

## **Uso del casco en bicicletas: Promover, pero no obligar.**

**Autor: Carlos Melo, Director Centro de Ingeniería y Políticas Públicas, Universidad San Sebastián.**

### **1. Introducción**

La obligatoriedad en el uso del casco en bicicletas es un punto de debate complejo entre diferentes actores a lo largo del mundo, y nuestro país no ha escapado a esta polémica. Buscando aportar en esta discusión, este documento recopila la evidencia respecto a la efectividad del casco como mecanismo de seguridad, pero también sobre su relevancia como factor dentro de las políticas públicas de transporte en nuestras ciudades. A través de un análisis de diferentes estudios, se busca entregar luces sobre el efecto protector que tiene el casco en caso de sufrir un siniestro por parte de los ciclistas, además de establecer el impacto que la normativa sobre su uso tiene en los objetivos de política de transporte.

La relevancia de este tema se explica, por una parte, por el aumento en el uso de la bicicleta que diferentes ciudades de Chile han experimentado en los últimos años, así como por la promoción y facilitación del uso de este modo de transporte, que es un objetivo declarado de la Política Nacional de Transporte (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de Chile, 2013). En este escenario toda regulación, nueva o preexistente, asociada al uso de la bicicleta cobra gran importancia, y deben evaluarse en profundidad los efectos que estas normas generan, tanto sobre el uso de la bicicleta como sobre la seguridad de los ciclistas.

Pese a lo relevante del tema en la agenda pública, existen ciertas dificultades para realizar una discusión objetiva sobre este tema. Al comparar los resultados de los diferentes estudios, resulta común encontrar dificultades técnicas, como que los datos de una investigación sometida a revisión de pares no son consistentes con los demás. Pero además existen preconcepciones dogmáticas firmes, siendo un tema en el que muchos actores presentan una posición definida rígida, a pesar de la posibilidad de discutir los datos existentes y contrastar la evidencia.

Este documento no busca ser concluyente respecto al tema en discusión, pero sí presentar una recopilación y una primera aproximación a los temas claves respecto al contexto chileno sobre el uso del casco en ciclistas. Como se verá a lo largo del documento, los efectos de protección como dispositivo mecánico del casco están largamente demostrados, pero el desincentivo que su exigencia genera sobre el uso de la bicicleta nos permite afirmar que la política pública debiese estimular su uso antes de establecer sanciones por no utilizarlo.

## **2. El casco como política pública de seguridad vial**

### **2.1 Tres espacios posibles de evaluación**

Al revisar los diferentes enfoques en que este tema es abordado en la literatura especializada, el análisis del casco y su efectividad como elemento de protección frente a siniestros viales experimentados por ciclistas puede realizarse desde tres espacios de discusión diferentes, como lo proponen Quiñones y Pardo (2017).

El primer de estos espacios de análisis busca demostrar la efectividad física del casco como elemento de protección ante una colisión. Esta aproximación al problema tiene un enfoque sintomático del mismo, y se concentra en estudiar como las características físicas del casco constituyen un elemento de protección. Los estudios realizados bajo este enfoque desarrollan simulaciones de choques donde la cabeza del ciclista sufre lesiones como consecuencia de dicha colisión. Esta línea de investigación busca entender las propiedades del casco como elemento de protección física del cráneo, pero no hay un complemento respecto al impacto de su uso como política pública de seguridad. Lo que se intenta probar desde este punto de vista es que un casco es un elemento que puede proteger una cabeza en caso de una colisión al reducir el impacto del cráneo con la superficie contra la que choca. Claramente, esta no es una afirmación que permita desarrollar una política pública en base a dicha evidencia, sino que busca sustentar el uso de técnicas de diseño industrial como instrumento de seguridad. Esta posición en general es avalada por actores que estudian aisladamente los eventos individuales de choques, pero que no buscan abordar las estadísticas poblacionales ni el contexto donde ocurren los siniestros.

El segundo enfoque de estudio que puede encontrarse en la literatura si busca extraer conclusiones al estudiar las condiciones poblacionales bajo las cuáles ocurren las colisiones, donde el uso del casco está presente en algunos casos, pero en otros no es utilizado. Este enfoque “epidemiológico” busca determinar la relevancia de promover el uso del casco buscando establecer la existencia de un menor riesgo de colisión a partir de datos discretos de colisiones concretas, pero a nivel poblacional y no necesariamente individual. Lo que se busca demostrar es que un casco reduce la probabilidad de gravedad en los choques, pues estadísticamente habría menor probabilidad de morir en un choque donde el ciclista utilizaba casco. Este enfoque de análisis mantiene la visión de que las características físicas del casco y de la colisión son eventos discretos. Algunos estudios incorporan el análisis sobre el efecto que tiene el uso del casco en eventos politraumáticos, usualmente más probables que un golpe aislado en el cráneo. Este enfoque de investigación es el más frecuente, y algunos ejemplos frecuentemente citados son los trabajos de The Royal Society For The Prevention Of Accidents (2003); Macpherson & Spinks (2008) y Mc Nicholl, Slow, & Oliver (2012).

El tercer nivel de análisis es el de política pública; este enfoque busca evaluar el uso del casco como un elemento más dentro de distintos componentes de la política pública que pueden o no reducir la probabilidad de ocurrencia de un siniestro fatal, y por lo tanto valora este dispositivo como una alternativa entre diferentes opciones que podrían tener efectos de reducción de muertes en siniestros de tránsito, como pueden ser la reducción de velocidad de los automóviles, el diseño físico del espacio vial, el aumento de la fiscalización de velocidad en una vía, o el desarrollo de programas educativos de conducción responsable. Este enfoque de análisis también estudia los posibles efectos que podría tener la implementación de obligatoriedad del casco, como, por ejemplo, que la gente disminuya el uso de la bicicleta o la propensión al riesgo que genera el uso del casco entre quienes usan la vialidad (que puede ser una mayor propensión al riesgo entre los ciclistas por sentirse más protegidos al utilizar casco o incluso puede ser una actitud de mayor riesgo por parte de los conductores de automóviles, al considerar que los ciclistas están suficientemente protegidos al portar este elemento). Este nivel de análisis ha sido promocionado por quienes desean impulsar el uso de la bicicleta, y ha ido adquiriendo espacio dentro de la discusión académica. Algunos ejemplos de investigaciones al respecto son Adams (2002); Elvik (2011); Fyhri et al. (2012); de Hartog et al. (2010); de Goede et al. (2014); Rissel and Wen (2011).

Cada uno de estos enfoques presentan fortalezas y debilidades, al poner el foco en un aspecto para analizar un fenómeno que presenta características multidimensionales.

Intentando rescatar elementos para acompañar esta discusión, de una revisión de la literatura podemos destacar algunas conclusiones relevantes:

- Wardlaw (2002) establece que el uso obligatorio del casco desmotiva el uso de la bicicleta. Además, con datos recogidos en Gran Bretaña, muestra que hay menor probabilidad de morir en bicicleta que caminando, por kilómetro recorrido.
- Attewell et al. (2001), en una revisión de múltiples estudios, concluyen que el uso del casco reduce en un 60% el riesgo de lesiones en la cabeza. Thompson et al. (2009), confirman estos resultados, presentando porcentajes de reducción mayores y afirmando que “los cascos reducen las lesiones a la cabeza y cara para ciclistas de todas las edades involucrados en todo tipo de accidentes, incluidos aquellos donde participan vehículos motorizados”.
- Elvik (2013), plantea la existencia de sesgos en el estudio de Attewell et al. (2001), que al ser corregidos permiten concluir que los efectos de protección atribuidos al uso del casco son menores a los reportados. Además, señala que al añadir información de estudios más recientes al meta-análisis realizado “los efectos de protección atribuidos al casco se reducen aún más. No se pudo encontrar un efecto general estadísticamente significativo de los cascos de bicicleta cuando las lesiones a la cabeza, cara o cuello se consideran en su conjunto”.



- de Hartog et al. (2010) concluyen que, en promedio, los beneficios en salud del uso de la bicicleta son sustantivamente mayores a que los riesgos de su uso, en relación a conducir un automóvil.
- Los ciclistas heridos tienen menor probabilidad de tener heridas en la cabeza que peatones u ocupantes de carros (ONISR, 2005).
- Los países que han penalizado a las personas por usar la bicicleta en actividades cotidianas sin casco no han reducido las tasas de lesiones a la cabeza, a pesar de mayores tasas de uso de casco (ECF, 2014).
- Reducir el uso de la bicicleta reduce la seguridad en términos absolutos, ya que un mayor número de ciclistas en las calles genera un ambiente más seguro para todos los ciclo-usuarios. Por lo tanto, una disminución en el número de ciclistas incrementa el riesgo de lesión de los que quedan (Jacobsen, 2003) (de Goede et al., 2014)
- Un estudio en el Reino Unido determinó que los vehículos motorizados tienden a dejar un menor espacio de seguridad al adelantar un ciclista cuando este usa casco que cuando no lo usa, lo cual aumenta el riesgo de siniestro (Walker, 2007).
- Rojas-Rueda et al. (2011) concluye que el uso de sistemas de bicicletas públicas donde no se obliga a usar el casco tiene mayores beneficios que riesgos para la salud.
- Rissel y Wen (2011) afirman que la obligación del uso del casco tiene el potencial para disuadir a algunas personas de usar la bicicleta. Afirman que eliminar el uso del casco obligatorio contribuiría a que Sydney (Australia) alcance sus metas sobre uso de bicicleta en la ciudad.

Adicionalmente, en países donde los índices de accidentalidad por habitante y en valor absoluto son más bajos, como en Holanda, Alemania y Dinamarca, el uso del casco no es obligatorio ni recomendado, excepto para niños menores de 10 años en el primer caso. Como ya se mencionó, los países que han implementado este requisito han visto una reducción en el uso de la bicicleta, que trae consecuencias graves en términos de salud de la población y seguridad vial general.

Por otra parte, el uso obligatorio de casco dificulta la implementación de ciertas políticas de promoción de la bicicleta, como los sistemas de bicicletas públicas. Específicamente por esta razón, en el año 2010, la Ciudad de México anuló la obligatoriedad de uso del casco para implementar su sistema de bicicletas públicas, siendo ahora una recomendación.

## 2.2 Políticas de Transporte Sostenible

El transporte sostenible es un componente esencial de las políticas públicas en las ciudades actualmente. Esto dado que la movilidad urbana impacta la calidad de vida de todos los habitantes de las ciudades, y es uno de los sectores que mayor cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) genera, además de emisiones de contaminantes atmosféricos locales que pueden afectar la salud de los ciudadanos. En este sentido, la promoción de formas de transporte más limpias, seguras y eficientes se convierte en un objetivo primordial en las ciudades. Las políticas de transporte sostenible pueden agruparse en tres categorías: evitar o reducir los viajes motorizados, cambiar los viajes a modos más eficientes y mejorar las tecnologías.

Entre las medidas de cambiar los modos motorizados individuales por modos más sostenibles, es de especial interés la promoción del transporte no motorizado, y particularmente de la bicicleta. La bicicleta es un modo de transporte económico, accesible y que no genera emisiones directas. Adicionalmente, no genera las externalidades que están asociadas a los modos de transporte motorizado, tales como la congestión y los siniestros viales.

Es por estas razones que las ciudades deben buscar promover el uso de la bicicleta entre sus habitantes, desarrollando políticas ciclo-inclusivas integrales, que incluyan desde infraestructura de calidad hasta políticas de participación ciudadana.

Específicamente en el tema de aspectos normativos y regulación, es importante implementar normas que favorezcan el uso de la bicicleta, y reevaluar aquellas que puedan desincentivar este modo de transporte, con el fin de lograr mayor coherencia entre los objetivos de la movilidad urbana sostenible y la normativa que los rige.

En este punto es interesante analizar la normativa sobre el uso del casco y sus efectos sobre la promoción del uso de la bicicleta, dado que es un tema de mucho debate y con pocas conclusiones sobre las cuales hay consenso. En principio se ha defendido la obligatoriedad en el uso del casco argumentando que brinda mayor seguridad a los ciclistas y los protege en caso de una colisión. Sin embargo, hay evidencia de que: i) el requerimiento de uso obligatorio puede ser un desincentivo para el cambio modal hacia la bicicleta, ii) menos ciclistas en las calles aumenta el riesgo para todos los usuarios y, iii) el uso del casco obligatorio promovería comportamientos más riesgosos entre los ciclistas.

## 2.3 Seguridad Vial

Lamentablemente, el enfoque de seguridad vial para ciclo-usuarios se ha centrado en la auto-protección y en la promoción de elementos de seguridad como el casco, lo cual

transmite un mensaje de culpar al usuario por la ocurrencia de siniestros viales, en lugar de enfocarse en los problemas de diseño vial o de fiscalización y control de velocidad.

En este sentido cabe mencionar que el principal determinante de la gravedad de un siniestro es la velocidad (Lindau, Obelheiro, & Machado, 2015) y que cuando una persona es golpeada a una velocidad mayor a 50 km/h sus probabilidades de sobrevivir son muy reducidas, independiente del eventual uso del casco.

Por esto, es importante revisar la velocidad de circulación de los vehículos motorizados permitida en el entorno urbano, además de enfocar el diseño urbano en la seguridad de los actores vulnerables, entre los que se cuentan los ciclistas. En este último punto aspectos como el ancho de los carriles, la longitud de las cuadras, la presencia de cruces peatonales a nivel, el diseño de intersecciones, y la aplicación de medidas de tránsito calmado juegan un papel fundamental (Welle et al., 2016).

Chile cuenta con avances importantes desde el punto de vista normativo en esta área. Recientemente se han aprobado modificaciones a la Ley de Tránsito como la reducción de velocidad máxima en zona urbana de 60 a 50 km/h, o la llamada “Ley de Convivencia Vial”, que define una serie de modificaciones normativas que apuntan a brindar mayor seguridad a los ciclistas en el uso de la infraestructura, a través de la definición de las zonas de tráfico calmado, los bicibox o el establecimiento de distancias mínimas para el adelantamiento de ciclos. Sin embargo, estos avances no son consistentes con otros instrumentos normativos, como la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.

### **3. Contexto**

#### **3.1 Regulación del uso del casco en la bicicleta en Chile**

La regulación del uso del casco para la bicicleta en Chile queda establecida a través de la Ley del Tránsito y una serie de Decretos complementarios.

El DFL 1/2007 de los Ministerios de Transportes y Telecomunicaciones y de Justicia, que fija el texto refundido de la Ley del Tránsito, en su Artículo 80 establece que “Todo conductor de motocicletas, motonetas, bicimotos y su acompañante deberán usar casco protector reglamentario. El uso de casco protector, en el caso de las bicicletas, será exigible sólo en las zonas urbanas.”

El Artículo 201 de la misma Ley, señala que son infracciones menos graves, en su inciso 14, el “Conducir bicicletas, motocicletas o vehículos similares, contraviniendo la norma sobre uso obligatorio de casco protector y demás elementos de seguridad”.

Luego, la Ley del Tránsito define el uso del casco como obligatorio para los ciclistas sólo en zonas urbanas, siendo catalogada como infracción menos grave el no utilizarlo.

El Decreto Supremo N°22 de 2006 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones fija las características del casco para ciclistas. En su Artículo 18 establece que “El casco protector exigible a los conductores de bicicletas y sus acompañantes que transiten en las zonas urbanas, deberá cubrir al menos la parte superior de la cabeza y permanecer fijo a ella mediante una cinta o correa que lo sujete por debajo de la barbilla, asegurado mediante hebillas, trabas u otro dispositivo similar.”

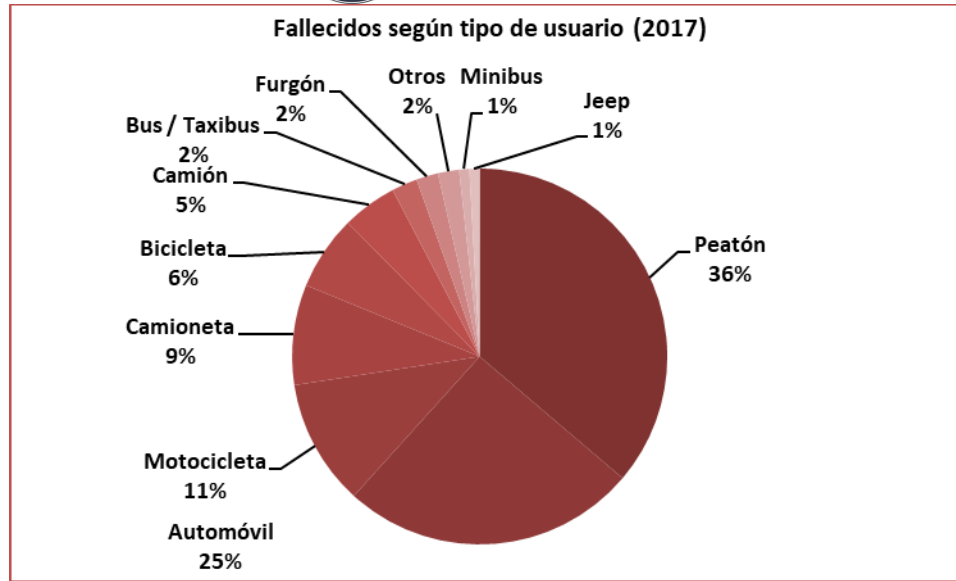
Este decreto no fija ninguna condición respecto a las características técnicas, de materialidad o de resistencia del casco. Tampoco se establece ningún mecanismo de certificación obligatorio para los cascos de bicicletas. En el resto del mundo, en general, existen normas de homologación que deben cumplir todos los cascos utilizados, como la norma EN1078 de la Unión Europea o la norma ASTM F1447-12 y F-1446-11<sup>a</sup> en los Estados Unidos.

En resumen, la normativa nacional obliga a que todo usuario de bicicleta en zonas urbanas utilice un casco, sin definir o establecer las condiciones de seguridad mínimas que este dispositivo debe garantizar

### **3.2 Siniestralidad de ciclistas en Chile**

En Chile, las estadísticas respecto a siniestros viales son recogidas por Carabineros de Chile. Esta información, complementada con antecedentes que los Servicios de Salud reportan, es consolidada y entregada a la Comisión Nacional de Seguridad del Tránsito, quien consolida y pone a disposición de la ciudadanía las estadísticas. El último año para el cuál se cuenta con información disponible públicamente corresponde al año 2017.

Durante el 2017, se registraron 94.879 siniestros viales en el país, que dejaron como consecuencia 1.483 fallecidos y 62.171 lesionados; de estos siniestros, en 3.853 participaron bicicletas, dejando 95 ciclistas fallecidos y 3.236 lesionados.



Fallecidos según tipo de Usuario año 2017. Fuente: CONASET (2017)

En el año 2017, los fallecidos en bicicleta fueron el quinto tipo de usuario con más fallecidos a nivel nacional, representando al 6,4% de los muertos en siniestros de tránsito.

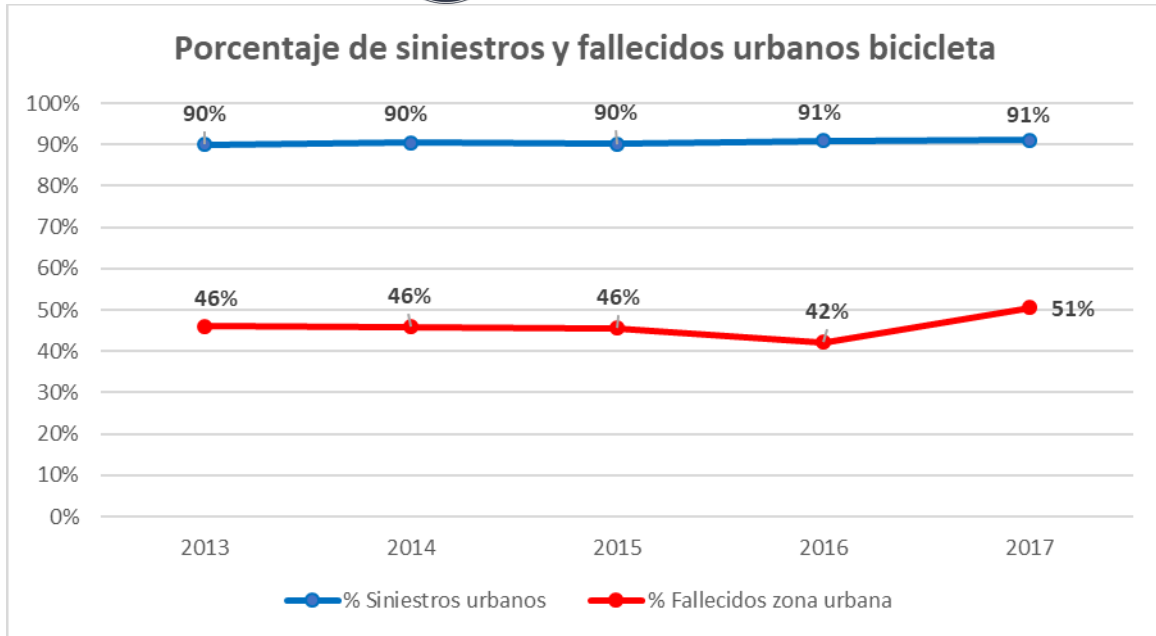
Los siniestros de tránsito con participación de bicicletas presentaron una disminución del 2,5% con respecto al año anterior y un 2,7% en el número de lesionados; mientras que la cifra de fallecidos se mantuvo igual.

La imprudencia del conductor fue la causa que registró mayor cantidad de siniestros (50,6%) y fallecidos (68,4%).

Junto con ello, 84,2% de los siniestros y 90,5% de los fallecidos en bicicleta fueron debido a una colisión.

Al revisar los datos agregados desde el año 2013 al 2017, si bien 90% de los siniestros de tránsito con participación de bicicletas ocurrieron en zona urbana, los fallecidos se distribuyen con un 54% en la zona rural, mientras un 46% de los fallecidos se registran en urbana. En el gráfico siguiente se observa la evolución del porcentaje de los siniestros y fallecidos en zona urbana.





Porcentaje de siniestros y fallecidos en áreas urbanas para bicicletas años 2013 - 2017.

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos CONASET (2017)

Como se puede apreciar en la figura, los siniestros con resultado de muerte son mucho más frecuentes en el área rural. Este dato es relevante para este análisis, porque una de las diferencias normativas entre las áreas urbanas y rurales respecto al uso de la bicicleta es que la obligatoriedad del uso del casco sólo aplica a las ciudades.

### 3.3 El problema de la información

En Chile, la información de accidentabilidad vial se basa, principalmente, en el registro de accidentes de Carabineros de Chile. Sin embargo, por razones como el liberar recursos para la función policial, agilizar el procesamiento y disposición de la información, evitar el sesgo en la asignación de “culpables” al registrar causas y ampliar el registro de causas de un siniestro, esta crucial fuente de información no debiera seguir exclusivamente a cargo de Carabineros, sino que ser gestionada por entidades especializadas, como recomiendan Fresard et al. (2018).

En el caso del tema analizado en este documento, al exigir registrar solo una causa, aun cuando es ampliamente aceptado que los accidentes son multicausales, la información disponible no permite determinar si existe uso de casco por parte de los ciclistas en los siniestros que se ven implicados, lo que impide realizar cualquier análisis de su efecto.

#### 4. Conclusiones

El presente documento plantea diferentes argumentos y posiciones respecto al uso obligatorio del casco por parte de los ciclistas urbanos. El análisis de dicha información nos permite concluir que:

- 1) Al contrastar la evidencia proporcionada por diferentes estudios, concluimos que una política pública adecuada debiese apuntar a recomendar y promover el uso del casco, pero no sancionar el no uso de este dispositivo, por el impacto que se genera en desincentivar el uso de la bicicleta.
- 2) Los siniestros viales son multicausales, y por lo tanto no existe una solución única para este problema. Las políticas de seguridad vial para usuarios de ciclos deben ser integrales, considerando los múltiples factores de riesgo. Los dispositivos de autoprotección son sólo una de las componentes de una política adecuada, pero también la gestión de la velocidad de otros modos de transporte y la infraestructura son factores relevantes.
- 3) La normativa chilena respecto al uso del casco es clara respecto a la obligatoriedad del uso. Sin embargo, existe una debilidad evidente respecto a las características técnicas que deben cumplir los cascos como dispositivos de seguridad. La inexistencia de atributos objetivos que deben cumplir los cascos o certificaciones que deban cumplir introducen mayor incertidumbre a la discusión sobre los beneficios de exigir su uso.
- 4) No existe en Chile información pública que permita estudiar la efectividad del uso del casco. Por lo tanto, para respaldar cualquier decisión con evidencia local, deben mejorarse los procedimientos de recolección de información de accidentes en las calles respecto a este punto, homologando un procedimiento estándar.

## 5. Referencias

Adams, J. (2002). Risk. Taylor & Francis. Retrieved from <https://books.google.com.co/books?id=YLpaWdedAIC>.

Attewell, R. G., Glase, K. and McFadden, M. (2001). Bicycle helmet efficacy: a meta-analysis, *Accident Analysis & Prevention*, 33(3), 345-352. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(00\)00048-8](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(00)00048-8).

CONASET. (2018) Observatorio de Datos Estadísticas Generales. Retrieved Diciembre 2018, from <http://www.conaset.cl/programa/observatorio-datos-estadistica/biblioteca-observatorio/estadisticas-generales/>

de Goede, M., Fyhri, A., Laureshyn, A. and Bjørnskau, T. (2014). Exploring the mechanisms behind the Safety in Numbers Effect: A behavioural analysis of interactions between cyclists and car drivers in Norway and Denmark. *Proceedings of International Cycling Safety Conference*, 18-19 November 2014, Göteborg, Sweden.

de Hartog, J., Boogaard, H., Nijland, H., and Hoek, G. (2010). Do the health benefits of cycling outweigh the risks? *Environmental Health Perspectives*, 118(8), 1109–1116.

ECF. (2014). ECF Helmet Factsheet. Retrieved from <https://ecf.com/files/wp-content/uploads/Helmetfactsheet-17042015-Final.pdf>

Elvik, R. (2011). Publication bias and time-trend bias in meta-analysis of bicycle helmet efficacy: a re-analysis of Attewell, Glase and McFadden, 2001. *Accident; Analysis and Prevention*, 43(3), 1245–1251.

Elvik, R. (2013). Corrigendum to: “Publication bias and time-trend bias in meta-analysis of bicycle helmet efficacy: A re-analysis of Attewell, Glase and McFadden, 2001” [*Accid. Anal. Prev.* 43 (2011) 1245–1251]. *Accident Analysis & Prevention*, 60, 245-253.

Fresard, F., Iglesias, P. y Berg, S. (2017). Seguridad vial de usuarios vulnerables en Chile: un problema urgente. *Temas de la Agenda Pública N°100*, Centro de Políticas Públicas UC.

Fyhri, A., Bjørnskau, T., & Backer-Grøndahl, A. (2012). Bicycle helmets - A case of risk compensation? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 15(5), 612–624.

Hillman, M. (1993). *Cycle helmets: the case for and against*. Policy Studies Institute. Retrieved from <https://books.google.com.co/books?id= oC1AAAIAAJ>

Jacobsen, P. (2003). Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. *Injury Prevention*, 9, 205–209. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1731007/>

Lindau, L. A., Obelheiro, M., & Machado, R. (2015). Impactos da redução dos limites de velocidade em áreas urbanas. *Embarq Brasil*, 20.

Mc Nicholl, D., Slow, D., & Oliver, A. E. (2012). Clinical and legal issues associated with the use of cycle helmets. *Social Care and Neurodisability*, 3(4), 156–164.

Macpherson, A. and Spinks, A. (2008). Cochrane review: Bicycle helmet legislation for the uptake of helmet use and prevention of head injuries. *Evid.-Based Child Health*, 3: 16-32.

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (2013). Política Nacional de Transportes. Santiago. Retrieved from <http://www.mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2013/05/documento-politica.pdf>

ONISR. (2005). La sécurité routière en France. Bilan de l'année 2004. Paris. Retrieved from [www.securiteroutiere.gouv.fr/observatoire/](http://www.securiteroutiere.gouv.fr/observatoire/)

Quiñones, L. M., y Pardo, C. (2017). ¿Sirve de algo usar casco en bicicleta? Análisis para Bogotá. Bogotá. Retrieved from <http://despacio.org/hacemos>

Rissel, C., and Wen, L.M. (2011). The possible effect on frequency of cycling if mandatory bicycle helmet legislation was repealed in Sydney, Australia: a cross sectional survey. *Health promotion journal of Australia: official journal of Australian Association of Health Promotion Professionals*, 22 (3), 178-83.

Rojas-Rueda, D., Nazelle, A.D., Tainio, M., and Nieuwenhuijsen, M.J. (2011). The health risks and benefits of cycling in urban environments compared with car use: health impact assessment study. *BMJ*.

The Royal Society For The Prevention Of Accidents. (2003). THE EFFECTIVENESS OF CYCLE HELMETS: A synopsis of selected research papers and medical articles.

Thompson D.C., Rivara, F., Thompson, R. (1999) Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4.

Walker, I. (2007). Drivers overtaking bicyclists: Objective data on the effects of riding position, helmet use, vehicle type and apparent gender. *Accident Analysis & Prevention*, 39(2), 417–425.

Wardlaw, M. (2002). Assessing the actual risks faced by cyclists. *Tec*, (December), 352–356.



UNIVERSIDAD  
SAN SEBASTIAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Y TECNOLOGÍA

Welle, B., Liu, Q., Li, W., Adriazola-Steil, C., King, R., Sarmiento, C., and Obelheiro, M. (2016). Ciudades más seguras mediante el diseño. WRI Embarq. Retrieved from [http://wrimexico.org/sites/default/files/Cities\\_Safer\\_By\\_Design\\_Spanish.pdf](http://wrimexico.org/sites/default/files/Cities_Safer_By_Design_Spanish.pdf)