto visual, o si las intenciones de los ciclistas deben señalizarse con la ayuda de la tecnología —por ejemplo, mediante intermitentes o luces de freno— para que se reconozcan claramente.

En general, se observa que la comunicación en el tráfico rodado es especialmente eficaz si no solo se comunica un estado (el peatón/ciclista es reconocido por el automovilista/vehículo automatizado), sino también la intención (el peatón/ciclista va a cruzar la calle), ya que los mensajes de estado pueden malinterpretarse más fácilmente. La interpretación correcta de un mensaje depende, entre otras cosas, del flujo del tráfico, el clima del tráfico, la capacidad de reconocimiento de los usuarios de la vía pública y el nivel de claridad y comprensión de las señales. Todavía es necesario seguir investigando este tema porque, incluso en la era de la conducción automatizada, los patrones de comunicación entre los vehículos a motor y los usuarios de vehículos de dos ruedas deben diseñarse de forma segura.

### ESTUDIO DE DEKRA SOBRE LA CUOTA DE USO DEL CASCO ENTRE LOS CICLISTAS EUROPEOS

En caso de accidente, el casco es con frecuencia un elemento de seguridad vital tanto para motoristas como para ciclistas. Esto se analizará con más detalle en el capítulo «Tecnología» de este informe. ¿Pero cuál es la situación de las cuotas de uso del casco? Una publicación de 2018 del Instituto Federal de Carreteras alemán proporciona información al respecto sobre Alemania y distingue también entre diferentes grupos de edad. En 2018, la cuota de uso del casco entre los usuarios de vehículos de dos ruedas motorizados fue de casi un 100 %, mientras que la de los ciclistas fue de solo un 18 %, aunque los niños (82 %) usaron el casco con mucha mayor frecuencia que los adultos. También se ofrece una comparación con la cuota del año anterior que muestra claramente que, de todos modos, la tendencia a llevar casco va en aumento.

Para determinar la cuota actual de uso del casco entre los usuarios de bicicletas convencionales y eléctricas y patinetes eléctricos, en 2019 el departamento de Investigación en materia de accidentes de

**UNO DE LOS MÚLTIPLES RESULTADOS DE UN ESTUDIO DE DEKRA:**

**EN LONDRES, CASI UN 61 % DE LOS CICLISTAS LLEVAN CASCO.**

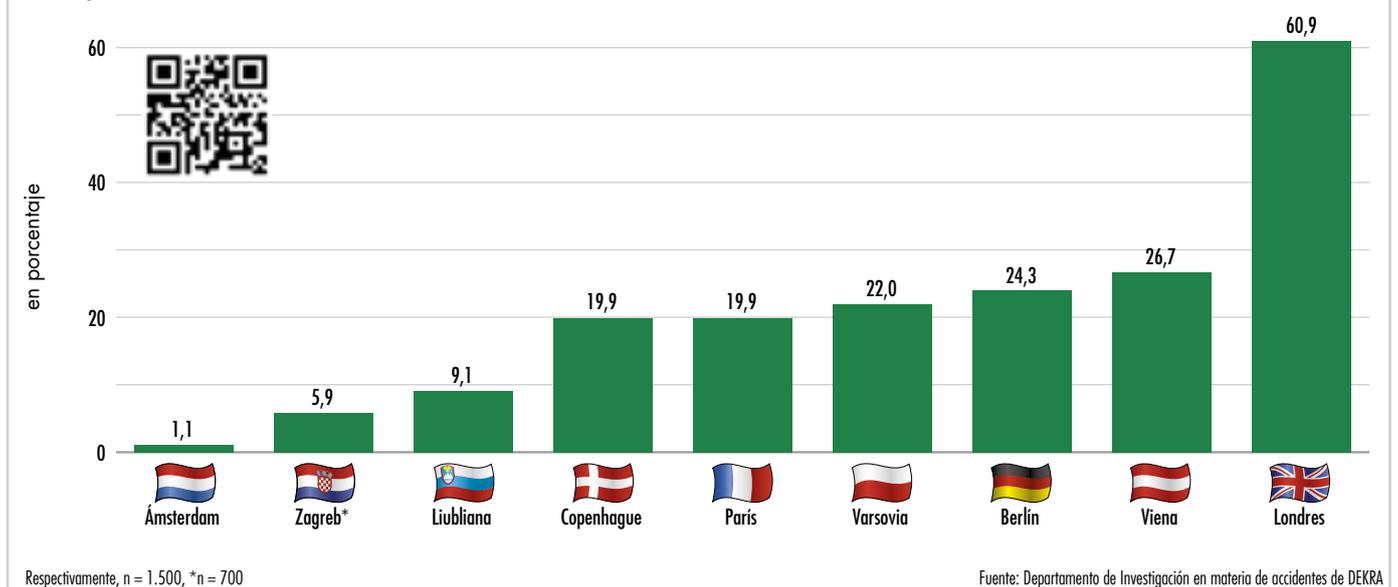


■ En los Países Bajos, el «país de las bicicletas», muchos ciclistas circulan sin casco.

DEKRA diseñó un estudio cuantitativo transversal para calcular la cuota de uso del casco en nueve capitales europeas consideradas favorables para los ciclistas: Berlín, Varsovia, Copenhague, Zagreb, Liubliana, Viena, Londres, Ámsterdam y París (gráfico 25). Para obtener un resultado lo más representativo posible, en cada una de las ciudades se realizaron observaciones del tráfico de bicicletas en diferentes momentos del día, en diferentes lugares alrededor del centro de la ciudad y únicamente entre semana. El estudio piloto fue una medición en Stuttgart.

En total, en las nueve capitales mencionadas se determinó la cuota de uso del casco de 12.700 usuarios de bicicletas convencionales y eléctricas y patinetes convencionales y eléctricos. La cuota media fue de un 22 %, es decir, alrededor de una quinta parte de los usuarios de bicicletas convencionales y eléctricas y patinetes convencionales y eléctricos llevaban casco. La cuota más alta de uso del casco, con diferencia, se registró en Londres, con un 60,9 %. Le siguieron Viena con un 26,7 % y Berlín con un 24,3 %. La cuota más baja corresponde a Ámsterdam, con solo un 1,1 %. En Liubliana y Zagreb, las

## 25 Comparación internacional de la cuota de uso del casco



## EL CASCO DE BICICLETA PUEDE PROTEGER FRENTE A LESIONES GRAVES.

cuotas fueron de un 9,1 % y un 5,9 % respectivamente. En todas las ciudades, la mayoría de los ciclistas circulaban en bicicletas privadas. En este caso, la cuota promedio de uso del casco fue muy superior a la de los usuarios de bicicletas de alquiler. Con respecto al uso absoluto del casco en los patinetes eléctricos, cabe destacar los resultados de Berlín, Varsovia, Viena y París. En estas ciudades, la cuota de uso del casco fue muy baja y considerablemente inferior al promedio total. En Berlín se contabilizaron 173 usuarios de patinetes eléctricos. Ninguno de ellos llevaba casco. En París, de 316 usuarios de patinetes eléctricos, un 9 % llevaba casco.

También se observó que los niños que circulan en bicicleta llevan casco con más frecuencia que el resto de los grupos de edad. Sin duda, esto se debe principalmente a que los padres prestan más atención a la seguridad de sus hijos y, en el mejor de los casos, actúan como ejemplo. A esto hay que añadir que en cuatro de los países en cuyas capitales DEKRA realizó el estudio es obligatorio llevar casco en algunos casos: en Austria y Francia hasta los 12 años, en Eslovenia hasta los 15 y en Croacia incluso

hasta los 16. Sin embargo, la cuota más baja se registró en el grupo de los adolescentes, que casi siempre circulaban con amigos o en solitario, en lugar de con sus padres. Posiblemente, esta renuncia a llevar casco se deba a la pubertad, un período en el que, a menudo, se hace lo contrario de lo que recomiendan los padres y la sociedad.

### LA INFRAESTRUCTURA ES UN CRITERIO IMPORTANTE PARA LA SENSACIÓN DE SEGURIDAD Y EL USO DEL CASCO

Otras observaciones de ciudades concretas: dado que una gran parte de los habitantes de Londres consideran que las calles de la capital británica son peligrosas para los ciclistas, muchos llevan casco de camino al trabajo. Durante la toma de datos, también resultó llamativo que un gran número de los ciclistas londinenses llevase ropa de seguridad. Por ejemplo, utilizan con frecuencia chalecos amarillos para ser más visibles en el tráfico.

Los Países Bajos son considerados el país de las bicicletas por excelencia. Por ello, a primera vista re-

■ Aunque todos usuarios de esta bicicleta llevan casco, en caso de accidente los niños en particular no están en absoluto suficientemente seguros.



sulta confuso que, durante la medición, en Ámsterdam se registrase una cuota de uso del casco de un 1,1 %. Sin embargo, si se observa con detalle, esta situación no resulta sorprendente. Al fin y al cabo, desde los años 70, la ciudad invirtió de forma masiva en una infraestructura adecuada para que las calles fuesen más seguras para los ciclistas. La Haya y Tilburgo fueron en 1975 las primeras ciudades modelo para las ciclocalles y Delft fue la primera ciudad en instalar una red completa de carriles bici. La bicicleta como medio de transporte forma parte de la vida cotidiana de los Países Bajos más que en casi ningún otro país. El desarrollo de la infraestructura es incomparable y, gracias a estas medidas, la población se siente segura al circular en bicicleta. Por tanto, el casco se percibe como una carga innecesaria y se rechaza su obligatoriedad. En conjunto, los Países Bajos y Dinamarca son dos de los países más seguros del mundo para los ciclistas en relación con los kilómetros recorridos.

Copenhague suele compararse con las ciudades holandesas en lo relativo al tráfico en bicicleta. Por ello, resulta sorprendente que la tasa de uso del casco esté muy por encima de la de Ámsterdam, con un 19,9 %, y en la zona media de todas las ciudades analizadas. Además del buen desarrollo de las infraestructuras, en Dinamarca también se realizan campañas a gran escala sobre el uso del casco para aumentar la seguridad. En Copenhague, a diferencia de Ámsterdam, muchos carriles bici no están separados físicamente de la calzada, excepto por bordillos bajos. Por ello, circular en bicicleta parece más peligroso y los ciclistas recurren con mayor frecuencia al casco que en Ámsterdam.

A la vista de los resultados de este estudio de DEKRA, así como de los datos mencionados por el Instituto Federal de Carreteras alemán, cabe preguntarse de qué depende la aceptación del uso del casco para bicicletas y cómo puede mejorarse. Royal, S. *et al.* (2007) realizaron un metaanálisis de once estudios sobre tipos de intervenciones y su influencia en el comportamiento de los niños y los adolescentes en lo relativo al uso del casco. Los resultados muestran que las intervenciones no legislativas o las medidas de apoyo al margen de las normas legales pueden ser muy efectivas. En comparación con las campañas realizadas por las escuelas o promocionadas con cascos sub-



■ Los usuarios de patinetes eléctricos rara vez usan casco.

vencionados, las campañas llevadas a cabo en los municipios en la proximidad de los hogares, en las que se distribuyeron cascos gratuitos, fueron considerablemente más eficaces. Las intervenciones con menor efecto fueron aquellas que consistían únicamente en un trabajo educativo. No obstante, estas también supusieron una mejora significativa, aunque pequeña. Las intervenciones en las escuelas tuvieron el mayor impacto cuando se centraron en los alumnos más jóvenes, lo que indica que hay que hacer hincapié en este ámbito. Sin embargo, independientemente de la edad del ciclista, incluso la mejor infraestructura no protege ante los accidentes. Y, en estos casos, el casco es y seguirá siendo imprescindible para protegerse de lesiones que podrían ser graves o, en el peor de los casos, mortales.

## Resumen de los datos

- El comportamiento incorrecto de las personas —especialmente, de los usuarios de vehículos de dos ruedas con y sin motor— es responsable en gran medida de numerosos accidentes de tráfico.
- La interacción y la comunicación con los demás usuarios de la vía pública son factores de seguridad fundamentales y, en ocasiones, vitales.
- Entre los ciclistas, el comportamiento agresivo suele ser una reacción a una maniobra de un vehículo motorizado que consideran arriesgada. Lo mismo ocurre también a la inversa.
- Conducir una motocicleta en estado de *flow* puede provocar situaciones críticas entre los motoristas mayores en particular, ya que su tiempo de reacción es superior al de los conductores más jóvenes.
- Cada motorista debe establecer la base para una conciencia del riesgo saludable mediante una sólida formación vial.
- En caso de accidente, el casco es con frecuencia un elemento de seguridad vital tanto para motoristas como para ciclistas.



## Un valor añadido para participar en el tráfico con seguridad

Un comportamiento atento, considerado y respetuoso con las normas del tráfico rodado es fundamental para que haya menos accidentes. Además, mantener los vehículos en buenas condiciones técnicas, especialmente en lo referente a frenos e iluminación, y utilizar tanto cascos con un ajuste adecuado como sistemas de seguridad activa, también puede ayudar a los usuarios de vehículos de dos ruedas en particular a evitar por completo los accidentes en el mejor de los casos o, por lo menos, a mitigar sus consecuencias.

Independientemente del medio de transporte con el que nos desplazemos, a menudo la distancia de frenado es decisiva para que se produzca o no un accidente. Además, en caso de producirse, también determina si las lesiones serán leves, graves o incluso mortales. Esto se aplica particularmente a los usuarios vulnerables de la vía pública, como los ciclistas. Uno de los aspectos más importantes de las diferentes normas europeas sobre los requisitos técnicos de seguridad y los procedimientos de prueba de las bicicletas es la potencia de frenado, que debe poder dosificarse bien y permitir que el conductor y la bicicleta desaceleren o se detengan a tiempo en cualquier condición. Además, los frenos de la bicicleta también deben garanti-

zar una desaceleración segura y uniforme, incluso sobre mojado.

En lo que respecta a las normativas legales, por ejemplo, en Alemania cada bicicleta debe tener dos frenos independientes en virtud del artículo 65 de la Ley de homologación del transporte por carretera (StVZO, por sus siglas en alemán). El diseño y las características de los frenos no son relevantes, siempre y cuando estén fijados firmemente a la bicicleta y permitan reducir lo suficiente su velocidad y mantenerla detenida. También se aplican normas similares a los patinetes eléctricos.

¿Pero cuál es la potencia de frenado real de las bicicletas actuales, tan-

**UNOS BUENOS  
FRENOS SON  
ESENCIALES PARA LA  
SEGURIDAD DE LOS  
CICLISTAS.**

to convencionales como eléctricas? DEKRA estudió esta cuestión en una serie de pruebas de frenado en las instalaciones del centro de pruebas para la investigación y el desarrollo del circuito Lausitzring de DEKRA en Klettwitz. Hasta el momento de la prueba, las seis bicicletas estudiadas se usaban a diario y no se modificó su estado técnico. Antes del ensayo, solo se controló la presión de aire en los neumáticos, ajustándose cuando fue necesario. También se revisaron los sistemas de frenos para comprobar su buen estado y su correcto funcionamiento.

Al elegir las bicicletas de prueba, se prestó atención a que la superficie de apoyo neumático de los neumáticos fuese similar. Por ello, se utilizaron bicicletas de montaña, de paseo y de *trekking*. No se examinaron bicicletas de carreras ni las conocidas como *fat bikes*. El objetivo de la prueba era ilustrar las diferentes potencias de frenado de distintos sistemas de frenado, mostrar la influencia de las condiciones meteorológicas (calzada seca/mojada) y exponer las ventajas y desventajas de los dispositivos de frenado relacionadas con el sistema. Se instalaron los siguientes sistemas:

**Bicicleta de ciudad:**

Freno de llanta delantero/  
freno de contrapedal  
trasero

**Bicicleta de *trekking*:**

Freno de llanta delantero/  
freno de llanta trasero

**Bicicleta de montaña 1:**

Freno de llanta delantero/  
freno de llanta trasero

**Bicicleta de montaña 2:**

Freno de disco delantero/  
freno de disco trasero

**Bicicleta eléctrica rápida:**

Freno de disco delantero/  
freno de disco trasero

**Bicicleta eléctrica:**

Freno de disco con ABS  
de Bosch delantero/  
freno de disco trasero



- 1 Posiciones finales en seco
- 2 Posiciones finales en mojado
- 3 Freno de llanta
- 4 Cambio integrado con freno de contrapedal
- 5 Freno de disco delantero
- 6 Freno de disco trasero
- 7 Unidad de control del ABS de la bicicleta eléctrica





■ En las pruebas de frenado en el circuito Lausitzring, los expertos de DEKRA realizaron numerosas mediciones.

## EL ABS DE LA BICICLETA ELÉCTRICA OFRECE CLARAS VENTAJAS SOBRE UNA CALZADA MOJADA

En el escenario de prueba se llevaron a cabo varios frenados con cada una de las bicicletas, tanto en una calzada con un alto coeficiente de adherencia (seca) como en una calzada con un coeficiente de adherencia reducido (mojada). Todos los frenados los llevó a cabo un conductor de pruebas experimentado partiendo de una velocidad inicial de 25 km/h y con la máxima desaceleración posible. Para los frenados sobre calzada mojada, se expusieron intensamente al agua las pistas de aceleración y de conducción en su totalidad, así como la zona de frenado, las bicicletas de prueba y sus sistemas de frenado. Las mediciones se realizaron con una cinta métrica y el punto de medición fue el eje de la rueda delantera. Las pruebas arrojaron los siguientes resultados:

En general, los frenos de disco demostraron una buena capacidad de dosificación. Sobre calzada seca, todas las bicicletas de prueba presentaron una buena potencia de frenado y ningún sistema de frenado registró un resultado llamativo. La bicicleta con freno de llanta delantero y freno de contrapedal trasero alcanzó la mayor distancia media de frenado sobre la calzada seca, 4,55 metros. La bicicleta eléctrica rápida registró la distancia media de frenado más corta sobre la calzada seca, 3,66 metros. De esta forma, la diferencia entre la distancia

media de frenado más corta y la más larga sobre la calzada seca fue de 89 centímetros.

Por otra parte, las diferencias sobre la calzada mojada fueron considerablemente mayores: en este caso, la distancia de frenado aumentó más de un 20 % en todas las bicicletas, a excepción de la eléctrica con ABS. La mayor diferencia se observó en las bicicletas de prueba con frenos de llanta delanteros y traseros. En este caso, la distancia de frenado sobre la calzada mojada aumentó casi un 30 %. En general, sobre la calzada mojada, el freno ABS de la bicicleta eléctrica obtuvo los mejores resultados. En comparación con la calzada seca, en este caso la distancia de frenado solo fue un 10 % mayor. La bicicleta con freno de llanta delantero y freno de contrapedal trasero también alcanzó la mayor distancia media de frenado sobre la calzada mojada, 5,53 metros. La bicicleta eléctrica con ABS registró la distancia media de frenado más corta sobre la calzada mojada, 4,15 metros. La diferencia entre la distancia media de frenado más corta y la más larga en mojado fue de 1,38 metros.

En el frenado en seco, se alcanzaron valores de desaceleración de entre 5,3 y 6,6 m/s<sup>2</sup>, y en mojado, de entre 4,4 y 5,8 m/s<sup>2</sup>. De esta forma, en seco, todas las bicicletas alcanzaron la desaceleración mínima para vehículos de motor, 5,0 m/s<sup>2</sup>. Incluso sobre la calzada mojada, un modelo superó este valor: la bicicleta con ABS alcanzó una desaceleración media estabilizada de 5,8 m/s<sup>2</sup>.

## COMPARACIÓN DE FRENADO ENTRE PATINETE CONVENCIONAL Y ELÉCTRICO

Utilizando el mismo diseño de ensayo, los expertos de DEKRA realizaron también pruebas de frenado con un patinete convencional con solo un freno accionado por el pie en la rueda trasera, así como con un patinete eléctrico. Este último era un modelo estándar con frenos de tambor, como los que se pueden encontrar en muchas ciudades alemanas, y tanto el freno delantero como el trasero se accionaban con una palanca de freno en el manillar. Las pruebas de frenado se realizaron partiendo de una velocidad de 20 km/h.

Los resultados: sobre la calzada seca, el patinete convencional recorrió una distancia media de frenado de 9,70 metros, lo que corresponde a una desaceleración de  $1,6 \text{ m/s}^2$ . En este caso, la potencia de frenado en comparación con el patinete eléctrico fue bastante mala, ya que el patinete eléctrico recorrió una distancia media de frenado de 3,37 metros sobre la calzada seca y alcanzó así una desaceleración de  $4,6 \text{ m/s}^2$ . Aún más graves fueron las diferencias sobre la calzada mojada con el freno trasero mojado. En este caso, mientras que el patinete eléctrico ofreció una potencia de frenado casi tan buena

como en la calzada seca, el freno de pedal del patinete convencional casi no tuvo ningún efecto: la distancia media de frenado se duplicó hasta los 19,25 metros, lo que corresponde a una desaceleración de frenado de solo  $0,8 \text{ m/s}^2$ . Dadas las circunstancias, se recomienda frenar colocando un pie sobre el asfalto, ya que así se registraron distancias de frenado de 9,10 metros sobre la superficie mojada. No obstante, los patinetes convencionales que solo cuentan con un freno de chapa deberían evitarse si la calzada está húmeda o mojada. Por otra parte, deben destacarse positivamente los frenos del patinete eléctrico. Las dos manijas de freno se pudieron usar con la presión máxima de forma segura. El conductor realizó el frenado de forma estable y con sensación de seguridad.

## ELEVADO EFECTO PROTECTOR DE LOS CASCOS EN LAS PRUEBAS DE IMPACTO

El beneficio potencial de los cascos de bicicleta para proteger la cabeza en caso de accidente es indiscutible. Al mismo tiempo, las cuotas de uso del casco en el mundo tienen una distribución muy heterogénea, como también se muestra claramente en el capítulo «Factor humano» a través del estudio realizado por el departamento de Investigación en materia de acci-



■ DEKRA comprobó también el comportamiento de frenado de un patinete eléctrico en comparación con el de uno convencional sobre calzada seca y mojada.



**Saul Billingsley**

Director ejecutivo de la Fundación FIA

**¡Es hora de actuar, no de dudar!**

En muchas calles, cada vez hay más motocicletas en circulación. Este aumento explosivo en todo el mundo es fácilmente comprensible: la motocicleta es un medio de transporte barato, accesible y versátil; además, comenzar a usarla presenta relativamente pocas complicaciones. En muchos países, es posible subirse simplemente a la moto —con (varios) acompañante(s)— y empezar a circular. Aunque los sueldos suben, a menudo los medios de transporte públicos siguen siendo demasiado caros o no están disponibles y un coche todavía es inasequible. En estos casos, los vehículos motorizados de dos ruedas ofrecen la movilidad necesaria.

Sin embargo, las motocicletas se cobran un alto precio, ya que el número de accidentes de motoristas, incluidos los mortales, también aumenta. Las velocidades excesivas, conducir sin casco, las motocicletas sobrecargadas, el mal estado de las carreteras y el uso compartido de la vía con vehículos de transporte pesado son algunas de las razones del alto número de víctimas mortales. Con frecuencia, los motoristas son jóvenes y pobres y no han tomado clases de conducción. Esto es válido también para los mototaxis, omnipresentes en el hemisferio sur, que no suelen tener requisitos legales.

No obstante, hay soluciones. La AIP Foundation, el socio en el Sudeste Asiático de la Fundación FIA, trabaja desde hace más de 20 años por la seguridad de los motoristas en Vietnam. Recientemente, el proyecto se ha ampliado también a Tailandia, Camboya, Laos y Myanmar. Algunas experiencias de este proyecto se resumen en el informe del año 2017 *Head First: A Case Study of Vietnam's Motorcycle Helmet Campaign*.

Un compromiso político continuo es crucial para sentar bases decisivas para la calidad y la obligatoriedad de los cascos a través de leyes y normativas. Las normas proactivas y consecuentes, en combinación con llamativas campañas públicas sobre la salud, fueron los fundamentos para la comprensión y la aprobación por parte de la población. Otros factores que desempeñaron un papel importante en la introducción de la obligatoriedad general del casco en Vietnam son los controles permanentes y las medidas correctoras regulares para el cumplimiento de las normativas y la sensibilización de la población. Otro efecto adicional: al evitar alrededor de 500.000 lesiones en la cabeza, en Vietnam se han ahorrado 3.500 millones de dólares desde 2008.

Los responsables nacionales admiten abiertamente que todavía tienen mucho trabajo por hacer. Entre otras cosas, aún queda mucho por legislar en lo relativo a la calidad y la seguridad de los cascos. Además, los gobiernos que quieran tomar medidas con respecto a las altas cifras de lesiones en su territorio deberían tener en cuenta las conclusiones de otros países. Por ejemplo, los motoristas deben tener sus propios carriles en las carreteras más transitadas. Además, todas las nuevas motocicletas deben tener un sistema de freno automático de serie.

Al comenzar la «Década de acción y cumplimiento» (2020-2030) acordada en la cumbre de los ODS de las Naciones Unidas, está claro qué lección deben extraer los países de las experiencias de Vietnam para lograr el objetivo de reducir a la mitad las muertes en carretera hasta 2030: ¡es hora de actuar, no de dudar!

dentes de DEKRA en diferentes capitales europeas. Las razones por las que las personas llevan o no casco son diferentes y dependen de muchos factores. El aspecto físico o la posibilidad de despeinarse son tan determinantes como, por ejemplo, las experiencias personales, la cantidad de ciclistas en cada región o el tipo de bicicleta y el uso que se hace de ella, además del marco jurídico.

En principio, el mercado ofrece numerosos modelos y conceptos de cascos, con un rango de precios tan amplio como la oferta. Los requisitos básicos se definen en diferentes normas, por ejemplo, EN 1078, CPSC, JIS T 8134 o CAN/CSA-D113.2-M89 (R2014). Estas deben cumplirse en las regiones correspondientes. Sin embargo, más allá de estos requisitos básicos, los fabricantes tienen un amplio margen de libertad. Para obtener información sobre el comportamiento de amortiguación, DEKRA sometió diferentes cascos a una prueba de impacto en una serie de ensayos no estandarizados.

Con el fin de generar un valor añadido, se recurrió intencionalmente a una prueba que no está incluida en la norma europea EN 1078. Para ello, el casco se colocó sobre una cabeza de prueba de acero equipada con tecnología de medición, se posicionó en un ángulo de 30 grados con respecto a la vertical y se golpeó con un impactador redondo de cinco kilogramos. La altura de caída del impactador fue de uno y dos metros. De esta forma, la energía resultante que se transmitió al cuerpo fue de 50 y 100 julios, respectivamente. En los accidentes reales, estas cargas puntuales se producen, por ejemplo, cuando en una colisión la cabeza del ciclista choca contra piezas fijas del vehículo, como el montante A o el canto del techo sobre el parabrisas. Obviamente, la geometría de la superficie del vehículo no corresponde por lo general a la semiesfera del impactador, pero se pueden extraer conclusiones sobre el comportamiento de amortiguación en un impacto de este tipo.

Para la serie de pruebas, se compraron diferentes cascos en una gran on-line alemana de artículos para bicicletas y también se probaron dos cascos usados más antiguos. Todos los cascos clásicos mostraron un elevado efecto protector en las pruebas de impacto. La fuerza puntual transmitida por el proyectil de prueba se distribuyó eficazmente por toda la superficie a través de la calota y la estructura del casco hasta llegar a la parte interior que rodea la cabeza. Además, mediante deformaciones y roturas de la espuma rígida de la calota, se absorbió energía y se redujo aún más la carga que actuó sobre la cabeza.



El mejor resultado de la prueba lo obtuvo un casco actual de alta calidad con un sistema de protección para impactos multidireccionales (MIPS, por sus siglas en inglés) integrado. A modo de explicación: el MIPS fue desarrollado para absorber las fuerzas de rotación que se generan en la cabeza y en el cerebro durante un impacto. En la mayoría de los casos, la cabeza del ciclista no cae verticalmente sobre la carretera en un accidente, sino que choca con una cierta inclinación contra la superficie de la carretera. Debido a las fuerzas de rotación que se generan, se pueden producir daños en el cerebro. El objetivo del MIPS es contrarrestar y mitigar estas fuerzas de rotación. Para ello, se coloca en la parte interior del casco una capa móvil de plástico que se puede mover aproximadamente un centímetro en cualquier dirección. Por lo general, este sistema es compatible con todos los tipos de cascos y, en principio, el fabricante también puede adaptar con su sistema modelos. En el casco con MIPS probado, la fuerza que actuó sobre la cabeza fue de 3,8 kN. En un casco idéntico

sin MIPS se midieron 4,0 kN, unos valores de carga algo más altos.

Para comprender cómo influye la edad del casco, se utilizó un casco de siete años comprado en un supermercado. La fuerza medida fue de 4,2 kN. Un casco de muy alta calidad de casi 21 años alcanzó un valor de 4,5 kN. Las fechas de producción de dos de los cascos para jóvenes comprados en otoño de 2019 eran enero de 2018 y diciembre de 2016. En el test, el casco más nuevo alcanzó el valor de 4,9 kN, pero el más antiguo solo 5,4 kN. Otro casco para jóvenes redujo la carga a 4,3 kN.

También se probó un casco que cumplía los requisitos para las bicicletas eléctricas rápidas con una velocidad máxima asistida de 45 km/h. En

la prueba obtuvo unos valores de impacto de 4,8 kN y 5,1 kN, similares a los de los cascos normales. No obstante, gracias a su estructura diferente, cubre otros escenarios de impacto, por lo que la cabeza también está bien protegida en

**EN UNA  
CAÍDA ACTÚAN  
GRANDES FUERZAS  
SOBRE LA  
CABEZA.**

■ DEKRA realizó pruebas de impacto específicas con varios cascos.

**Mar Cogollos**

Directora de AESLEME (Asociación para el Estudio de la Lesión Medular)



## Vehículos de dos ruedas: ¿sostenibles y seguros?

La movilidad en las ciudades está cambiando muy deprisa. Los espacios que hace unos años estaban destinados, casi en su totalidad, a los automóviles han pasado a ser espacios compartidos con otros vehículos, como los de movilidad personal o las bicicletas. Estos vehículos suponen la presencia de un gran número de usuarios vulnerables compartiendo las vías con otros vehículos a motor, más pesados y rápidos, lo que implica un gran peligro. A esto hay que añadir el hecho de que, en su mayoría, los ciclistas y usuarios del patinete eléctrico desconocen o incumplen las normas, los riesgos y sus consecuencias.

Casi a diario, nos encontramos a estos usuarios circulando por aceras; cruzando por un paso peatonal sin bajarse de su vehículo; sin casco (de momento solo obligatorio para ciclistas menores de 16 años) ni elementos reflectantes cuando no hay luz e incluso al atravesar un túnel urbano; con los auriculares de música puestos o usando el móvil...

Muchos jóvenes han decidido desplazarse en este tipo de medios de transporte por sus ciudades, de manera más sostenible y, también, económica. El problema es que circular con una bici o patinete no precisa de la obtención de un carné y, por tanto, muchos circulan sin formación. Calmar el tráfico y buscar medios de transporte más sostenibles es fundamental, pero la seguridad de todos los usuarios que compartimos la vía es lo más importante.

El aumento de los vehículos de dos ruedas en nuestras ciudades va

a llevar a un incremento de la siniestralidad, porque cada vez hay más vehículos de este tipo, pero las infraestructuras no están preparadas; no hay carriles segregados suficientes y, como mencionaba antes, es difícil la convivencia sin riesgos entre autobuses, furgonetas, coches, motos, bicicletas y patinetes, dado que las masas y pesos de cada uno son distintos, al igual que las medidas de seguridad pasiva y activa.

### Recomendaciones de AESLEME:

- Certificado o carnet escolar para usuarios de bicis y patinetes (13-15 años): formación teórico-práctica sobre normas, deberes, sanciones, percepción del riesgo; con la ayuda de padres, docentes, policías locales, formadores viales y asociaciones especializadas.
- Uso obligatorio del casco a todas las edades (vías urbanas) y chalecos reflectantes.
- Establecer una edad mínima de uso sin ir acompañado (14 años para bicis y 16 para patinetes eléctricos).
- Mayor presencia y control de la policía local y que actúe si es necesario sancionar, para concienciar, hacer respetar las normas y evitar accidentes y atropellos.
- Incorporar en los coches sistemas de frenado de emergencia, detección de peatones y ciclistas y de ángulos muertos (ADAS), que permitan prevenir la siniestralidad en este colectivo.

«Nada vale más que una vida», pongamos medidas de convivencia y respeto para proteger a los usuarios más vulnerables.

aquellos casos en los que los cascos clásicos llegan a sus límites.

Un casco airbag sometido a la prueba de impacto resultó inefectivo. Debido al peso del impactador, el material del airbag se rasgó puntualmente en una zona, lo que provocó una pérdida del gas de llenado y, por tanto, de la función protectora. En el marco de las pruebas realizadas, no se pudo determinar hasta qué punto se puede producir también una respuesta similar si se choca contra bordillos «afilados» o si la cabeza protegida por el airbag se introduce en un parabrisas astillado o entra en contacto con piezas estrechas pero rígidas del vehículo, como un montante A (véase también el ejemplo de accidente 8).

## EL USO CORRECTO DEL CASCO REDUCE CONSIDERABLEMENTE EL RIESGO DE LESIONES GRAVES EN LA CABEZA EN CASO DE ACCIDENTE

Para probar y mostrar los beneficios potenciales de los cascos para bicicletas en escenarios reales de accidentes, DEKRA y otras empresas han realizado numerosas simulaciones de accidentes en el pasado. Con la creciente popularidad de los patinetes eléctricos, cabe preguntarse si los cascos para bicicletas también podrían tener un efecto protector en este caso. Con este objetivo, se realizaron tres pruebas en el Crash Test Center de DEKRA. Se simuló el choque de un patinete contra un bordillo y la posterior caída del usuario, representado por un maniquí para simulaciones de accidentes Hybrid III. En la primera prueba, la cabeza del maniquí estaba desprotegida, mientras que en la segunda se utilizó un casco. En la tercera prueba se utilizó un casco airbag, una solución que permite ahorrar espacio y resulta muy práctica en el área de la movilidad de la «última milla».

La medición de los valores de impacto se realizó a través de los sensores estándar del maniquí. Para ello, se midieron los valores de aceleración que ac-

# EL AJUSTE DE UN CASCO ES DECISIVO PARA SU EFECTO PROTECTOR.



túan sobre la cabeza. La transformación de los valores de aceleración en el riesgo de lesiones se realiza mediante el valor del criterio de lesión encefálica (HIC, por sus siglas en inglés). El motivo de su uso: en un accidente, la cabeza humana está expuesta a diferentes cargas, que a veces se superponen. Entre ellas se encuentran fuerzas de traslación y de rotación que afectan principalmente a las masas ósea y cerebral. En función de la carga, se producen desplazamientos relativos de la masa cerebral en el cráneo que pueden ocasionar lesiones de leves a graves. Para evaluar y comparar la gravedad de las lesiones se desarrolló el HIC, que es adimensional.

En los ensayos de choque, este criterio se determina mediante un maniquí o, en algunos casos, en simulaciones. Se basa en la combinación de la magnitud y el tiempo de actuación de la desaceleración, que, en caso de accidente, actúa sobre la cabeza en todos los ejes espaciales. El tiempo de actuación es decisivo para la influencia de la aceleración en el riesgo de lesiones craneales o cerebrales irreversibles. Si se produce una breve colisión de unos 15 milisegundos de la cabeza contra un objeto, un valor HIC15 de 1.000 describe una probabilidad de un 50 % de sufrir una lesión irreversible. En el caso de una desaceleración que actúa durante más tiempo y sin un impacto directo y duro en la cabeza (tiempo de actuación de unos 36 milisegundos), el valor HIC36 de 700 es un valor límite determinante de un riesgo del 50 % de sufrir una lesión irreversible no tolerable.

En la simulación del accidente sin casco, la aceleración medida en el impacto de la cabeza contra el suelo fue muy alta: el valor HIC36 fue de 5.282. Con un valor como el medido en la prueba se pueden esperar lesiones en la cabeza de graves a mor-

■ En un accidente de tráfico real, el conductor del patinete habría sufrido graves lesiones en la cabeza por no llevar casco.



■ En caso de caídas con un patinete, el casco también ofrece una protección relativamente alta contra las lesiones.



tales. En la segunda prueba, el maniquí llevaba un casco para bicicletas. De esta forma, las cargas en la cabeza se redujeron a un valor HIC36 de 122, con lo que el riesgo de una lesión grave en la cabeza disminuyó considerablemente. En la tercera prueba, el algoritmo de activación del casco airbag reconoció la caída del maniquí y el airbag se desplegó. El



■ El casco airbag se activó eficazmente en la caída simulada.



valor HIC36 de 169 registrado en esta prueba tampoco deja lugar a dudas: el riesgo de lesiones graves en la cabeza es muy bajo.

Dado que un maniquí no puede realizar reacciones defensivas como apoyarse con la mano, que serían probables en una persona sobria con un comportamiento de reacción normal, las cifras obtenidas en todas las pruebas se encuentran en el rango superior de los valores que cabría esperar. De todos modos, el enorme potencial de protección de un casco convencional o un casco airbag resulta evidente. Es posible que el casco airbag tenga un efecto adicional que no se puede demostrar en las pruebas. Según un estudio de la Universidad de Stanford, el gran volumen del airbag contribuye a reducir el riesgo de una conmoción cerebral en comparación con los cascos de bicicleta convencionales.

En conclusión, se puede afirmar claramente que llevar de forma correcta un casco de bicicleta reduce significativamente el riesgo de sufrir lesiones graves en la cabeza en caso de accidente, tanto si hay otra parte involucrada como si se trata de una caída sin otros implicados. En las pruebas de simulación del choque entre un turismo y una bicicleta realizadas por DEKRA, el casco airbag mostró claras deficiencias para detectar el impacto (véase también el ejemplo de accidente 8, página 35). Estas deficiencias también aparecieron en ensayos realizados por otras organizaciones de pruebas, por lo que no se puede hablar de un caso aislado. En caso de caídas, sin embargo, la activación es muy fiable y el nivel de protección es por lo menos equivalente al del casco convencional. El casco airbag puede ser una alternativa para las personas que no quieren llevar un casco convencional por no despeinarse o porque no encaja con su ideal de belleza, o porque, debido a su tamaño, resulta poco práctico si se usan varios medios de transporte en los desplazamientos al trabajo.



■ Casco airbag en estado «normal» e inflado.

Sin embargo, las pruebas también han demostrado que los cascos no solo protegen al circular en bicicleta. También tienen su razón de ser en vehículos de movilidad personal y deberían llevarse en cada viaje. Además, las pruebas refuerzan la idea de que llevar un casco viejo es mejor que no llevarlo; pero, si se quiere contar con una protección óptima, debe prestarse atención a las instrucciones del fabricante sobre la sustitución del casco después de un determinado período de uso. En los cascos probados, la vida útil recomendada era de entre tres y cinco años. Por ello, deberían sustituirse con mayor frecuencia los cascos muy gastados, como los infantiles y los juveniles, que constantemente se caen al suelo. Aunque los fabricantes establecen la fecha de compra como el inicio de la vida útil, al comprar un casco es conveniente comprobar la fecha de fabricación, que debe constar obligatoriamente, para asegurarnos de que no ha pasado demasiado tiempo en un almacén.

El ajuste del casco también juega un papel importante. Al igual que ocurre con los zapatos, hay diferencias entre fabricantes y modelos. Por ello, es muy importante probar y comparar. El casco más caro y ganador de numerosas pruebas será inútil si, debido a un mal ajuste, no se utiliza o su efecto protector no se puede aprovechar totalmente.

## DISPOSITIVOS DE ILUMINACIÓN ACTIVOS Y PASIVOS PARA CICLISTAS

La iluminación desempeña un papel muy importante en la seguridad de los ciclistas, tanto si cuentan con un motor eléctrico auxiliar como si no. En las épocas oscuras del año, una iluminación reglamentaria que funcione correctamente no solo es indispensable para que podamos ver bien mientras conducimos, sino especialmente para que nos vean bien en todo momento (gráfico 26). A principios de 2017, en Alemania se volvió a redactar el artículo 67 de la Ley de homologación del transporte por carretera (StVZO, por sus siglas en alemán) «Dispositivos de iluminación en bicicletas» y se añadió el artículo 67a, «Dispositivos de iluminación en remolques de bicicletas». La legislación concede un alto nivel de responsabilidad a los usuarios de las bicicletas: se les permite no tener que instalar o llevar consigo durante el día dispositivos de iluminación activos desmontables, es decir, faros y luces traseras. No obstante, en la oscuridad, sí que deben estar instalados y, obviamente, en funcionamiento.

En caso de que esta obligación no pueda cumplirse —por ejemplo, debido a una avería repentina de una bombilla— los dispositivos de iluminación

## Transporte de niños en bicicletas de carga: ¡nunca sin sujeción y siempre con casco!



Cada vez se ve con más frecuencia en las calles a padres que transportan a sus hijos en una bicicleta de carga. ¿Pero hasta qué punto es seguro para los niños? Esta fue la pregunta central de una serie de pruebas realizada por DEKRA en el DEKRA Technology Center, dentro del circuito Lausitzring. En un caso, el maniquí de pruebas estaba asegurado mediante el sistema de sujeción para niños ya incluido por el fabricante. En otro caso, el maniquí iba sentado sin sujeción en la caja de carga. Se frenó con los frenos de la bicicleta a una velocidad de 25 km/h. Los

resultados son claros: el maniquí sin sujeción salió despedido de la caja y se golpeó la cabeza contra la calzada. En un accidente real se habrían producido lesiones graves en la cabeza, especialmente, al no llevar casco. Sin embargo, el maniquí sujeto apenas cambió su posición durante el frenado. Por tanto, hay que tenerlo claro: para llevar a niños en una bicicleta de carga, siempre hay que abrocharlos con el sistema de sujeción. Además, deben llevar un casco para protegerse ante cualquier eventualidad.



## 26 Dispositivos de iluminación para bicicletas obligatorios en Alemania

		DURANTE EL DÍA		EN LA OSCURIDAD	
		Dispositivos de iluminación activos Desmontables, durante el día no es necesario que estén instalados ni llevarlos consigo	Dispositivos de iluminación pasivos Todos deben estar íntegros, instalados y visibles en todo momento	Dispositivos de iluminación activos En la oscuridad deben estar instalados y en funcionamiento	
Delante	Faro		Catadióptrico, blanco	Faro	
Detrás	Luz trasera, roja		Catadióptricos de los pedales, amarillos	Luz trasera, roja	
			Catadióptrico, cat. Z, rojo		
Lateral		Al menos uno	Franjas retrorreflectantes en neumáticos o llantas, blancas		
			Radios retrorreflectantes, blancos		
			Catadióptricos en los radios, amarillos		

# A MENUDO, LOS CICLISTAS NO SON CONSCIENTES DE LOS PELIGROS DE UNA ILUMINACIÓN INSUFICIENTE.

pasivos ganan una mayor importancia. Solo si todos los reflectores o dispositivos catadióptricos reglamentarios están íntegros, instalados y visibles en todo momento, podrán cumplir en la medida necesaria su función como dispositivos de seguridad eventualmente vitales.

Por tanto, en el caso de las bicicletas de carreras y deportivas de montaña, ya no es necesario llevar

consigo un dispositivo de iluminación a pilas cuando es de día. Sin embargo, cuando oscurece o se circula por túneles, las luces deben colocarse en la bicicleta para evitar una multa y, sobre todo, para desplazarse con seguridad. En principio, todos los dispositivos de iluminación, incluso en las bicicletas, deben tener un diseño autorizado oficialmente. Es decir, deben contar con una marca de certificación o de homologación. En el caso de los faros, también es necesario asegurarse de no deslumbrar a los usuarios de la vía pública que se aproximan en sentido contrario.

Otras novedades importantes: las bicicletas con una anchura superior a un metro deben llevar catadióptricos delanteros y traseros instalados de dos en dos horizontalmente, así como al menos dos faros blancos y dos luces traseras rojas, que estén instalados de dos en dos a una distancia lateral máxima de 20 centímetros del borde exterior. Los intermitentes delanteros y traseros solo se permiten en las bicicletas con más de dos ruedas o en aquellas con



## Pensar nuevos caminos

El aumento del número de accidentes con motoristas y el previsible incremento del tráfico ciclista, especialmente en las zonas urbanas, crean la necesidad de contemplar medidas que hasta ahora se consideraban desacertadas. Así, tal vez también se pueda aumentar la seguridad en el tráfico rodado utilizando medios sencillos. Por ejemplo, en el área de la tecnología de iluminación de las bicicletas.

Luces delanteras con una luz láser integrada que proyecta el símbolo de una bicicleta sobre el suelo para anunciar la llegada de los ciclistas a intersecciones sin visibilidad y permitir que otros usuarios de la vía pública los reconozcan antes de verlos. De la misma forma, los ciclistas que se encuentran en el ángulo muerto de un coche pueden proyectar su presencia en el campo visual del conductor y evitar así que los pasen por alto. También existen nuevas luces traseras para bicicletas que, mediante una luz láser, proyectan un carril bici virtual sobre la calzada para indicar a los vehículos que los están adelantando el área de seguridad del ciclista y alentarlos a mantener una mayor distancia de adelantamiento.

Este tipo de sistemas ya se usa en algunos países, especialmente en las bicicletas de alquiler, mientras que en otros como Alemania están prohibidos. Es necesario encontrar un término medio entre la exclusión categórica de nuevas tecnologías que aumentan la seguridad y la proliferación de *gadgets* de diseño contraproducentes. Sin embargo, este tipo de funciones adicionales —al igual que muchas novedades en materia de iluminación en el sector del automóvil— requieren en todo caso consultas y pruebas más exhaustivas en los organismos de expertos pertinentes, como el GRE de la CEPE en Ginebra.

una estructura que oculta las señales manuales del conductor total o parcialmente. En cuanto a los remolques detrás de las bicicletas, se aplican las normativas correspondientes del nuevo artículo 67a de la StVZO. En particular, son de vital importancia cuando se lleva a niños en ellos.

En los controles de bicicletas, tanto en la calle como en actividades de educación vial para escolares, se observan incumplimientos con frecuencia. Uno de los principales problemas son los dispositivos de iluminación pasivos (catadióptricos) ausentes o no instalados por completo que forman parte del equipamiento prescrito permanentemente, tanto de día como de noche. Los dispositivos de iluminación obligatorios solo llaman la atención cuando oscurece y no están disponibles (artículo 67/67a de la StVZO), no están encendidos (artículo 17 del Código de Circulación alemán), o están averiados.

Para contrarrestar la cada vez más frecuente carencia de equipamiento con todos los reflectores delanteros, traseros y laterales obligatorios, se debe reforzar constantemente la sensibilización de los ciclistas y de todo el sector de la bicicleta con respecto a las normativas y los problemas. En lo que respecta a los controles policiales, cada vez son más habituales en todo el mundo las patrullas ciclistas de la policía. A pesar de que el espectro de anomalías e infracciones en el tráfico diario es variado, parece conveniente que en todos los controles policiales, o al penalizar infracciones graves de ciclistas, se realice un control general de aquellas bicicletas y ciclistas que hayan resultado sospechosos por algún motivo. Si se observan, por ejemplo, incumplimientos relativos a los dispositivos de iluminación pasivos que también son obligatorios durante el día, una indicación al respecto —si es necesario, con una advertencia verbal y/o la amenaza de una multa en caso de reincidencia— puede tener un efecto educativo.

## MOTOCICLETAS SEGURAS PARA LA CIRCULACIÓN

En toda Europa, las estadísticas disponibles indican que la mayoría de los accidentes con motocicletas se deben al factor humano. A esto hay que añadir numerosos factores de riesgo, como el estado de las carreteras, las condiciones meteorológicas o los obstáculos. Dado que los defectos técnicos también pueden ser parcialmente responsables de un número nada desdeñable de accidentes, es muy importante comprobar la seguridad de las motocicletas de forma regular. En muchos países de la UE, desde hace años son habituales las inspecciones periódicas

## 27 Normativas para la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) de motocicletas en la UE

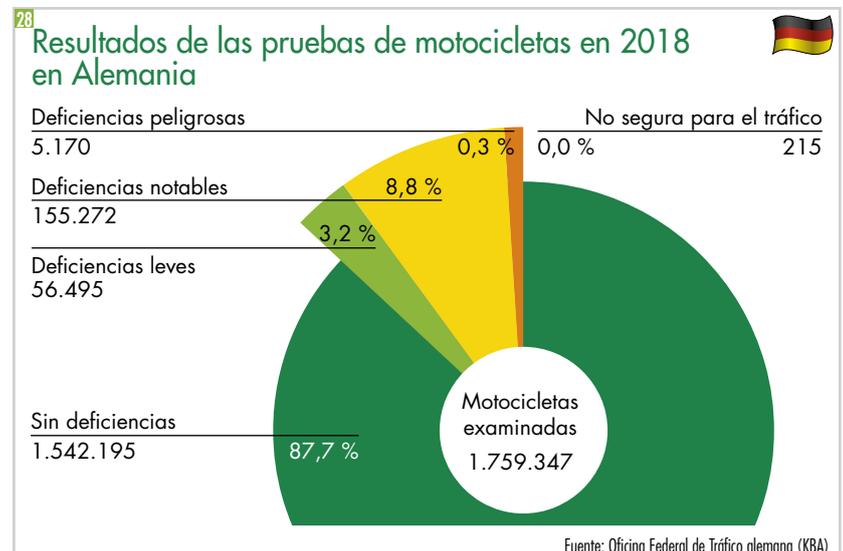


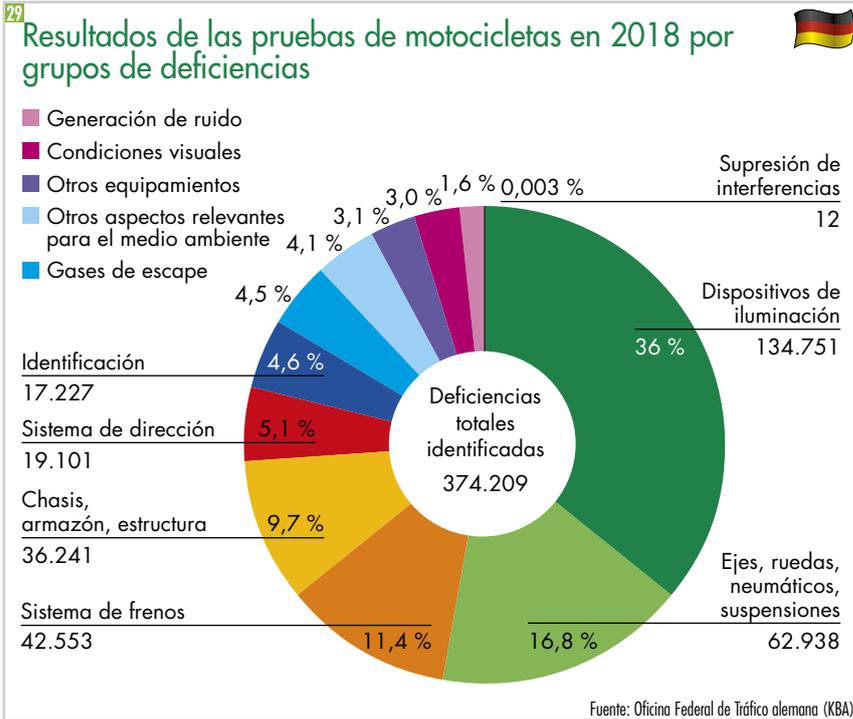
	ITV	Frecuencia de las pruebas en meses		ITV	Frecuencia de las pruebas en meses
Bélgica	X	—	Malta	X	—
Bulgaria	✓	24	Países Bajos	X	—
Dinamarca	X	—	Austria	✓	12
Alemania	✓	24	Polonia	✓	36 / 24 / 12
Estonia	✓	36 / 24 / 24 / 24 / 12 / 12 / 12	Portugal	X	—
Finlandia	X	—	Rumanía	✓	24
Francia	X	—	Suecia	✓	24
Grecia	✓	24	Eslovaquia	✓	48 / 24
Irlanda	X	—	Eslovenia	✓	48 / 24 / 24 / 12
Italia	✓	48 / 24	España	✓	48 / 24
Croacia	✓	24 / 12	República Checa	✓	48 / 24
Letonia	✓	24	Hungría	✓	48 / 24
Lituania	✓	36 / 24	Reino Unido	✓	12
Luxemburgo	✓	48 / 24 / 12	Chipre	X	—

A fecha de: 2018 Fuente: Comisión Europea

de los vehículos motorizados de dos ruedas (gráfico 27). En la base de datos de accidentes de DEKRA, la proporción de vehículos con deficiencias técnicas después de un accidente de tráfico es de un 20 % entre las motocicletas, un 50 % entre los ciclomotores con una velocidad máxima de 45 km/h y un 80 % entre los ciclomotores con una velocidad máxima de 25 km/h.

En lo que respecta a Alemania, las motocicletas examinadas en 2018 (gráfico 28) en el marco de las inspecciones generales presentaron un estado técnico generalmente bueno. Según las cifras de la Oficina Federal de Tráfico alemana, en el 87,7 % del total de más de 1,75 millones de motocicletas examinadas no se encontró ningún defecto. En cuanto a defec-





tos en componentes individuales (gráfico 29), los dispositivos técnicos de iluminación encabezan la lista de defectos con una proporción superior al 36 %. En casi un 17 % de las motocicletas con defectos, el conjunto de componentes ejes/ruedas/neumáticos/suspensión estaba afectado, seguido del sistema de frenos y el chasis/armazón/estructura con un 11,4 % y un 9,7 % respectivamente.

## EL TUNEADO DE LOS CICLOMOTORES SIGUE SIENDO UN PROBLEMA

Para muchos jóvenes —especialmente, en las zonas rurales—, el ciclomotor y, cada vez más, la bicicleta eléctrica representan la entrada a la movilidad motorizada individual. Con una edad mínima de 15 años en Alemania o 14 años en Suiza, se trata de una verdadera alternativa a la bicicleta, el autobús o los «padres taxi». No obstante, la limitación de la velocidad máxima a 25 km/h supone una restricción que muchos usuarios consideraban y si-

## Dos ejemplos sobre la causalidad de las deficiencias técnicas en accidentes de tráfico

No todas las deficiencias técnicas que se detectan después de un accidente pueden considerarse necesariamente la causa del mismo. Para decidir esta cuestión es necesaria una inspección exhaustiva realizada por un experto, tal y como lo ilustran los siguientes ejemplos:

### Ejemplo 1:

Un turismo circula por una zona urbana a una velocidad de 50 km/h. La calzada de asfalto seca cuenta con un carril para cada sentido de la marcha. Varios vehículos se acercan al turismo en sentido contrario, también a 50 km/h. Un usuario de patinete eléctrico que circula lentamente aparece en el carril del turismo, 15 metros delante de este, entre vehículos aparcados. El conductor empieza a frenar. Poco después de iniciar el frenado, el turismo alcanza al usuario del patinete eléctrico a la altura del faro derecho. El vehículo se detiene después de una distancia de frenado de 17,2 metros. El usuario del patinete eléctrico resulta gravemente herido o incluso fallece. En el lugar del accidente se puede apreciar que los dos discos de freno traseros están parcialmente oxidados.

Con un tiempo de reacción —incluyendo todos los tiempos del sistema, como el tiempo umbral— de un segundo, el frenado en seco a 50 km/h comenzaría después de una distancia de reacción de 13,9 metros. El frenado comienza justo antes de la colisión y no acaba hasta 16,1 metros (= 13,9 metros + 17,2 metros - 15 metros) después del punto de

colisión. La velocidad de colisión es de 48,3 km/h.

Después de una inspección exhaustiva del sistema de frenos en un taller, un experto determina qué efecto ha tenido su deficiencia. El resultado es que los frenos traseros casi no pueden transmitir ninguna fuerza de frenado. De esta forma, el rendimiento del sistema de frenos es solo un 70 % del de un sistema en condiciones óptimas. No obstante, la deficiencia existente en el sistema de frenos no es una causa del accidente en el ejemplo 1. Independientemente del estado de los frenos, el usuario del patinete eléctrico habría sido atropellado de todas formas por el turismo a una velocidad de 50 km/h o ligeramente inferior.

### Ejemplo 2:

El usuario del patinete eléctrico aparece ahora en el carril a 26 metros del turismo en lugar de a 15 metros. Con la misma reacción (un segundo) y un 70 % de la potencia de frenado original, se produce una colisión con el patinete 4,9 metros antes de que el turismo se detenga. Esto corresponde a una velocidad residual de 26,7 km/h. El usuario del patinete probablemente resulte herido. Un sistema de frenos que funcione al 100 % permitiría que el turismo se detuviese después de 26 metros (13,9 metros de distancia de reacción + 12,1 metros de distancia de frenado). El usuario del patinete eléctrico no sufriría ninguna lesión física. En este caso, la deficiencia en el sistema de frenos sería la causa del accidente.

### Resultado:

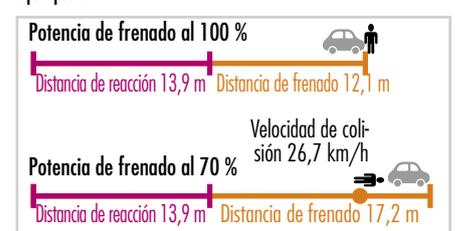
Solo es posible reconstruir correctamente el accidente después de determinar la desaceleración del frenado con la deficiencia. Si no se detectase la deficiencia en el sistema de frenado, una distancia de frenado de 17,2 metros y una desaceleración de frenado de 8 m/s<sup>2</sup> como la considerada hasta ahora darían como resultado una velocidad inicial de 59,7 km/h. De esta forma, existe el riesgo de que, ante un tribunal, se considere como causa «Velocidad excesiva» en lugar de «Deficiencia técnica». Por ello, al reconstruir un accidente, la inspección técnica de ambos vehículos tiene una gran importancia.



### Ejemplo 1:



### Ejemplo 2:



güen considerando poco razonable. Por ello, en muchos de estos vehículos se observan desde hace tiempo manipulaciones técnicas para aumentar la velocidad máxima alcanzable.

A razón de los cambios introducidos en la legislación europea relativa a las homologaciones en el año 2002, el ciclomotor clásico con velocidad máxima de 25 km/h se ha ido sustituyendo por escúters de potencia reducida. Las antiguas modificaciones mecánicas del diseño mediante manipulaciones en el carburador, el sistema de escape o la relación de transmisión ahora dan paso cada vez más a cambios no permitidos en la electrónica del vehículo. A través de internet se pueden adquirir kits de tuneado hechos a medida del vehículo. También se pueden tunear de forma similar los ciclomotores cuya velocidad máxima permitida está limitada a 45 km/h. En el caso de las bicicletas eléctricas, la gama de kits de tuneado es cada vez mayor.

Los usuarios de vehículos de dos ruedas tuneados rara vez son conscientes de los riesgos que estas transformaciones conllevan. Cuando se tunean, los vehículos pierden su permiso de circulación y ya no pueden utilizarse en las vías públicas. Además, el aumento de la velocidad alcanzable hace que sea necesaria otra clase de permiso de conducir, por lo que se circularía sin un permiso válido. Por otra parte, los ciclomotores clásicos y las bicicletas eléctricas no suelen estar diseñados para las velocidades máximas correspondientes.

Una velocidad más elevada conlleva cargas considerablemente mayores, con el riesgo consiguiente de fallos en algún componente. En ocasiones, los sistemas de freno tampoco están diseñados para unas velocidades más altas. Debido a la falta del permiso de circulación, las compañías de seguros pueden reducir sus prestaciones o denegarlas por completo en caso de daños por accidente. Por ello, determinar si existen modificaciones no autorizadas en un vehículo es relevante tanto después de un accidente como durante los controles de tráfico generales. Si los vehículos llaman la atención en el tráfico rodado, la policía tiene la posibilidad de encargar a sus propios especialistas que los examinen para detectar modificaciones técnicas no permitidas.

El departamento de Investigación en materia de accidentes de DEKRA recopila en su propia base de datos resultados de estas inspecciones tras controles de tráfico o accidentes. A menudo se descubren modificaciones para aumentar la velocidad alcan-

## Jörg Ahlgrimm

Presidente de la Asociación Europea para la Investigación y Análisis de Accidentes



### Inseguridad al circular en ciclomotor

Los usuarios de vehículos de dos ruedas motorizados corren un especial peligro en el tráfico rodado. Esto se debe principalmente a que las posibilidades técnicas para la protección contra las lesiones por accidentes de tráfico son muy limitadas para este tipo de vehículos. Además, el estado técnico de los vehículos de motor de dos ruedas ligeros con placa de seguro es especialmente precario. Esto ya se observa en los vehículos de bajo precio procedentes de Extremo Oriente que se ofertan en las tiendas de bricolaje y los supermercados. Su construcción y su ejecución técnica provocan un desgaste excesivamente rápido y es difícil encontrar piezas de repuesto para componentes de seguridad relevantes, como el sistema de frenos. Por lo tanto, no resulta sorprendente que, tanto en accidentes como en controles de tráfico, se constaten a menudo deficiencias técnicas considerables o incluso un estado no seguro para el tráfico.

Muy a menudo, las víctimas de los accidentes con estos vehículos son jóvenes que suelen carecer de experiencia como conductores y de conciencia del riesgo. Por otra parte, la tecnología de estos vehículos con velocidad limitada se manipula para aumentar el rendimiento y la velocidad máxima. Esto no es nada nuevo. No obstante, aunque la legislación impone a los fabricantes estrictas exigencias para evitar la manipulación, existe una clara brecha

entre las pretensiones y la realidad. Es especialmente difícil realizar comprobaciones de los limitadores de revoluciones electrónicos que se pueden desconectar temporalmente o de los vehículos eléctricos cada vez más extendidos en el mercado. Las personas de edad avanzada también están sobrerrepresentadas entre los usuarios de motocicletas heridos y fallecidos. En estos casos, la capacidad de conducción limitada debido al consumo de alcohol desempeña a menudo un papel nada glorioso.

Los controles de tráfico son actualmente el único medio eficaz para combatir los accidentes causados por la tecnología y los conductores de los vehículos. Sin embargo, no se realiza un registro sistemático de los problemas detectados, por lo que no se pueden realizar afirmaciones estadísticas. España ha adoptado otro enfoque: desde hace unos diez años, los vehículos de la clase L1e también se inspeccionan en el marco de los controles periódicos. Según un estudio encargado por la Comisión Europea, la introducción de inspecciones periódicas de ciclomotores ha tenido un efecto positivo al reducir el número de fallecidos y heridos; además, la relación coste-beneficio de esta medida también es positiva. Debería analizarse seriamente si este modelo también es adecuado para la reducción del número de accidentes y sus consecuencias en otros países, en línea con la «Visión Cero».

**LA PROPORCIÓN DE CAMBIOS TÉCNICOS NO PERMITIDOS ES SIGNIFICATIVAMENTE ALTA, ESPECIALMENTE, ENTRE LOS VEHÍCULOS DE DOS RUEDAS.**



### Matthias Haasper

Director de investigación del Instituto para la Seguridad sobre Dos Ruedas (ifz)



## Innovaciones para una mayor seguridad de los motoristas

Según los resultados de un estudio actual del ifz, el 94,6 % de los motoristas encuestados consideran que los sistemas de asistencia de las motocicletas son útiles por razones de seguridad. Como ya sugiere el término «asistencia», estos sistemas facilitan la conducción en situaciones complejas y, de esta forma, aumentan la seguridad.

La transferencia de la tecnología a los vehículos de dos ruedas desde el sector de los turismos no siempre es fácil y su adaptación suele ser más compleja debido a la dinámica. Sin embargo, actualmente ya hay numerosos sistemas de asistencia a la conducción para motocicletas y escúters, como controles de tracción, chasis semiactivos, luces para curvas, luces de circulación diurna, controles de la presión de los neumáticos, asistentes de ángulos muertos y mucho más. El clásico: el ABS. Este asistente se instaló por primera vez de serie en una motocicleta en 1988 y, desde enero de 2017, es obligatorio para todas las nuevas matriculaciones. Sin duda, es el sistema de asistencia al conductor más conocido. Según el estudio de ifz, logró el primer puesto cuando se pidió nombrar espontáneamente diferentes sistemas.

El avance de la tecnología también contribuirá en el futuro a la reducción de los accidentes. Tanto nosotros como el 60 % de los participantes del estudio estamos convencidos. Los nuevos hallazgos para mejorar la seguridad de los motoristas en el futuro se presentarán en octubre de 2020 en la 13.ª Conferencia Internacional de Motocicletas del ifz en Colonia. Una palabra clave en este contexto: interconexión. Por una parte, en el futuro los sistemas cooperativos reaccionarán en el marco de la infraestructura, por ejemplo, a semáforos o sistemas de gestión del tráfico. Por otra parte, los vehículos se comunicarán entre sí y después reaccionarán automáticamente o transmitirán la información al conductor. Esto puede efectuarse de diferentes formas, por ejemplo, transmitiendo señales acústicas a través de altavoces en el casco o mostrando información visual junto al salpicadero a través de una visualización *head-up* en el casco. Las indicaciones también pueden ser vibraciones, por ejemplo, en el manillar o el asiento. Lo importante ahora mismo es que todos los motoristas conozcan a fondo los sistemas de asistencia a la conducción de sus motocicletas y sepan también cómo les pueden ayudar en la carretera, ya que es el conductor quien sigue teniendo la mayor responsabilidad.

zable en los vehículos de dos ruedas motorizados, especialmente, en las motocicletas ligeras y los ciclomotores con velocidad máxima de 25 km/h. El análisis para el período entre 2001 y 2018 muestra que en un 69,5 % de los ciclomotores con velocidad máxima de 25 km/h y en un 32,3 % de los ciclomotores con velocidad máxima de 45 km/h examinados tras un accidente se pudieron verificar modificaciones técnicas no permitidas. En comparación, en ese mismo período solo un 2,4 % de los turismos inspeccionados tras un accidente presentaban cambios prohibidos. La proporción de cambios técnicos no permitidos observados después de los controles de tráfico también es significativamente alta, especialmente, entre los vehículos de dos ruedas. En el 85,1 % de los ciclomotores con velocidad máxima de 25 km/h, el 67,6 % de los ciclomotores con velocidad máxima de 45 km/h y el 72,2 % de las motocicletas con matrícula se observaron este tipo de modificaciones. Estos valores son naturalmente más altos, ya que la policía retiró los vehículos del tráfico de forma selectiva y, tras una sospecha inicial, encargó una inspección adicional a un especialista.

Hasta ahora, no se dispone de estadísticas fiables sobre las bicicletas eléctricas. Sin embargo, la gran oferta de kits de tuneado y las primeras experiencias en la investigación de accidentes indican que también puede tratarse de un área problemática. Por otra parte, los fabricantes de motores para bicicletas eléctricas, de común acuerdo con las asociaciones profesionales, tienen gran interés en asegurar que no se tuneen los vehículos y, por ello, adoptan importantes contramedidas.

En cuanto a los patinetes eléctricos, hasta ahora no hay datos disponibles sobre el mercado alemán,

■ El riesgo de fallecer en un accidente de tráfico es 18 veces mayor para los motoristas que para los conductores de turismos. Por lo tanto, la comunicación entre la motocicleta y el coche a través de sistemas técnicos reducirá el riesgo de accidentes y mejorará la seguridad vial.

ya que estos solo están permitidos en las vías públicas desde el verano de 2019. Estos vehículos, que requieren una autorización, pueden circular como máximo a 20 km/h debido a su diseño. Sin embargo, también se siguen ofertando patinetes sin posibilidad de autorización que pueden alcanzar velocidades significativamente más altas, una de las razones por las que no pueden obtener un permiso de circulación. Dado que actualmente hay pocos mercados tan fuertemente regulados como el alemán y muchos patinetes eléctricos son operados por empresas de uso compartido de vehículos, queda por ver si este sector resultará atractivo para los fabricantes de kits de tuneado.

## MOTOCICLETAS MÁS SEGURAS CON ABS

Desde el año 2017, ya no se permite ninguna nueva matriculación de motocicletas sin sistema antibloqueo (ABS). A partir del análisis de una base de datos de accidentes de Alemania y la India (German In-Depth Accident Study GIDAS, 2001 hasta 2004, y Road Accident Sampling System RASSI, 2009 hasta 2013), el departamento de Investigación en materia de accidentes de Bosch estima que, gracias a este sistema, se pueden evitar una cuarta parte de todos los accidentes de moto pertinentes con heridos y fallecidos. Esto se debe a que los sistemas evitan que las ruedas se bloqueen. En particular, al frenar en seco o desacelerar bruscamente sobre suelo resbaladizo, esto permite que los vehículos de dos ruedas se detengan de forma mucho más segura y puedan controlarse mejor en los límites físicos de la conducción. Además, se evita el peligroso bloqueo de la rueda delantera, que suele provocar una caída. De esta forma, los motoristas pueden accionar los frenos con la fuerza máxima.

### Paolo Magri

Presidente de la Asociación Nacional de Vehículos de Dos Ruedas italiana (ANCMA)



## Las inversiones en investigación e innovación permiten desarrollar vehículos cada vez más seguros.

Debido a su diseño, los escúters y las motocicletas son vehículos expuestos a un riesgo de accidentes especialmente alto: para reducir estos riesgos, la industria de las dos ruedas siempre ha recurrido y seguirá recurriendo a diferentes estrategias. El primer factor es la tecnología que el fabricante proporciona a los usuarios de motocicletas. Las inversiones en investigación e innovación permiten desarrollar vehículos cada vez más seguros. En general, los nuevos sistemas de asistencia a la conducción de las motocicletas contribuyen significativamente a prevenir accidentes, ya que ayudan al conductor en las situaciones más críticas. El desafío del futuro es introducir aplicaciones de última generación en toda la gama de productos.

La fase 2.0 de la seguridad de las motocicletas consiste en aplicar la revolución digital a la movilidad: los denominados STI cooperativos —es decir, sistemas de interconexión entre los vehículos y entre estos y la infraestructura que permiten a los vehículos intercambiar información e interactuar con la infraestructura vial— desempeñarán un papel fundamental en la prevención de accidentes. Las empresas europeas que pertenecen a la ACEM, la Asociación de Fabricantes Europeos de Motocicletas, han firmado un memorándum para promover la introducción de los STI cooperativos en la industria de las motocicletas: los fabricantes se han comprometido a instalar un sistema

STI-C de serie u opcional en al menos un modelo de su gama para el año 2020.

También se debe hacer hincapié en el compromiso de nuestra industria con el desarrollo de sistemas eCall, que pueden instalarse directamente en la motocicleta o en accesorios como cascos o chaquetas: en ambos casos, nuestros representantes trabajan intensamente para definir una plataforma de dimensión europea con normas y estándares técnicos.

Además, también es importante la seguridad pasiva, que depende en gran medida de la ropa técnica funcional. En los últimos años hemos observado una mayor sensibilización entre los motoristas, que cada vez son más conscientes de la necesidad de llevar ropa funcional especial que los proteja en caso de accidente. Según el Istituto Superiore di Sanità italiano, la utilización de un protector de espalda reduce un 40 % el riesgo de lesiones en la columna vertebral si se produce un accidente. Por esta razón, los gobiernos deberían fomentar la utilización de ropa funcional certificada, también mediante deducciones fiscales. La introducción a nivel europeo de la nueva norma sobre ropa de protección para motoristas —como monos, chaquetas y botas— ha tenido una importancia fundamental. Se trata de un gran avance, equiparable a una revolución, que en la próxima década determinará el desarrollo de la ropa de protección para la motocicleta.

P. D.: Desde 2018 también hay bicicletas eléctricas con sistema ABS. Por ejemplo, la Bosch eBike ABS, galardonada por DEKRA con el DEKRA Award 2019 en la categoría «Seguridad durante la conducción», combina el ABS de la rueda delantera con un regulador de elevación en la rueda trasera para una mayor seguridad. En las maniobras de frenado difíciles, regula la presión de frenado y, de esta forma, optimiza la estabilidad de marcha y la maniobrabilidad de la bicicleta. Esto reduce la probabilidad de que la rueda delantera se bloquee y patine o la rueda trasera se levante, minimizando así el riesgo de vuelcos y caídas.

Actualmente, ya se han realizado avances técnicos en la tecnología ABS para motocicletas que permiten un control electrónico de la estabilidad, conocido desde hace tiempo como ESP en el ámbito de los vehículos de dos y tres ruedas, donde está muy extendido. Un sistema de control de la estabilidad de este tipo para motocicletas (como el presentado por primera vez por Bosch: el MSC) proporciona una seguridad adicional. Al utilizar los datos del ABS y disponer también del apoyo de un sensor de inclinación, actúa precisamente en el lugar más peligroso sobre dos ruedas: las curvas. En ellas se producen actualmente casi uno de cada dos accidentes de motocicleta mortales.

■ El control de estabilidad para motocicletas (MSC) es una especie de ESP para motocicletas. Entre otras cosas, reconoce el ángulo de inclinación del vehículo de dos ruedas y adapta rápidamente las intervenciones electrónicas de control del frenado y la aceleración a la situación de conducción de cada momento.



Según Bosch, el MSC ofrece la mejor protección al acelerar y al frenar, incluso al tomar curvas con rapidez. Cuando la moto está en la curva, las acciones del sistema de frenado se ajustan con precisión al ángulo de inclinación y la presión de los frenos se acumula suave pero rápidamente. También se detecta si las ruedas delanteras o traseras se elevan cuando las aceleraciones o los frenados son muy fuertes. Así, el MSC puede intervenir rápidamente con una actuación selectiva en el control de los frenos o en la gestión del motor transfiriendo las fuerzas de manera flexible a la rueda delantera o trasera. Según los análisis de las cifras del banco de datos de accidentes alemán GIDAS (German In-Depth Accident Study, un proyecto conjunto del Instituto Federal de Carreteras alemán [BASt, por sus siglas en alemán] y de la Asociación de Investigación de la Tecnología Automovilística), el sistema de estabilidad puede contribuir a prevenir dos tercios de todos los accidentes en curvas causados por los propios motoristas.

## EL SISTEMA ECALL PUEDE SALVAR VIDAS

Si a pesar de todos los sistemas de seguridad pasiva y activa se produce un accidente con heridos, una llamada de emergencia a tiempo puede ser decisiva para su supervivencia, especialmente, en caso de lesiones graves. Por este motivo, el sistema eCall es desde el 31 de marzo de 2018 un componente obligatorio para los nuevos modelos de turismos con homologación de la UE. Sin embargo, para las motocicletas no existe todavía tal obligación. Más allá de la regulación, las ventajas del sistema son clara, especialmente si, después de un accidente en solitario, la motocicleta y los pasajeros no son visibles para el resto de los usuarios de la carretera y no hay rastros del siniestro. Si después del accidente el conductor no puede pedir ayuda, un sistema eCall como el de los turismos puede activar la cadena de rescate rápidamente y localizar el lugar del accidente con precisión.

En principio, hay dos tipos de sistema: por una parte, un sistema instalado permanentemente, como la «llamada de emergencia inteligente» de BMW, y, por otra parte, una solución de reequipamiento, como «dguard» de Digades. El principio de funcionamiento del sistema eCall en una motocicleta no es diferente del instalado en un turismo: eCall se activa automáticamente cuando los sensores registran un accidente grave. En cuanto se activa, el sistema marca el número de teléfono almacenado, que en Europa será el número de emergencias europeo 112 o el de un centro de llamadas con atención permanente. El requisito para esto es, obviamente,

una cobertura de red total. El sistema transmite al receptor datos sobre el accidente o, más precisamente, un registro mínimo con información sobre la hora, el lugar y el sentido de la marcha. Además, muchos sistemas incluyen una conexión por voz. Por otra parte, el eCall también se puede activar manualmente pulsando un botón.

Sin embargo, en el ámbito de las motocicletas existen requisitos especiales que dificultan la interpretación del algoritmo de activación, ya que hay situaciones en las que no debe realizarse la llamada. Estos casos de uso incorrecto incluyen, por ejemplo, conducir sobre badenes reductores de velocidad, adoquines, pasos a nivel, vías, juntas de puentes o baches a una velocidad inadecuada. Otros ejemplos: conducir sobre la rueda trasera, frenar en exceso la rueda delantera, los frenados de emergencia con ABS o frenados intermitentes, los vuelcos cuando el vehículo está parado, subir a bordillos y bajar de ellos a una velocidad inapropiada, conducir a baja velocidad junto a un muro, subir y bajar escaleras y rampas, así como los *drifts* controlados sobre la rueda delantera o la trasera.

En el marco de un estudio, DEKRA examinó el uso de sistemas eCall para motocicletas a partir de datos reales de accidentes de motocicleta. Para ello se analizaron 100 accidentes en Alemania con motocicletas implicadas. En el análisis se observó que, en el 59 % de los heridos, el sistema eCall habría contribuido a tratar las lesiones con mayor rapidez y a mitigar las consecuencias resultantes del accidente. 46 de los 115 implicados en los accidentes fallecieron en el lugar del suceso y un 9 % de los accidentes no se detectaron de inmediato. Entre ellos, en dos casos los pasajeros y la motocicleta no fueron vistos por otros usuarios de la carretera después del accidente y los conductores fallecieron debido a sus heridas y a que los servicios de rescate llegaron demasiado tarde al lugar del suceso. En estos casos, es muy probable que un sistema eCall integrado hubiera salvado vidas. En 19 casos, la red de a bordo ya no funcionaba y fue dañada en el accidente. Por ello, una fuente de alimentación eléctrica interna de emergencia para el sistema eCall es indispensable.

Conclusión: el sistema eCall para motocicletas puede salvar vidas y mitigar las consecuencias del accidente. Los motoristas en particular siempre están expuestos a un mayor riesgo de accidentes, por lo que uno de los sistemas eCall descritos anteriormente podría hacer una llamada de emergencia rápidamente en caso de accidente, la cadena de ayuda profesional se iniciaría de inmediato y la víctima po-



■ En caso de accidente, un sistema eCall integrado puede ser decisivo para la supervivencia de las víctimas.

dría recibir la atención necesaria de forma más rápida y precisa. Precisamente los accidentes en solitario en los que el conductor y la motocicleta desaparecen «sin dejar rastro» —por ejemplo, si han caído por un terraplén o están ocultos por arbustos junto a la carretera— podrían atenderse mediante esta tecnología, especialmente, porque los conductores no suelen ser capaces de hacer una llamada de emergencia manualmente. Este sistema, que ya es obligatorio en la UE para los nuevos modelos de motocicletas, debe valorarse como algo absolutamente positivo y, desde el departamento de Investigación en materia de accidentes de DEKRA, también se recomienda el reequipamiento de los vehículos. No obstante, también es necesario que los fabricantes sigan investigando y trabajando para reducir las activaciones erróneas debidas a los casos de uso incorrecto y para extender los límites de los sistemas.

## Resumen de los datos

- En una serie de pruebas de DEKRA se determinó que la capacidad de dosificación del frenado en bicicletas con frenos de disco delanteros y traseros es mejor que con otros sistemas de frenado, tanto sobre la calzada mojada como sobre la calzada seca.
- Sobre la calzada mojada, la distancia de frenado de las bicicletas aumenta casi un 20 %.
- En las pruebas de impacto realizadas por DEKRA, los cascos clásicos para bicicletas mostraron un elevado efecto protector.
- El ajuste de un casco para bicicletas es decisivo para el riesgo de lesiones graves en la cabeza en caso de accidente.
- En las bicicletas de carga, los niños siempre deberían llevar puesto un sistema de sujeción.
- Un sistema de estabilización puede contribuir a evitar dos terceras partes de todos los accidentes en curva causados por los propios motoristas.
- El sistema eCall para motocicletas puede salvar vidas y mitigar las consecuencias de un accidente.



## Unas calles seguras son esenciales para reducir los accidentes sobre dos ruedas

La experiencia lo demuestra una y otra vez: cuando se producen accidentes, la infraestructura juega un papel fundamental. Aunque la mayoría de los accidentes se deben, con diferencia, a errores humanos, en muchos casos el desarrollo del accidente, el riesgo que a su vez resulta y su gravedad se ven influidos negativamente por deficiencias en la infraestructura.

La infraestructura contribuye en gran medida a la seguridad vial, al igual que los sistemas de seguridad pasiva y activa de los vehículos, el cumplimiento de las normas de tráfico y el comportamiento correcto y atento en el tráfico rodado. Hay numerosas medidas que ofrecen un potencial de optimización, como la eliminación de los puntos de peligro, el mantenimiento del equipamiento fijo de las vías de circulación o del estado seguro del pavimento, el control de la velocidad en los puntos negros de

accidentes, la instalación de barreras de seguridad adecuadas, la ampliación de los carriles bici y muchas más. En principio, una planificación sostenible de la infraestructura o de las rutas de transporte solo es posible con un enfoque a largo plazo.

Este último punto se demuestra muy bien en el tráfico ciclista. Sin duda, el fomento de la bicicleta que llevan a cabo muchas ciudades y municipios de Europa es un enfoque fundamentalmente posi-

**LOS  
CICLISTAS  
FALLECEN CON  
MAYOR FRECUENCIA  
EN LAS ZONAS  
URBANAS.**

vo para controlar mejor los problemas derivados del aumento del tráfico rodado, como los atascos y la contaminación ambiental. Sin embargo, dado que a menudo no existe un concepto integral para el desarrollo de una infraestructura ciclista segura, muchas veces se logra lo contrario: en lugar de aumentar su atractivo, se pone en riesgo la seguridad vial. Otro obstáculo adicional lo constituye la rápida transformación que experimenta el área de la movilidad. Ejemplos como el auge de las bicicletas de carga anchas, de las bicicletas eléctricas rápidas o de los numerosos y diferentes vehículos de movilidad personal ponen de relieve que las actividades de construcción a largo plazo suelen perder su efectividad antes de que la concepción, la planificación y los procedimientos de aprobación se hagan realidad.

## OPTIMIZACIÓN DE LOS CARRILES BICI URBANOS

Para reducir el riesgo de accidentes de los ciclistas, dos aspectos fundamentales son sin duda una ampliación segura de la red de carriles bici y el mantenimiento de estos, especialmente, en el centro de las ciudades. Según los datos de la Comisión Europea, desde hace años, en las zonas urbanas fallecen de media casi el 60 % de todos los ciclistas que pierden la vida en el tráfico rodado. El desarrollo de las redes de carril bici ya se está llevando a cabo, pero estas no siempre ofrecen a los usuarios la seguridad deseada. Especialmente en las zonas urbanas, donde rara vez hay espacio entre los edificios para un carril bici independiente, los usuarios de bicicletas deben compartir a menudo la calzada con abundante tráfico. Suelen estar separados únicamente por una franja de señalización que, además, cuando se desgasta con los años, apenas se puede distinguir. Al igual que ocurre en los carriles sin franjas para ciclistas, en este caso todos los vehículos de dos ruedas se exponen a un gran riesgo, ya que los vehículos de motor, especialmente los camiones, podrían rozarlos o, en los giros a la derecha, empujarlos e incluso atropellarlos. Cuando hay carriles bici independientes para los usuarios de bicicletas, los principales problemas son la insuficiente diferenciación con respecto a la acera y la mala señalización de las salidas. Y, a menudo, los carriles bici se discontinúan sin previo aviso.

**Emmanuel Barbe**

Delegado interministerial de Seguridad Vial



## Micromovilidad: una cuestión de trayectorias y convivencia

Según estimaciones actuales del Observatorio Nacional Interministerial de Seguridad Vial (ONISR, por sus siglas en francés), en 2019 fallecieron en las carreteras francesas 3.239 personas, es decir, nueve menos que en 2018 (-0,3 %). Con ello, el número de muertes en carretera ha alcanzado un mínimo histórico, después de que en 2018 ya se registrasen menos fallecidos que en los cuatro años anteriores. Entre 2014 y 2017, el número de muertes en carretera aumentó inicialmente y después se estancó. Al mismo tiempo, el tráfico aumentó (+7 % entre 2013 y 2018). Se trata de todo un hito: el mejor resultado de la historia de las estadísticas de seguridad vial. Así, Francia se encuentra en la media europea con (todavía) 50 fallecidos por cada millón de habitantes.

Sin embargo, si se echa un vistazo a los usuarios de vehículos de dos ruedas con y sin motor y a los entusiastas de la micromovilidad, el balance es mucho más sombrío. En particular, entre los ciclistas: desde 2010 se registra un aumento de las víctimas mortales de un 25 % (+9 muertes en carretera en 2019). 472 peatones (una víctima mortal más que en 2018) fallecieron en 2019. Actualmente, todo gira alrededor de la invasión, desde 2019, de los vehículos de movilidad personal, es decir, el patinete eléctrico, los *segways* y los *hoverboards*. Hasta 2018, todos estos vehículos se trataban todavía como peatones en las estadísticas de accidentes de Francia, pero desde finales de 2019 las fuerzas del orden los consideran una categoría independiente. Además, se incluyeron en el Código de Circulación francés y en el artículo 51 de la *Loi d'orientation des mobilités* (ley sobre la movilidad) del 24 de diciembre por el decreto del 25 de octubre de 2019.

Motorizadas o no, estas alternativas a los medios de transporte público y al coche están revolucionando los desplazamientos en la ciudad y en las zonas periurbanas. En Francia, la micromovilidad ha evolucionado de forma sorprendente desde 2017 (aumento de las ventas de un +43 % entre 2017 y 2018).

Su participación en el tráfico urbano, que en Francia está permitida por ley, seguramente se reflejará en el número de accidentes. No obstante, hay que tener en cuenta que esto supone una mayor seguridad para los peatones, especialmente, para las personas mayores. En 2019, once usuarios de este tipo de vehículos motorizados y no motorizados perdieron la vida y un peatón falleció en un accidente con un vehículo de movilidad personal motorizado. Por lo tanto, es imprescindible introducir medidas para aprender a usar esta nueva forma de movilidad, en particular, entre los principiantes, lo que facilitará la convivencia en las vías francesas.

La segunda novedad de 2020 es el nuevo permiso de conducir para motocicletas, que se aprobó en la sesión del Comité interministerial de la seguridad vial (Comité interministériel de la sécurité routière) el 9 de enero de 2018 (la última reforma se realizó en 2013). Los motoristas representan apenas el 1,6 % del tráfico motorizado, pero su proporción de accidentes mortales es de un 19 %. El riesgo para estos usuarios de la vía pública especialmente vulnerables es 22 veces mayor que el de los automovilistas. Por ello, en el nuevo examen del permiso de conducir, la formación ahora es más acorde con la realidad del tráfico rodado para que los motoristas principiantes describan trayectorias efectivas y seguras: la llamada *trajectoire de sécurité*, que ya utilizan la policía y la gendarmería. Esta trayectoria óptima puede salvar vidas, ya que permite conducir de forma previsora y evitar una colisión frontal con un vehículo que se aproxime en sentido contrario. Esta técnica de conducción, que ya ha sido probada por las fuerzas del orden, se enseña desde marzo de 2020 en las clases de motocicleta.

Todas estas reformas tienen un objetivo que se puede resumir en el nuevo lema para el tráfico rodado: *Vivre, ensemble* (Vivir y convivir). Nuestras calles conforman nuestra mayor red común. En ellas, un comportamiento respetuoso decide sobre la vida y la muerte.

## AL GIRAR A LA DERECHA, LOS CONDUCTORES DE CAMIONES NO PUEDEN VER A LOS CICLISTAS O SOLO LOS VEN CON DIFICULTAD.

Si los carriles bici están en mal estado, los ciclistas suelen cambiarse a la calzada a pesar del mayor riesgo. Esto ocurre especialmente entre los ciclistas deportivos. En países como Alemania, los ciclistas están obligados a usar un carril bici siempre que esté señalizado como tal. Sin embargo, para que esto se cumpla, los carriles bici deberían ser adyacentes a la calzada, utilizables y accesibles. Entre los requisitos estructurales que se deben satisfacer se encuentran, por ejemplo, una anchura suficiente, un trazado claro y constante y una señalización segura en los cruces. En general, se pide encarecidamente a las ciudades y los municipios que presten aún más atención al principio «Ver y ser vistos» en la planificación, la construcción y el mantenimiento de los carriles bici. Al mismo tiempo, también se debe instar a los ciclistas a usarlos siempre que estén disponibles. En este contexto, cada vez se observa con mayor frecuencia que, incluso cuando existen carriles bici bien desarrollados, los ciclistas «deportivos» con mucha

confianza en sí mismos prefieren circular más rápido junto al tráfico rodado. Además, si se producen atascos, se abren paso de forma arriesgada. Al hacerlo no son conscientes de que así aumenta el riesgo de accidente, o bien pasan por alto este hecho, hasta que en algún momento salen perdiendo o, debido a su comportamiento, se enfrentan a la incompreensión del resto de usuarios de la vía pública, lo que aumenta el potencial de agresión.

### CICLOCALLES Y OTRAS NORMATIVAS EN ALEMANIA

Desde el 1 de octubre de 1997, de acuerdo con el Código de Circulación alemán (StVO, por sus siglas en alemán), está permitida la creación de ciclocalles, es decir, calles cuya calzada está reservada a los ciclistas. Los conductores de otros tipos de vehículos solo pueden utilizar estas calles si hay una señal adicional que así lo indique. Para todos los vehículos, incluso para las bicicletas, la velocidad máxima es de 30 km/h. En caso necesario, los conductores de vehículos a motor deben reducir aún más la velocidad. Los ciclistas también pueden circular unos junto a otros.

Un problema habitual, no obstante, es que los conductores de automóviles en general no aceptan que los ciclistas circulen por la calzada y, además, no suelen respetar el límite de velocidad en las ciclocalles porque este no se indica explícitamente. A menudo, en las calles de un solo sentido de los centros de las ciudades, el sentido restringido se abre a los ciclis-

■ En Alemania, cada vez más zonas de tráfico se señalizan explícitamente como ciclocalles.



tas. Sin embargo, esto puede suponer un riesgo de accidente potencial tanto para el tráfico motorizado como para el ciclista, ya que muchos automovilistas no conocen las señales o simplemente pasan por alto la pequeña señal adicional al respecto. Además, los peatones que atraviesan la calzada no siempre prevén que pueda aparecer un vehículo silencioso circulando en la dirección «equivocada». Para remediarlo, se pueden utilizar marcas viales repetidas en la calzada. Cabe prever otros conflictos si, en particular, no se respeta la norma de circular por la derecha, que también se aplica en las calles de sentido único, o si no se circula a la velocidad adecuada. No obstante, debe darse la bienvenida a la posibilidad de abrir las calles de sentido único que reúnan las condiciones apropiadas al tráfico ciclista en sentido contrario a la marcha. Esto contribuye considerablemente a aumentar el atractivo de las bicicletas. Cuantas más calles de sentido único se habiliten, más se normalizará la situación y, de esta forma, la seguridad aumentará.

En lo que respecta a Alemania, en abril de 2020 entró en vigor una modificación del Código de Circulación alemán, la cual introdujo nuevas normas específicas para el fomento de las bicicletas. Por ejemplo, ahora la distancia mínima a la que los vehículos a motor pueden adelantarlas es de 1,5 metros en zonas urbanas y 2 metros en carretera. Hay una prohibición general de detenerse en los carriles bici. Se ha permitido que los usuarios de bicicletas tengan sus propias zonas ciclistas y señales no luminosas de «flecha verde» en los semáforos exclusivas para ellos. Ahora también está permitido que dos ciclistas circulen uno junto al otro, siempre y cuando no molesten. Además, los ciclistas mayores de 16 años también pueden llevar consigo a acompañantes, siempre que las bicicletas estén diseñadas y equipadas adecuadamente para el transporte de personas. Asimismo, se instalará una nueva señal de tráfico «Prohibido adelantar a vehículos de dos ruedas», sobre todo, en lugares estrechos. Además, los vehículos a motor con un peso superior a las 3,5 toneladas deben realizar los giros a la derecha como máximo a velocidad de peatón.

En lo que respecta a los giros a la derecha, el alto potencial de conflicto entre camiones y ciclistas se debe, entre otras causas, a que a menudo la diferencia de velocidad entre ellos es muy pequeña. Por ello, si un ciclista se encuentra junto a un camión en una zona no visible o poco visible, permanecerá

## Claes Tingvall

Profesor de la Chalmers University of Technology y Senior Consultant en ÅF Consult



## La seguridad vial global en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible

No cabe duda de que nuestra sociedad se enfrenta a enormes transformaciones. El cambio climático, la digitalización y la economía compartida son solo algunos de los aspectos globales que debemos abordar y que requieren nuestra atención y nuestra actuación. Todos ellos tienen un gran impacto en nuestra movilidad.

Los vehículos de dos ruedas presentan definitivamente algunas ventajas atractivas frente a los de cuatro. Durante el transporte de personas necesitan menos espacio, posiblemente gastan menos energía y su uso es más rentable. Además, generan menos emisiones y hacen menos ruido, o ningún ruido en absoluto. En comparación con los desplazamientos a pie, son más rápidos, lo que permite recorrer mayores distancias. Todas estas características son ventajosas en una sociedad que, en general, aspira a la sostenibilidad.

No obstante, los vehículos de dos ruedas son menos seguros para sus usuarios. Nuestra infraestructura está diseñada principalmente para coches, camiones y autobuses, no para bicicletas y vehículos de dos ruedas motorizados ni, especialmente, para vehículos de micromovilidad y sus conductores. No obstante, antes de demonizar tanto los vehículos de dos ruedas clásicos como sus variantes más recientes,

deberíamos considerar algunas opciones para mejorar su seguridad y, al mismo tiempo, mantener todos sus aspectos positivos. Esta fue la propuesta del Academic Expert Group. Sus recomendaciones se formularon para la Third Ministerial Conference on Road Safety celebrada en Estocolmo en 2020 y las siguientes ediciones. Por primera vez, la seguridad vial global forma parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Para los vehículos de dos ruedas se propuso una mejora de la infraestructura y del diseño, así como una velocidad máxima de 30 km/h en ciudades y una política que reduzca a cero los casos de exceso de velocidad. Además, se insta a los fabricantes de vehículos de dos ruedas motorizados a realizar mejoras —y, además, a divulgar sus resultados en procedimientos de notificación sobre la sostenibilidad— y a utilizar tecnologías para gestionar mejor el uso de los vehículos, como las geovallas para determinar la velocidad máxima. Los proveedores de micromovilidad ya han introducido tecnologías en el mercado que limitan la velocidad máxima de sus vehículos en algunos lugares. Están realizando un trabajo pionero con técnicas sencillas e inteligentes que mejoran la seguridad.

en ella mucho tiempo. Esta es una de las principales razones por las que los conductores de camiones, al girar a la derecha, no pueden ver a los ciclistas o solo los ven con dificultad. En el capítulo «Accidentes» se trata este tema en profundidad. La norma de que los camiones solo pueden girar a la derecha a velocidad de peatón podría reducir significativamente el número de conflictos. No obstante, en opinión de DEKRA, existe el peligro de que, en su lugar, los peatones se vean expuestos a un mayor riesgo, ya que debido a la velocidad de peatón de los camiones

**Ceri Woolsgrove**

Representante de Seguridad Vial,  
Federación Europea de Ciclistas (ECF)



## De camino a la Visión Cero: vías más seguras mediante la priorización de las bicicletas

La ECF apoya el enfoque Safe System para la seguridad vial. El objetivo de Safe System es garantizar que los errores humanos no provoquen accidentes de tráfico, o que se produzcan de forma controlada, con el fin de evitar muertes o lesiones que afecten a la vida de las víctimas. Este enfoque incluye la promoción y la mejora de los medios de transporte sostenibles, que también son los más seguros. La reducción del número de coches en el tráfico rodado, la reorientación del uso de las vías y del espacio urbano con fines comunitarios y el aumento de la utilización de medios de transporte más sostenibles hacen las carreteras más seguras. Los ciclistas, los peatones y las personas que usan el transporte público rara vez provocan lesiones mortales o de gravedad a otros usuarios de la vía pública. Además, el alivio del sistema de transporte puede ser un medio importante para reducir los peligros del tráfico rodado.

La seguridad vial es solo una de las ventajas de la movilidad activa. Cambiar a la bicicleta también mejora la calidad del aire, evita atascos, promueve ciudades habitables y proporciona un acceso sostenible y democrático a las instalaciones y los servicios urbanos. En comparación con los medios de transporte no activos, una ventaja del uso de la bicicleta para ir al trabajo es la reducción considerable del riesgo de mortalidad, así como la disminución del riesgo de cáncer y de enfermedades cardiovasculares. La movilidad activa mejora la confianza en uno mismo, el estado de ánimo y la calidad del sueño, proporciona más energía y tiene un efecto positivo sobre el estrés, las depresiones, la demencia y el alzhéimer. De esta forma, vemos una oportu-

nidad para ir más allá de la Visión Cero y aplicar un enfoque general de seguridad que también integre la salud pública.

Por lo tanto, la mejora de las condiciones de circulación para los ciclistas y la priorización de la movilidad activa deben desempeñar un papel importante en los enfoques Visión Cero/Safe System. El riesgo percibido es un obstáculo importante para el fomento de la bicicleta como medio de transporte. Así, además de prestar atención a la seguridad, es importante asegurarse de que el uso de la bicicleta se perciba también como una actividad segura y agradable. La mejora de la seguridad de los peatones y los ciclistas funciona como un multiplicador con respecto a la salud pública: no solo reducimos las muertes y las lesiones de los ciclistas, sino también las muertes y las lesiones de otros usuarios de la vía pública, a la vez que promovemos un estilo de vida activo.

Pedimos un mayor respaldo de las infraestructuras para bicicletas, unos límites de velocidad más estrictos que incluyan también una velocidad máxima general de 30 km/h en ciudades, vehículos seguros con adaptación inteligente de la velocidad y una mejor planificación de las ciudades que priorice a los peatones, a los ciclistas y al transporte público. Debemos dejar de responsabilizar a las víctimas de los accidentes, es decir, a ciclistas y peatones, con medidas como la obligación de usar cascos o chalecos reflectantes. Este comportamiento crea barreras de acceso. En su lugar, debemos proteger a ciclistas y peatones garantizando su seguridad. Tenemos que ocuparnos de los riesgos reales y percibidos de la movilidad activa.

son más susceptibles de encontrarse en la zona crítica de estos vehículos.

## DOCUMENTO DE POSICIÓN COMÚN SOBRE LOS ACCIDENTES DE GIRO DE CAMIONES

Según el Club General de Ciclistas de Alemania (ADFC, por sus siglas en alemán) y la Asociación Federal de Transporte por Carretera, Logística y Eliminación de Residuos (BGL, por sus siglas en alemán), una infraestructura de carriles bici optimizada para la seguridad también es de gran importancia para la seguridad vial, ya que permite reducir el número de accidentes entre los camiones que giran a la derecha y las bicicletas. En un documento de posición presentado conjuntamente en febrero de 2020, el ADFC y la BGL expusieron varias exigencias. Por ejemplo, en los cruces, el tráfico de camiones, bicicletas y peatones debe estar físicamente separado, garantizándose una «buena visibilidad». Elementos de seguridad como isletas de protección pavimentadas o líneas de detención significativamente avanzadas podrían contribuir a descongestionar los cruces. Además, el tráfico ciclista en línea recta y los vehículos a motor que giran a la derecha no deberían tener el semáforo en verde al mismo tiempo. Una posible solución podría ser la separación de las fases de los semáforos para los diferentes flujos de tráfico. Se pueden aceptar fases en verde más cortas para el tráfico de vehículos a motor en favor de la seguridad vial y de la igualdad de los diferentes tipos de tráfico.

**LA SEPARACIÓN DEL TRÁFICO MOTORIZADO RÁPIDO Y LOS USUARIOS VULNERABLES DE LA VÍA PÚBLICA ES UN CONCEPTO DE SEGURIDAD PROBADO.**

Además, el ADFC y la BGL también exigen que, en los grandes proyectos de construcción en el centro de las ciudades, los municipios planifiquen las rutas de los vehículos de obras evitando en la medida de lo posible los conflictos. Los ejes principales del tráfico ciclista y del tráfico de obras deberían estar separados, siempre que sea posible. Además, ambas asociaciones también lamentan que haya una laguna de investigación para la evaluación de los diferentes tipos de cruces y señalizaciones. Esta laguna debe cubrirse. A partir de esta investigación, se podrían desarrollar nuevas normas de diseño para calles y cruces seguros y afianzarlas rápidamente en las regulaciones técnicas. También deberían evaluarse sistemáticamente los accidentes graves con el fin de mejorar la infraestructura.

## LOS PAÍSES BAJOS COMO MODELO

El descuido de las infraestructuras de los carriles bici ya existentes es desde hace tiempo un problema en muchos países del mundo. Se instalan para proteger a los ciclistas o para evitar la obstrucción del tráfico a motor, pero después no se da la prioridad necesaria al mantenimiento que requieren. No se limpian ni se despejan durante el invierno, al realizar obras no se tienen en cuenta las necesidades de los ciclistas y el uso indebido como aparcamiento no se castiga o solo se castiga con penas menores.

Dado que el uso de las bicicletas convencionales y eléctricas ha aumentado considerablemente en los últimos años por razones muy diversas y

### Un ejemplo de mejores prácticas para la modificación de infraestructuras

En las actividades de seguridad vial, también es necesario aprender de las adversidades, identificar las áreas de riesgo e implementar mejoras. Las comisiones interdisciplinarias de accidentes, como las que están extendidas y trabajan de forma efectiva en Alemania, contribuyen a ello, al igual que los departamentos y las autoridades responsables de la construcción de carreteras, que cuentan con la libertad necesaria. Tampoco debe olvidarse la voluntad política de desarrollar con seriedad las actividades de seguridad vial y ponerlas en práctica.

Si se observan los tramos de vía tiempo después de un accidente grave o de una acumulación de accidentes, a menudo se pueden determinar cambios estructurales. Así ocurrió con el accidente descrito en la [página 33](#) entre un camión que giraba a la derecha y la usuaria de una bicicleta eléctrica. Al colocar señales de tráfico y postes de barrera y trazar una línea blanca sobre la acera y el carril bici, se indica a los ciclistas el camino seguro. Así, se imposibilita definitivamente utilizar el peligroso atajo a través del refugio para peatones, una acción favorecida por el diseño de la infraestructura en el momento del accidente.

Gracias a esta solución no convencional, rápida y rentable, el nivel de seguridad para ciclistas y peatones ha mejorado hasta que la zona de cruce en su totalidad pueda ser modificada en el próximo proyecto de construcción para ser aún más segura.



■ *Delante de las medidas de construcción, la situación del tráfico en este punto era muy confusa, especialmente, para los ciclistas.*



■ *Gracias a un sistema claro de guiado del tráfico ciclista, se dificulta considerablemente la peligrosa circulación en línea recta sin seguir por el cruce peatonal.*



■ *En ciudades como Copenhague, la infraestructura destinada a las bicicletas está muy bien desarrollada.*

que la demanda de una buena infraestructura de carriles bici se ha hecho cada vez más fuerte, la política está reaccionando. No obstante, parece que muchos de los políticos responsables, al posicionarse para la siguiente campaña electoral, dan una mayor prioridad a la longitud de la infraestructura construida que a su calidad. O simplemente falta la valentía necesaria para quitarle espacio al tráfico motorizado con el fin de mejorar la infraestructura ciclista. Solo así se puede explicar que siga habiendo carriles bici demasiado estrechos, que se utilicen marcas viales que confunden a todos los usuarios de los carriles más de lo que contribuyen a mejorar la seguridad y que se siga descuidando el mantenimiento.

La separación del tráfico motorizado rápido y los usuarios vulnerables de la vía pública es un concepto de eficacia probada para mejorar el nivel de seguridad de todos los implicados. En los Países Bajos, por ejemplo, esto se apli-

ca de forma consecuente: la velocidad máxima permitida en las vías con tráfico ciclista y motorizado es de 30 km/h. En los tramos en los que la velocidad máxima son 50 o 70 km/h, debe haber carriles bici segregados. Y en los tramos con una velocidad máxima de 100 o 120 km/h no está permitido circular en bicicleta. Actualmente, los Países Bajos cuentan con una infraestructura de carriles bici de casi 35.000 km, a la que se añaden unos 55.000 km de vías de uso compartido. La planificación de los carriles bici se efectúa en unas condiciones marco claras y, además, la política fomenta el tráfico ciclista y también se realizan investigaciones paralelas. Un modelo ejemplar. También existen otros países, regiones y ciudades con conceptos claros para el diseño de una infraestructura segura de carriles bici,

pero, como no suelen tener carácter legal y, con ello, su aplicación no es vinculante, a menudo solo se usan como orientación o no se usan en absoluto. Así, en la ejecución final, se producen desviaciones y los problemas mencionados anteriormente.

**LA  
PLANIFICACIÓN  
DE CARRILES BICI  
REQUIERE NORMAS  
CLARAS.**

## MODIFICAR LOS HÁBITOS DE MOVILIDAD IMPLICA MÁS ESPACIO PARA LAS BICICLETAS

Para crear una infraestructura destinada a las bicicletas que sea efectiva y segura, en muchas ciudades no queda más remedio que dedicar la infraestructura existente, al menos parcialmente, al tráfico de bicicletas. No obstante, esto se traduce en menos espacio (también de aparcamiento) para el tráfico motorizado individual. Por ello, en regiones con un gran volumen de tráfico en las que se da una gran importancia a los turismos privados, este enfoque suele presentar dificultades desde el punto de vista político. Además, parece que mantener libre la infraestructura de carriles bici existente plantea grandes problemas a muchos municipios. A menudo, las superficies delimitadas se utilizan como aparcamiento o para los estacionamientos de corta duración de los vehículos a motor. La escasa vigilancia favorece este comportamiento.

Ya existen numerosos proyectos ejemplares en todo el mundo orientados a proporcionar más espacio al tráfico ciclista urbano o a crear zonas claramente separadas del tráfico de automóviles. En Copenhague y Ámsterdam, por ejemplo, los carriles bici seguros son la norma desde hace años y los ciclistas disponen de vías amplias y largas, en su mayoría señalizadas con colores. Además, en Copenhague, gran parte de los carriles bici están separados de la calzada para tráfico motorizado y de la acera

### Siegfried Neuberger (†)\*

Director durante muchos años de la Asociación de la Industria de Vehículos de Dos Ruedas (ZIV)



### Apoyo a la transformación del transporte

Las bicicletas convencionales y eléctricas son medios de transporte ideales para la transformación efectiva y sostenible del transporte. Por ello, ahora más que nunca se pide a los políticos que diseñen la infraestructura vial de tal manera que los ciclistas puedan circular con seguridad y comodidad por las vías de Alemania. Además, el Código de Circulación y la Ley sobre el transporte por carretera de Alemania deben reformarse para apoyar la transformación del transporte y la Visión Cero como ideas centrales.

\* Siegfried Neuberger falleció de forma inesperada en junio de 2020 después de entregar su contribución a este informe.

mediante bordillos elevados. En EE. UU. también se han logrado avances comparativamente importantes al respecto: en ciudades como Chicago, Nueva York, Portland, Seattle o Washington D. C., las *protected bike lanes* combinan carriles independientes con barreras físicas como bolardos, traviesas de hormigón, macetas o carriles de estacionamiento.

## INSTALACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE LOS MOTORISTAS

En lo relativo a la mejora de la seguridad vial para los motoristas, los guardarraíles desempeñan un importante papel. Según concluyen numerosos investigadores en materia de accidentes, en Alemania alrededor del 80 % de los motoristas fallecidos en zonas no urbanas pierden la vida debido a algún obstáculo; en casi la mitad de los casos, se trata de los guardarraíles. El problema es que, por defecto, se siguen

■ En EE. UU., en numerosas ciudades ya existen *protected bike lanes* para un tráfico ciclista seguro.





■ *Los guardarrailes con protección inferior reducen el riesgo de lesiones de los motoristas en caso de colisión.*

construyendo innumerables barreras de seguridad de acuerdo con su propósito inicial, de tal forma que la bionda se encuentra a la altura del capó de un coche. Así, ofrecen la mayor protección posible para los automovilistas, pero la distancia abierta hasta el suelo plantea grandes riesgos para los motoristas. Si un motorista sufre una caída, existe el riesgo de que se deslice por debajo de la barrera o choque contra uno de los postes de apoyo. A menudo, las lesiones resultantes son graves o incluso mortales. Sin embargo, las barreras de seguridad también pueden diseñarse de tal manera que ofrezcan la mayor protección posible a los motoristas en caso de un posible impacto.

A este respecto, en muchos lugares, la combinación de una parte superior de superficie ancha, como un perfil hueco rectangular, con una viga debajo de los largueros para evitar chocar contra el poste ha probado su eficacia tanto en las simulaciones de accidente como en los siniestros reales. Las vigas pueden utilizarse para readaptar numerosos sistemas existentes. Por ejemplo, el sistema Euskirchen Plus perfeccionado hace años por DEKRA por encargo del Instituto Federal de Carreteras alemán (BASt, por sus siglas en alemán) ofrece una protección relativamente alta a los motoristas en caso de colisión. Se ha demostrado un mejor efecto protec-

### Accidentes frecuentes desde el punto de vista de los motoristas

Accidente	Posibles factores influyentes de las vías			
<b>Accidente en curva</b>	Adherencia insuficiente entre la rueda y la calzada (grietas, reparaciones del asfalto, cambios del pavimento, marcas, objetos o líquidos sobre la calzada, etc.)	Mala visibilidad del trayecto (luz incidente difusa, terraplenes, vegetación, etc.)	Trazado inestable de la vía (secuencia de radios, saltos de radios dentro de una curva)	Condiciones desfavorables de inclinación transversal (baja adherencia entre la rueda y la calzada)
<b>Accidente de cambio de dirección</b>	Mala visibilidad y comprensibilidad de la intersección		Mala visibilidad del tráfico prioritario	
<b>Accidente de giro/cruce</b>	Mala visibilidad y comprensibilidad de la intersección		Mala visibilidad del tráfico prioritario	
<b>Accidente en el tráfico longitudinal en curvas</b>	Mala visibilidad del trayecto (luz incidente difusa, terraplenes, vegetación, etc.)			
<b>Otro accidente</b>	Colisión con un obstáculo (ramas, cargas perdidas, etc.) en la calzada			

tor tanto para las motocicletas que circulan en posición vertical como para las que se deslizan de lado. Las estadísticas de la asociación Más Seguridad para los Motoristas (MEHRSi, por sus siglas en alemán) indican que, afortunadamente, las autoridades responsables de las infraestructuras viarias alemanas cada vez instalan más protecciones inferiores en tramos en curva. Según estos datos, en once estados de Alemania ya se han instalado alrededor de 113 km de protecciones inferiores en al menos 900 curvas. En comparación, en 2010 eran apenas 500 curvas con casi 63 km de protección inferior.

## PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS DE PLÁSTICO

Una medida importante para reducir las consecuencias de las lesiones después de una caída, además de la readaptación de las instalaciones existentes con protecciones inferiores, es la sustitución en las curvas de los paneles de dirección rígidos fijados a tubos de acero por sistemas flexibles. Con este objetivo, el Ministerio de Transporte de Baden-Wurtemberg, en cooperación con una empresa de equipamiento de carreteras del mismo estado, ha desarrollado un panel direccional para curvas fabricado en plástico. El sistema, presentado por primera vez en 2014, consta de una superficie de señalización de 50 cm<sup>2</sup> que se coloca sobre un dispositivo de sujeción de plástico con una forma idéntica a un poste delineador y se atornilla a él.

El valor añadido de esta innovación para la seguridad vial se demostró de manera impactante en una simulación de accidente de DEKRA en 2017. En la prueba, se hizo colisionar una moto-

■ *Los paneles direccionales para curvas fabricados en plástico mitigan las posibles consecuencias de un accidente.*



**Jacobo Díaz Pineda**, Director General  
**Enrique Miralles Olivar**, Director Técnico  
 Asociación Española de la Carretera

## Retos de los vehículos de dos ruedas

Los vehículos de dos ruedas y los denominados VMP, o vehículos de movilidad personal, se enfrentan hoy en día a dos grandes retos: el cambio en el modelo de movilidad en los países más desarrollados y el aumento de la exposición al riesgo de vehículos de dos ruedas en países emergentes y en vías de desarrollo. En efecto, los países más desarrollados han definido el concepto de movilidad sostenible como aquella que minimiza la congestión, las emisiones contaminantes y el número de víctimas.

A tal fin, numerosas ciudades han establecido protocolos de restricción del tráfico en escenarios de alta contaminación y han definido áreas libres o restringidas para vehículos contaminantes a través de la peatonalización, peajes urbanos o sanciones. Por su parte, la iniciativa privada, consciente del nicho de mercado existente gracias a la nueva visión de la movilidad urbana, ofrece diferentes servicios de electromovilidad. Este nuevo concepto de movilidad urbana trae consigo múltiples desafíos:

- **Coexistencia de distintos tipos de usuarios:** Sin una adecuada normativa, los nuevos vehículos de movilidad personal conviven en la calzada con automóviles, motocicletas, ciclomotores y bicis, y en las aceras con los peatones, lo que convierte a estos últimos en usuarios ultravulnerables.
- **Vehículos silenciosos:** La electromovilidad es silenciosa, lo cual es beneficioso desde un punto de vista socioambiental; sin embargo, este hecho plantea un riesgo para la seguridad vial, ya que los peatones no pueden anticipar la presencia de estos vehículos.
- **Ocupación de aceras:** La mayoría de los servicios privados de alquiler de eScooters, como los patinetes eléctricos, no contemplan áreas restringidas para el aparcamiento de sus vehículos, sino que los usuarios los dejan en cualquier lugar de la acera una vez terminado el trayecto. Este hecho es

perjudicial para los viandantes, especialmente para los más vulnerables, como las personas con dificultades motoras o los invidentes.

- **Contaminación no contemplada:** La electromovilidad se jacta de producir cero emisiones. Sin embargo, esta no es la realidad, puesto que la producción de los materiales de estos vehículos y la flota encargada de moverlos en la ciudad producen emisiones considerables.

Gran parte de estos problemas han surgido por la irrupción de los nuevos modos de movilidad sin una adecuada normativa capaz de regular los efectos que traerían consigo. En la actualidad, las entidades responsables de gestionar el tráfico a nivel nacional y municipal están redactando dichas normas con el fin de optimizar la convivencia de los distintos usuarios.

Por otra parte, los países emergentes y en vías de desarrollo se enfrentan al reto de un significativo aumento de la exposición al riesgo de motocicletas y ciclomotores, motivado por la gran facilidad que tienen los usuarios para acceder a este tipo de vehículos, así como por las posibilidades laborales que ofrecen (mototaxis, repartidores, etc.). Existen en estas regiones grandes dificultades añadidas como son la escasa concienciación de los conductores hacia este tipo de usuarios vulnerables, la antigüedad del parque de vehículos de dos ruedas, la ausencia de un procedimiento adecuado para la obtención de la licencia para conducirlos, el escaso uso del casco o la inexistencia de una inspección técnica obligatoria. Todos estos condicionantes ayudan a explicar las alarmantes cifras de mortalidad de los usuarios vulnerables, que en muchos de estos países superan el 50 %. Los vehículos de dos ruedas eléctricos están llamados a ser el futuro de la movilidad; sin embargo, es necesario regular convenientemente su uso para evitar efectos indeseables.

**Maciej Wroński**

Presidente de la Asociación de Empresarios de Transporte y Logística de Polonia



## Las normativas para los patinetes eléctricos requieren un enfoque integral

La mayoría de las normativas nacionales para los patinetes eléctricos se limitan a las normas de tráfico para estos vehículos. No obstante, este problema debería abordarse mucho más a fondo, por ejemplo, regulando su alquiler. Por una parte, de esta forma se determinarían en particular las normas técnicas que han de cumplir las empresas de alquiler y, por otra parte, se garantizaría la protección del derecho civil de los posibles perjudicados en el contexto del uso de un patinete eléctrico.

El suministro de los patinetes eléctricos y el cobro de las tasas deben ser realizados por empresas domiciliadas en el país. Esto facilita el ejercicio de derechos por parte de consumidores y perjudicados como consecuencia del uso de estos dispositivos. Por otra parte, también permite una supervisión eficaz de esta actividad económica. Un aspecto importante son también los impuestos: deberían pagarse en el país en el que se utiliza la infraestructura vial pública.

A este respecto, debería regularse la actividad, y las condiciones para obtener la autorización correspondiente deberían ser las siguientes:

- Garantizar que los dispositivos que se alquilan cumplen los requisitos técnicos apropiados.
- Poseer un seguro de responsabilidad civil que permita proporcionar una indemnización adecuada a las personas lesionadas por los patinetes eléctricos.

- Mantener un registro de usuarios que permita identificar a los causantes de accidentes que huyen del lugar del suceso.

- Acordar las condiciones para el uso de la infraestructura pública con la administración local.

- Garantizar el reciclaje de los patinetes eléctricos al final de su vida útil.

El cumplimiento de los requisitos técnicos (especialmente, en lo relativo a la velocidad máxima permitida, la eficacia del sistema de frenado y la iluminación apropiada) también debería ser una condición para la autorización de estos dispositivos en el tráfico comercial.

Lo mejor sería que las normas estuviesen reguladas en la legislación de la UE garantizando los mismos principios para todo el mercado interior. Además, también podría considerarse un seguro de responsabilidad civil para los propietarios privados/propietarios de patinetes eléctricos.

En lo relativo a las normas de tráfico, también se debe garantizar la seguridad de los peatones, especialmente de los niños, las personas mayores y los invidentes. La solución más eficaz sería una separación absoluta entre el tráfico para el transporte privado y los usuarios de la vía pública menos protegidos. Debido al peligro en ocasiones mortal de las lesiones en la cabeza, también debería considerarse la introducción del uso obligatorio del casco.

cicleta a 60 km/h contra el sistema estándar existente de señalización de curvas, la «placa metálica sobre poste de acero», y contra el nuevo sistema de plástico. Los valores de carga medidos en la colisión contra el poste de acero se encontraban muy por encima de los valores biomecánicos límite, mientras que los valores de carga en la colisión contra el panel direccional para curvas estaban muy por debajo de los valores límite. Por lo tanto, el motorista no habría sobrevivido a la colisión contra el poste de acero. Sin embargo, la colisión contra el nuevo panel direccional para curvas habría provocado únicamente lesiones menores a un motorista con la ropa de protección adecuada.

Otra ventaja de los paneles direccionales para curvas fabricados en plástico es su buena visibilidad para los usuarios de la carretera. Las evaluaciones de accidentes en la carretera federal 500 de la Selva Negra, realizadas con una herramienta de control de la seguridad vial propia del estado, muestran que los paneles direccionales no solo mitigan las consecuencias de los accidentes, sino que también pueden tener un efecto preventivo por su buena visibilidad, de forma que determinados accidentes de motocicleta ni tan siquiera se producirían. Mientras que en el tramo de Hornsgrinde de dicha carretera B500 ocurrieron entre 2012 y 2014 —es decir, en el plazo de tres años— once accidentes con dos fallecidos, entre 2015 y 2019 —es decir, durante los cinco años posteriores a la instalación de los paneles direccionales en curvas especialmente críticas— solo se produjeron siete accidentes sin fallecidos. Sin embargo, de forma complementaria, también se aplicaron otras medidas, como la colocación de protecciones inferiores en los guardarraíles, limitaciones de velocidad y controles policiales de la velocidad.

Finalmente, al hablar de las medidas relativas a la construcción de carreteras, no podemos olvidarnos del mantenimiento regular del pavimento de la calzada. Para la seguridad de los motoristas, un pavimento con el mejor agarre y uniformidad posibles desempeña un papel fundamental. Esto se debe a que los coeficientes de fricción insuficientes prolongan la distancia de frenado y aumentan el riesgo de perder el control lateral en las curvas o en las maniobras evasivas y, con ello, el riesgo de salir despedido. Para los motoristas también es muy peligrosa la gravilla en las curvas, especialmente, durante el primer mes posterior al invierno o cuando los tractores, turismos o camiones «recogen» la gravilla junto a la carretera y la arrastran a la calzada. A pesar de las máquinas barredoras modernas, esto siempre puede ocurrir y afectar a los motoristas en el momento más inoportuno. Por otra par-

**LA MASA ASFÁLTICA DEBE EVITARSE EN LOS TRABAJOS DE MEJORA DE LAS CARRETERAS SIEMPRE QUE SEA POSIBLE.**

## Con la «carretera transparente» hacia la Visión Cero

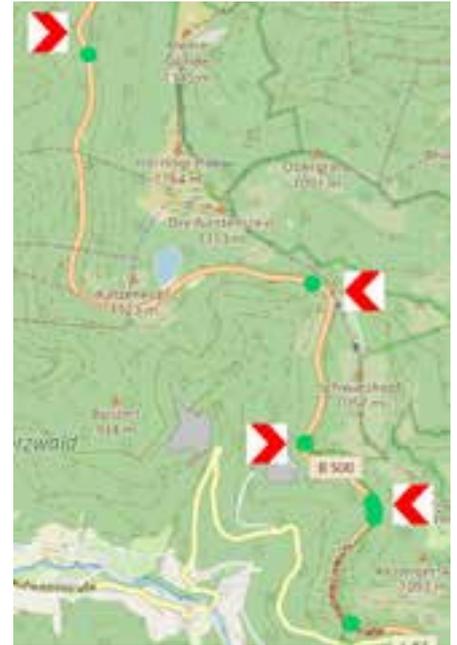
Para reducir el número de muertes en carretera en Baden-Wurtemberg, el Ministerio de Transporte de este estado alemán ha desarrollado un sistema de control de la seguridad vial probablemente único en su forma en Europa. Se utiliza para identificar de forma exhaustiva aquellos tramos de las vías con una mayor concentración de accidentes y así llevar a cabo medidas de optimización eficientes. Este sistema de control, galardonado en 2018 en Berlín con el primer lugar en el concurso eGovernment en la categoría «Mejor proyecto de infraestructura», es también una herramienta ideal para que las 150 comisiones de accidentes de Baden-Wurtemberg preparen y realicen el seguimiento de las citas presenciales, siempre necesarias.

Mediante una plataforma concebida conjuntamente con DTV-Verkehrsconsult, se evalúa uniformemente toda la información relevante para el trabajo de seguridad vial y se muestran los resultados en mapas temáticos. Se trata de información como datos de accidentes, volumen de tráfico y velocidades de los vehículos basada en la supervisión regular del tráfico en actualmente unos 5.000 puntos de conteo en el territorio, o la geometría y el estado de la calzada y fotos de las rutas. Toda la información hace referencia a tramos cortos de las vías, por lo general de 100 m, y está resumida en perfiles estructurados temáticamente; los tramos de vía están marcados en verde, amarillo o rojo según la cantidad de accidentes.

Los perfiles constituyen la base común para el análisis de las causas de los acci-



dentos y las medidas correctoras e incluyen hasta 700 informaciones individuales. Además, para simplificar el contenido de las actividades de seguridad vial, se realizan evaluaciones de las redes e investigaciones específicas que examinan por separado cada tipo de accidente o de vehículo, por ejemplo: salidas de la calzada y colisiones contra un obstáculo, accidentes de camiones, accidentes de motocicletas o accidentes en el tráfico longitudinal. Adicionalmente, se desarrolló una herramienta de priorización en línea que permite valorar individualmente las condiciones límite de los accidentes y las ordena para poder reconocer y marcar los puntos críticos en pocos minutos según el problema.



Esta clasificación permite, entre otras cosas, utilizar los presupuestos disponibles para mejorar la infraestructura de las vías allí donde hay una necesidad más urgente y, de esta forma, mejorar de forma sostenible la seguridad vial.

El sistema de control debe seguir desarrollándose de forma consecuente, entre otras cosas, para que no solo se disponga de los datos del causante del accidente, sino de todos los implicados en el mismo. Una evaluación como esta es especialmente importante en los accidentes de motocicleta, ya que suelen conllevar lesiones muy graves para las personas que no fueron las causantes del suceso. Este problema también existe en los accidentes entre camiones y bicicletas.

te, las irregularidades de la calzada también pueden favorecer la acumulación de agua y, de esta forma, aumentar el riesgo de *aquaplaning* y de formación de hielo. Esto también se debe tener en cuenta en los trabajos de reparación. Además, la masa asfáltica que se sigue utilizando con frecuencia en algunos países para reparar baches o grietas se convierte rápidamente en un peligro para los motoristas, ya que, con la humedad, la superficie de la calzada se vuelve extremadamente resbaladiza. Por ello, las reparaciones solo deben realizarse con materiales que tengan coeficientes de fricción similares a los del resto del pavimento, para evitar que la carretera se convierta en una pista de patinaje.

## Resumen de los datos

- Debido a las deficiencias frecuentes en la infraestructura de las vías, se favorecen los accidentes y se agravan sus consecuencias.
- Dos aspectos fundamentales para reducir el riesgo de accidentes de ciclistas, especialmente en los centros urbanos, son sin duda: el desarrollo seguro de las redes de carril bici y su cuidado.
- Una infraestructura de carriles bici optimizada para la seguridad también puede contribuir a reducir el número de accidentes entre camiones que giran a la derecha y ciclistas.
- Las barreras de seguridad deberían diseñarse para proporcionar también a los motoristas la mayor protección posible en caso de impacto.
- Para reducir las consecuencias de las lesiones después de la caída de un motorista, una medida importante es la sustitución en las curvas de los paneles de dirección rígidos por sistemas flexibles.



## Circulación segura sobre dos ruedas

Existe una amplia variedad de enfoques para mejorar de forma duradera la seguridad vial de los usuarios de vehículos de dos ruedas motorizados y no motorizados. Además de las diversas medidas, por ejemplo, en las áreas de la tecnología y de la infraestructura, los propios usuarios de la vía pública desempeñan un papel esencial. Estos tienen el deber de contribuir a través de su comportamiento, adquiriendo una mayor conciencia del riesgo y con el cumplimiento de las normativas y de las normas de seguridad a que siga disminuyendo el número de accidentes que afectan a los conductores de motocicletas, ciclomotores, bicicletas convencionales, bicicletas eléctricas y patinetes eléctricos.

Los capítulos anteriores de este informe de seguridad vial han dejado claro que, con una amplia variedad de medidas, se puede reducir el número de usuarios de vehículos de dos ruedas heridos o fallecidos en las carreteras de todo el mundo. Aunque ya se ha logrado mucho, en la medida de lo posible, todos los esfuerzos deben dedicarse a evitar que los accidentes se produzcan en primer lugar. Incluso cuando el otro vehículo implicado en la colisión —normalmente, un turismo— circula relativamente despacio, las lesiones suelen ser gravísimas en caso de colisión.

Los conductores de vehículos de dos ruedas en particular corren el mayor riesgo en relación con el kilometraje de sufrir un accidente de tráfico. Esto no solo es así en las zonas no urbanas, donde fallecen la mayoría de los motoristas, sino también en el tráfico en las ciudades. Así lo confirma, por ejemplo, el estudio *Road Safety in European Cities – Performance Indicators and Governance Solutions*, publicado por el Foro Internacional de Transporte en 2019. Según este estudio, por cada millón de kilómetros recorridos, la conducción de un vehículo de dos ruedas motorizado está asociada a cuatro veces más casos mortales que una bicicleta. Si se compara con los tu-

risimos, el riesgo es incluso 23 veces mayor. Por lo tanto, la prevención es la máxima prioridad.

En principio, para todos los tipos de vehículos de dos ruedas se aplica lo siguiente: lo caro no es automáticamente bueno, pero si algo es demasiado barato, suele implicar grandes riesgos. En las pruebas con patinetes eléctricos realizadas por DEKRA, se utilizaron tanto modelos autorizados por el Código de Circulación alemán como no autorizados. En lo relativo a su estabilidad y su acabado, se observaron diferencias significativas. Mientras que, por ejemplo, el modelo autorizado para el tráfico rodado en Alemania superó varias pruebas de colisión contra bordillos con solo ligeros daños, en el caso del patinete no autorizado, la primera colisión idéntica ya produjo la rotura del manillar. En su dilatada experiencia con las bicicletas eléctricas, DEKRA también ha detectado a menudo diferencias significativas de calidad. Por una parte, estas pueden afectar a la estabilidad del cuadro y de la horquilla y, por otra parte, también a la calidad de los frenos y de los dispositivos de iluminación. Además, también puede haber diferencias significativas en la regulación del motor. En particular, en las bicicletas eléctricas con motor frontal, la combinación de una horquilla menos resistente

a la torsión y de una mala regulación del motor puede tener un impacto extremadamente negativo sobre el comportamiento de conducción en curvas y, de esta forma, sobre la seguridad al conducir. Así, las caídas graves son inevitables.

Una base importante para todas las medidas — este informe lo vuelve a mostrar muy claramente — son, en primer lugar, las estadísticas detalladas y uniformes, como las que DEKRA exige una y otra vez. Las estadísticas transnacionales, como la base de datos CARE de la UE o los informes anuales de la IRTAD (International Road Traffic and Accident Database), así como las estadísticas nacionales, proporcionan actualmente datos mucho más precisos que hace algunos años. No obstante, en lo que respecta a motocicletas, patinetes eléctricos y ciclomotores, entre otros, en numerosas estadísticas de accidentes sigue faltando una distinción clara entre estos vehículos de dos ruedas a motor. En particular, una base de datos armonizada sobre los accidentes en Europa también sería relevante, ya que la política solo puede crear las condiciones marco adecuadas para una mayor seguridad vial a partir de datos de accidentes detallados y precisos.

Para lograr que haya menos accidentes con usuarios vulnerables de la vía pública, existe una gran variedad de medidas. Estas abarcan desde unas buenas condiciones técnicas de los vehículos, en particular de los frenos y la iluminación, hasta cascos con un ajuste adecuado, sistemas de seguridad activa como ABS y ESP o el sistema automático de llamadas de emergencia eCall. Dado que los defectos técnicos también pueden ser parcialmente responsables de un número nada desdeñable de accidentes, es muy importante comprobar en particular la seguridad de las motocicletas en el marco de las inspecciones técnicas periódicas de los vehículos. Además, también hay numerosas medidas que ofrecen un potencial de optimización significativo, como la eliminación de los puntos de peligro, el mantenimiento del equipamiento fijo en las vías de circulación, el control de la velocidad en los puntos negros de accidentes, la instalación de barreras de seguridad adecuadas y la ampliación de los carriles bici, entre otras.

Finalmente, al igual que en los informes de seguridad vial de DEKRA de los últimos años, hay medidas claras que no debemos olvidar: para evitar que se originen situaciones peligrosas en el tráfico rodado, son y siempre serán imprescindibles un comportamiento responsable, la valoración correcta de las propias capacidades y un alto grado de aceptación de las normas por parte de todos los usuarios de la vía pública.

## Las exigencias de DEKRA

- Los usuarios de vehículos de dos ruedas motorizados y no motorizados deben llevar siempre un casco adecuado, independientemente de que lo exija el marco jurídico pertinente.
- Todos los usuarios de vehículos de dos ruedas deben ser conscientes de lo importantes que son los dispositivos de iluminación activos y pasivos para su seguridad.
- Para una mejor convivencia, se debe informar a todos los usuarios de la vía pública sobre las normas vigentes en relación con el tráfico ciclista.
- Los niños en edad escolar primaria deben recibir formación sobre la circulación en bicicleta para aprender las normas de tráfico básicas lo antes posible.
- Las patrullas ciclistas especializadas de la policía deben prestar siempre atención a la conformidad y a las posibles anomalías de las bicicletas durante sus controles del cumplimiento de las normas de tráfico.
- Las inspecciones periódicas de vehículos deben ser la norma, también para las motocicletas, y no solo en Europa.
- El ABS para motocicletas debe extenderse más; si es necesario, también mediante una normativa de equipamiento para las motocicletas más pequeñas.
- Las manipulaciones del *software* de las bicicletas eléctricas deben seguir dificultándose y ser castigadas de forma consecuente.
- Las bicicletas eléctricas recién compradas deben contar con un modo de aprendizaje que le permita al usuario adaptar su aprendizaje al tiempo necesario para familiarizarse «lentamente» con el vehículo.
- Las bicicletas eléctricas rápidas deben estar equipadas con ABS de serie.
- Las bicicletas y los patinetes eléctricos de los sistemas de alquiler deben inspeccionarse de forma regular e independiente para garantizar su seguridad técnica.
- Las empresas de alquiler de bicicletas y patinetes eléctricos deben encontrar opciones que permitan a sus usuarios llevar un casco adecuado.
- Las empresas de alquiler de patinetes eléctricos deben enseñar eficazmente a sus usuarios a utilizar de forma segura sus vehículos, por ejemplo, mediante un tutorial.
- Los usuarios de los patinetes eléctricos deben practicar el manejo seguro de estos vehículos en condiciones controladas antes de participar por primera vez en el tráfico rodado.
- También deben aplicarse límites estrictos de consumo de alcohol antes del uso de los patinetes eléctricos y su cumplimiento debe ser controlado.
- Se debe desarrollar y conservar la infraestructura para todos los usuarios de la vía pública. El mantenimiento de los carriles bici es especialmente decisivo para la seguridad de los ciclistas.
- La infraestructura ciclista también debe poder utilizarse en las condiciones climáticas del invierno. Para ello, son necesarios planes para retirar la nieve y echar arenilla.
- Se debe intensificar la investigación sobre temas importantes relativos a los vehículos de dos ruedas. Las nuevas ideas para la seguridad vial deben evaluarse exhaustivamente y, si los resultados son positivos, autorizarse con rapidez.
- En el caso de los nuevos conceptos de movilidad, debe crearse lo antes posible un marco jurídico basado en estudios pertinentes con el fin de evitar un peligroso descontrol.

# ¿Alguna pregunta?

## INSPECCIONES DE VEHÍCULOS

**Hans-Jürgen Mäurer**

Tel.: +49.7 11.78 61-24 87  
hans-juergen.maeurer@dekra.com

**Florian von Glasner**

Tel.: +49.7 11.78 61-23 28  
florian.von.glasner@dekra.com

DEKRA SE  
Handwerkstraße 15  
70565 Stuttgart, Alemania

## INVESTIGACIÓN EN MATERIA DE ACCIDENTES

**Markus Egelhaaf**

Tel.: +49.7 11.78 61-26 10  
markus.egelhaaf@dekra.com

**Andreas Schäuble**

Tel.: +49.7 11.78 61-25 39  
andreas.schaeuble@dekra.com

**Luigi Ancona**

Tel.: +49.7 11.78 61-23 55  
luigi.ancona@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH  
Handwerkstraße 15  
70565 Stuttgart, Alemania

## INFORMES ANALÍTICOS DE SINIESTROS

**Michael Krieg**

Tel.: +49.7 11.78 61-23 19  
michael.krieg@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH  
Handwerkstraße 15  
70565 Stuttgart, Alemania

## Referencias bibliográficas/estadísticas

Adminaite-Fodor, D., Jost, G. (2019). Safer Roads, Safer Cities: How to improve Urban Road Safety in the EU. European Transport Safety Council ETSC – PIN Flash Report 37. Bruselas.

Adminaite-Fodor, D., Jost, G. (2020). How safe is Walking and Cycling in Europe? European Transport Safety Council ETSC – PIN Flash Report 38. Bruselas.

von Below, A. (2016). Verkehrssicherheit von Radfahrern: Analyse sicherheitsrelevanter Motive, Einstellungen und Verhaltensweisen. Bericht zum Forschungsprojekt F1100.4311016, Instituto Federal de Carreteras alemán, Bergisch Gladbach.

Instituto Federal de Carreteras alemán (2018). Gurte, Kindersitze, Helme und Schutzkleidung. En: Daten & Fakten kompakt. Bergisch Gladbach.

CARE: banco de datos comunitario sobre los accidentes de circulación en carretera,

Comisión Europea (2018). Traffic Safety Basic Facts on Cyclists. Comisión Europea, Dirección General de Transportes.

Comisión Europea (2018). Traffic Safety Basic Facts on Motorcycles & Mopeds. Comisión Europea, Dirección General de Transportes.

Hamilton-Baillie, B. (2008). Shared Space: Reconciling People, Places and Traffic. Built Environment, 34(2), 161–181.

Heesch, K. C., Sahlqvist, S., & Garrard, J. (2011). Cyclists' experiences of harassment from motorists: Findings from a survey of cyclists in Queensland, Australia. Preventive Medicine, 53(6), 417–420.

Horswill, M. S., Hill, A., & Wetton M. (2015). Can a video-based hazard perception test used for driver licensing predict crash involvement? Accident Analysis & Prevention, 82, 213–219.

Foro Internacional del Transporte ITF (2019). Road Safety in European Cities: Performance Indicators and Governance Solutions. Documentos de Política del Foro Internacional del Transporte, n.º 67, Publicaciones de la OCDE, París.

Foro Internacional del Transporte – International Traffic Safety Data and Analysis Group IRTAD (2019). Road Safety Annual Report 2019. París.

IRTAD Road Safety Database

Jeanne Breen Consulting, SWOV, Loughborough University (2018). Preparatory work for an EU road safety strategy 2020–2030, Final Report. Comisión Europea, Bruselas.

Kramer, F. (2008). Passive Sicherheit von Kraftfahrzeugen. Biomechanik – Simulation – Sicherheit im Entwicklungsprozess. Vieweg + Teubner, 3.ª edición revisada.

Kubitzki, J., Fastenmeier, W. (2019). Sicher zu Fuß – Mobilität und Sicherheit von Fußgängern. Allianz Deutschland AG.

Mönnich, J. et al. (2018). Benefit estimation of an Anti-lock-Braking System (ABS) for Pedelecs based on simulation of real world accidents. Proceedings, 7<sup>th</sup> International Cycling Safety Conference 2018, Barcelona.

Morris, A.P. et al. (2018). Saferwheels: Study on Powered Two-Wheeler and Bicycle Accidents in the EU, Final Report. Comisión Europea, Bruselas.

National Center for Statistics and Analysis (2019). Bicyclists and other cyclists: 2017 data. (Traffic Safety Facts. Report No. DOT HS 812 765). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.

National Center for Statistics and Analysis (2019). Motorcycles: 2017 data (Updated, Traffic Safety Facts. Report No. DOT HS 812 785). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.

OCDE/Foro Internacional del Transporte (2013). Cycling, Health and Safety. Publicaciones de la OCDE/ITF, París.

Pozybill, M., Wolff, A. (2018). Verkehrssicherheitsscreening – Mit der gläsernen Straße zur Vision Zero. En: Straßenverkehrstechnik 11.2018, pp. 787–799.

Rheinberg, F. (1994). Flow-Experience when Motorcycling: A Study of a Special Human Condition. En: R. Brendicke (editor) Safety, Environment, Future – Proceedings of the 1991 International Motorcycle Conference (pp. 349–362). Bochum: Institut für Zweiradsicherheit e.V. (Forschungshilfe Nr. 7).

Rowden, P., Watson, B., Haworth, N., Lennon, A., Shaw, L., y Blackman, R. (2016). Motorcycle riders' self-reported aggression when riding compared with car driving. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 36, 92–103.

Royal, S., Kendrick, D., & Coleman, T. (2007). Promoting bicycle helmet wearing by children using non-legislative interventions: systematic review and meta-analysis. Injury Prevention, 13(3), 162–167.

Santacreu, A. (2018). Safer City Streets Global Benchmarking for Urban Road Safety. Documento de trabajo del Foro Internacional del Transporte, Publicaciones de la OCDE, París.

Santacreu, A. et al. (2020). Safe Micromobility. Foro Internacional del Transporte, Publicaciones de la OCDE, París.

Schleinitz, K., Petzoldt, T., Kreams J., Gehlert, T., y Kröling, S. (2016). Helmnutzung und regelwidriges Verhalten von Pedelec- und Fahrradfahrern. Forschungsbericht Nr. 43. Unfallforschung der Versicherer. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., Berlin.

Statistisches Bundesamt (2019). Verkehrsunfälle 2018. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2020). Verkehrsunfälle 2019. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2019). Verkehrsunfälle – Kraft- und Fahrradunfälle im Straßenverkehr 2018. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2020). Verkehrsunfälle – Kraft- und Fahrradunfälle im Straßenverkehr 2019. Wiesbaden.

Woolsgrove, C., Armstrong, J. (2020). Safer Cycling Advocate Program – Best Practice Guide. Federación Europea de Ciclistas.

Organización Mundial de la Salud (2018). Global Status Report on Road Safety 2018. Ginebra.

## DEKRA AUTOMOBIL TEST CENTER

### Vehículo completo Steffen Hladik

Tel.: +49.3 57 54.73 44-5 00  
steffen.hladik@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH  
Senftenberger Straße 30  
01998 Klettwitz

## DEKRA CRASH TEST CENTER

### Thilo Wackenroder

Tel.: +49.43 21.3 90 56-10  
thilo.wackenroder@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH  
Rungestraße 9  
24537 Neumünster, Alemania

## BASES/PROCESOS

### André Skupin

Tel.: +49.3 57 54.73 44-2 57  
andre.skupin@dekra.com

### Hans-Peter David

Tel.: +49.3 57 54.73 44-2 53  
hans-peter.david@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH  
Senftenberger Straße 30  
01998 Klettwitz, Alemania

## PSICOLOGÍA VIAL

### Dra. Karin Müller

Tel.: +49.30.2 93 63 39-21  
karin.mueller@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH  
Área de ser humano y salud  
Warschauer Straße 32  
10243 Berlín, Alemania

## REPRESENTANTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

### Walter Niewöhner

Tel.: +49.7 11.78 61-26 08  
walter.niewoehner@dekra.com

DEKRA e.V.  
Handwerkstraße 15  
70565 Stuttgart, Alemania

## COMUNICACIONES CORPORATIVAS

### Wolfgang Sigloch

Tel.: +49.7 11.78 61-23 86  
wolfgang.sigloch@dekra.com

DEKRA e.V.  
Handwerkstraße 15  
70565 Stuttgart, Alemania

# OUR SERVICES TO ENSURE SAFETY

Vehicle Inspection



Claims & Expertise



Product Testing



Industrial Inspection



Consulting



Audits



Training



Temp Work



An aerial, high-angle photograph of a city street. The street is paved with asphalt and features several white-painted pedestrian crossings (zebra crossings) with thick white stripes. A cyclist is riding a bicycle across the top of the frame. Several pedestrians are walking across the crossings. The image is in black and white, with a green vertical bar on the right side. A white rounded rectangular box is overlaid on the right side of the image, containing contact information for DEKRA.

DEKRA  
Handwerkstraße 15  
70565 Stuttgart  
Alemania  
Tel.: +49.7 11.78 61-0  
Fax: +49.7 11.78 61-22 40  
[www.dekra.com](http://www.dekra.com)