

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Medicina

## Lesiones y muertes por accidente de motocicleta en el Paraguay: Carga, factores de riesgo y prevención

Caio Cézar Moreira da Silva Pinto<sup>1</sup>, Matheus Zeola Contesini<sup>1</sup>, Solanche Stefany Molinas Franco<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Central del Paraguay, Ciudad del Este, Paraguay.

**Enviado:** 6 de febrero de 2024

**Aceptado:** 20 de abril de 2024

**Publicado:** 19 de junio de 2024

**DOI:** [10.5281/zenodo.22136486](https://doi.org/10.5281/zenodo.22136486)



Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC-BY)

### RESUMEN

**Introducción:** Las lesiones por accidente de tránsito son la principal causa de muerte entre los 5 y los 29 años en el mundo, y los motociclistas concentran una parte creciente de esa carga, sobre todo en los países de ingreso bajo y medio. El objetivo fue reunir la evidencia disponible hasta 2024 sobre la carga, los factores de riesgo y la prevención de las lesiones y muertes por accidente de motocicleta, con énfasis en el Paraguay. **Materiales y métodos:** Revisión narrativa de la evidencia disponible hasta 2024. **Resultados:** América Latina y el Caribe encabezan la mortalidad mundial de motociclistas, y la subregión que integran el Brasil y el Paraguay presenta las tasas más altas de la región. En el Paraguay, las muertes de motociclistas en siniestros viales aumentaron de 481 en 2009 a 712 en 2019, año en que representaron el 55 % de todas las muertes por siniestro vial; en paralelo, el parque de motocicletas creció alrededor del 134 % en una década. Las víctimas son mayoritariamente varones jóvenes, y las lesiones de cabeza y de miembros inferiores predominan en las series hospitalarias. Los factores de riesgo modificables mejor establecidos son el exceso de velocidad, el consumo de alcohol, el no uso del casco y una infraestructura vial deficiente. El casco reduce a la mitad la mortalidad y en dos tercios la lesión craneoencefálica, pero cerca de la mitad de los motociclistas lesionados o fallecidos en el país no lo llevaba. **Conclusiones:** Las intervenciones con mejor evidencia —uso obligatorio del casco con fiscalización efectiva, gestión de la velocidad, control de la alcoholemia y sistemas organizados de atención al trauma— son costo-efectivas y aplicables en el Paraguay; concretar ese potencial exige sostener y hacer cumplir las normas de tránsito, mejorar la infraestructura vial y consolidar registros

**Autor correspondiente:** Solanche Stefany Molinas Franco. Universidad Central del Paraguay, Ciudad del Este, Paraguay

**Financiación:** Esta investigación no recibió financiación específica de organismos públicos, comerciales ni de entidades sin ánimo de lucro.

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener conflictos de interés financieros, personales, profesionales, institucionales ni de otra índole relacionados con este trabajo.

nacionales que permitan medir el problema.

*Palabras clave:* accidentes de tránsito, motocicletas, cascos de protección, conducción bajo los efectos del alcohol, seguridad vial, Paraguay

## INTRODUCCIÓN

Las lesiones causadas por el tránsito provocan cerca de 1,19 millones de muertes al año en el mundo, son la principal causa de muerte entre las personas de 5 a 29 años y se concentran en más del 90 % en los países de ingreso bajo y medio; los usuarios vulnerables de la vía —peatones, ciclistas y motociclistas— representan más de la mitad de esas muertes (1). Según el Estudio de la Carga Global de Enfermedad, en 2017 murieron 1 243 068 personas por lesiones de tránsito, de un total de 54,2 millones de casos nuevos; entre 1990 y 2017 las tasas de incidencia ajustadas por edad aumentaron mientras que las de mortalidad descendieron en casi todas las regiones, con la excepción del sur de Asia y del sur de América Latina, y el traumatismo craneoencefálico fue la lesión más frecuente (2).

Dentro de este panorama, los motociclistas ocupan un lugar cada vez más destacado. Un análisis de las estimaciones de la Carga Global de Enfermedad para el período 2010-2019 halló que América Latina y el Caribe ocuparon el primer lugar mundial en mortalidad y en años de vida ajustados por discapacidad por accidente de motocicleta entre los varones de 15 a 49 años; dentro de la región, la subregión de América Latina tropical, integrada por el Brasil y el Paraguay, tuvo las tasas más altas, aunque fue la única que logró una reducción significativa en la década (3).

En el Paraguay, las estadísticas vitales nacionales muestran que las muertes de motociclistas en siniestros viales aumentaron de 481 en 2009 a 712 en 2019, un incremento del 48 %; en 2019 los motociclistas representaron el 55 % de todas las muertes por siniestro vial, y de cada diez motociclistas fallecidos, nueve eran varones (4).

Esta revisión narrativa reúne la evidencia disponible sobre la carga, los factores de riesgo y las estrategias de prevención de las lesiones y muertes por accidente de motocicleta, con énfasis en el contexto paraguayo, con el fin de ofrecer un marco actualizado y verificable para la práctica clínica y la salud pública.

## LA CARGA EN EL PARAGUAY

El aumento de las lesiones ha ido de la mano del crecimiento de la exposición. En 2020 había en el país 917 599 motocicletas registradas, el 36 % del parque automotor, tras un crecimiento cercano al 134 % en diez años (5). Este predominio de un vehículo que ofrece escasa protección al ocupante ayuda a explicar la tendencia de la mortalidad.

Los motociclistas dominan la casuística de los servicios de urgencias. En el Hospital del Trauma Manuel Giagni de Asunción, los motociclistas fueron el 73 % de los lesionados por siniestro vial atendidos en 2019 y el 75 % en 2020; entre los mecanismos, el choque representó el 56,7 % de los casos y la caída el 35,4 % (5). Estas cifras son coherentes con la posición regional del país, que comparte con el Brasil las tasas más altas de mortalidad de motociclistas de América Latina (3).

Las series hospitalarias describen un perfil constante. En el Hospital Nacional de Itauguá, sobre 303 adultos y 50 niños atendidos por accidente de tránsito, la motocicleta estuvo implicada en el 75,2 % de los casos; predominaron los varones —el 70 % en los adultos—, con mayor frecuencia entre los 16 y los 23 años; las regiones corporales más lesionadas fueron el cráneo (26,4 %) y los miembros inferiores (23,1 %); la mortalidad en adultos fue del 4 % y el 43 % requirió internación (6).

## PATRONES DE LESIÓN

Una revisión sistemática de 142 estudios clasificó las lesiones del motociclista por regiones anatómicas —cabeza, cuello, tórax y abdomen, pelvis y miembros— y confirmó que la lesión craneoencefálica es la que más se asocia con la mortalidad; el patrón concreto depende de la dinámica del choque, de la posición del ocupante y del impacto contra el casco o contra componentes de la moto (7). El predominio del cráneo y de los miembros inferiores observado en la serie paraguaya reproduce ese patrón general y orienta tanto la prevención primaria —protección de la cabeza— como la organización de la atención al trauma (6,7).

## FACTORES DE RIESGO

La velocidad es un determinante central. Un metaanálisis de estudios posteriores al año 2000 confirmó que la relación entre la velocidad del tránsito y el número de muertes y de accidentes con lesiones es fuerte y se ajusta bien a los modelos potencial y exponencial, con el mismo efecto a nivel del conductor individual que a nivel agregado (8). En el caso específico de la motocicleta, el riesgo de pérdida de control aumenta con el cuadrado de la velocidad (9).

La infraestructura vial modula ese riesgo. Un estudio de casos y controles halló que conducir en curva triplica el riesgo de perder el control de la motocicleta y que una mala adherencia del pavimento encontrada de forma inesperada —grava suelta, aceite, hielo, marcas viales o placas metálicas— lo multiplica más de veinte veces (9).

El alcohol es el segundo gran factor. Un metaanálisis estimó que el 30 % de los motociclistas fallecidos en el mundo tenía alcohol en sangre, una proporción mayor en los países en desarrollo (34 %) que en los desarrollados (29 %), y máxima entre los 25 y los 35 años (10). Los conductores bajo los efectos del alcohol tienen 17,8 veces más probabilidad de ser responsables de un accidente mortal, y se estima que el 27,7 % de esos accidentes se evitaría si ningún conductor superara el límite legal de alcoholemia (11). En América Latina, la prevalencia de alcohol en las lesiones de tránsito mortales varía entre el 15 % y el 55 %, aunque la evidencia regional es escasa y con pocas estimaciones de riesgo relativo (12).

El no uso del casco es el factor con mayor potencial de intervención inmediata. Los datos nacionales muestran que el 45 % de los motociclistas lesionados y el 49 % de los fallecidos en siniestros viales no llevaba casco (5). El casco reduce el riesgo de muerte en un 42 % (odds ratio de 0,58) y el de lesión craneoencefálica en un 69 % (odds ratio de 0,31) en los motociclistas que se accidentan, sin aumentar el riesgo de lesiones del cuello (13). A estos factores se suma el perfil demográfico —varones jóvenes, entre los 15 y los 29 años—, que es también el grupo con menor uso del casco y mayor exposición a la conducción de riesgo (4,6).

## PREVENCIÓN

El uso del casco, garantizado por ley y por fiscalización, es la intervención más costo-efectiva. Una revisión sistemática de veinticinco estudios mostró que las leyes de

uso obligatorio del casco reducen la mortalidad por accidente de motocicleta (odds ratio de 0,71) en todos los niveles de ingreso, si bien la reducción del traumatismo craneoencefálico es menor en los países de ingreso bajo y medio (odds ratio de 0,79) que en los de ingreso alto (odds ratio de 0,61), lo que indica que la ley por sí sola no basta y debe acompañarse de fiscalización y educación (14). El uso del casco es sistemáticamente menor entre los pasajeros, los varones jóvenes y las personas sin licencia, y en las vías secundarias y a velocidades bajas —precisamente donde ocurre buena parte de los choques mortales—, por lo que la vigilancia debe extenderse a los fines de semana, las horas nocturnas y las vías de menor tránsito (15).

La gestión de la velocidad es el segundo pilar. Una revisión sistemática de treinta y cinco estudios encontró que, en las inmediaciones de los radares de velocidad, los accidentes disminuyen entre el 8 % y el 49 %, y los accidentes con lesiones graves o mortales entre el 11 % y el 44 % (16). El control de la alcoholemia mediante límites legales y pruebas de aliento aleatorias actúa sobre una fracción sustancial de las muertes, dada la proporción de accidentes mortales atribuible al alcohol (11).

Cuando el accidente ya ha ocurrido, la organización de la atención reduce la letalidad. Los sistemas estructurados de atención al trauma salvan vidas también en los países de ingreso bajo y medio; la evidencia se concentra en la capacitación del personal, los sistemas de atención prehospitalaria y la organización general del sistema, mientras que la mejora continua de la calidad, la rehabilitación y la legislación están menos desarrolladas (17). El enfoque de sistema seguro promovido por la Organización Mundial de la Salud integra estas medidas —vías y vehículos más seguros, velocidades seguras, usuarios seguros y mejor atención tras el choque— en una estrategia única (1).

## CARGA SOCIOECONÓMICA

El impacto económico de estas lesiones es considerable y recae sobre todo en la productividad, porque las víctimas son jóvenes. Un estudio de costo de enfermedad realizado en Nepal, un país de ingreso bajo con un parque de motocicletas en rápido crecimiento, estimó el costo total de las lesiones de tránsito en 122,88 millones de dólares en un año, equivalente al 1,52 % del producto nacional bruto, del cual la pérdida de productividad representó el 74,5 % y los costos médicos directos apenas el 1,2 % (18). En la misma línea, el análisis regional de

la Carga Global de Enfermedad cuantifica la pérdida de motociclistas latinoamericanos no solo en muertes, sino en años de vida ajustados por discapacidad, un indicador que capta el peso de la discapacidad de larga duración en una población en edad productiva (3).

## DISCUSIÓN

La evidencia reunida en esta revisión converge en varias ideas. Primera, las lesiones por accidente de motocicleta son un problema de salud pública de primer orden en el Paraguay, impulsado por el rápido crecimiento del parque de motocicletas; el país comparte el perfil de la región, aunque con una reducción reciente de la mortalidad que lo distingue de otras subregiones latinoamericanas (3,4,5). Segunda, las víctimas se concentran en varones jóvenes, los choques están dominados por colisiones y caídas, y las lesiones de cabeza y de miembros inferiores predominan, con una letalidad hospitalaria en torno al 4 % (5,6,7).

Los factores de riesgo modificables son bien conocidos y coinciden con lo que muestran los datos nacionales: el exceso de velocidad, el consumo de alcohol, el no uso del casco y una infraestructura vial deficiente (8,9,10,11). Ninguno de ellos requiere tecnología compleja para abordarse.

El casco es la medida individual con mayor rendimiento: reduce a la mitad la mortalidad y en dos tercios la lesión craneoencefálica, y sin embargo cerca de la mitad de los motociclistas lesionados o fallecidos en el país no lo llevaba (5,13). Las leyes de uso obligatorio funcionan en todos los contextos, pero su efecto sobre el traumatismo craneoencefálico se atenúa donde la fiscalización y la calidad de los cascos son deficientes, lo que define una prioridad concreta para el Paraguay: hacer cumplir la norma, en particular en las vías secundarias y en las horas y los días de menor control (14,15).

La gestión de la velocidad y el control de la alcoholemia completan el conjunto de intervenciones con evidencia sólida. Los dispositivos automáticos de control de velocidad reducen de forma consistente los accidentes graves y mortales, y una fracción importante de las muertes es atribuible al alcohol y, por tanto, evitable con el cumplimiento de los límites legales (11,16). A ello se añade el fortalecimiento de la atención prehospitalaria y hospitalaria del trauma, que reduce la letalidad una vez ocurrido el accidente (17).

Para la práctica y la política sanitaria del Paraguay, las implicaciones son directas. La combinación de fiscalización del casco y de la velocidad, control de la alcoholemia, mejora de la infraestructura vial y fortalecimiento del sistema de trauma puede reducir de manera apreciable la mortalidad y la discapacidad, y su costo es bajo frente al peso económico de estas lesiones sobre la productividad de una población joven (17,18).

Esta revisión tiene limitaciones. Es una síntesis narrativa y no una revisión sistemática, por lo que la selección de fuentes, aunque explícita y verificada, no siguió un protocolo con evaluación reproducible del riesgo de sesgo. Los datos nacionales proceden de un boletín del observatorio vial y de las estadísticas vitales, con limitaciones conocidas: la casuística hospitalaria corresponde a un único centro de referencia de Asunción, y el registro de defunciones tiene subregistro y errores de clasificación de causa. No se dispone de un estudio reciente, nacional y representativo de la epidemiología de los accidentes de motocicleta en el país, y buena parte de la evidencia sobre intervenciones proviene de otros contextos y requiere adaptación local.

En conclusión, las lesiones y muertes por accidente de motocicleta en el Paraguay comparten la carga y el perfil descritos para América Latina, con las víctimas concentradas en varones jóvenes y una fracción evitable elevada. La evidencia respalda que el uso obligatorio del casco con fiscalización efectiva, la gestión de la velocidad, el control de la alcoholemia y el fortalecimiento de la atención al trauma pueden disminuir de manera apreciable esa carga. Concretar ese potencial exige sostener y hacer cumplir las normas de tránsito, mejorar la infraestructura vial y consolidar registros nacionales que permitan medir el problema y evaluar las intervenciones.

## REFERENCIAS

1. World Health Organization. Global status report on road safety 2023. Geneva: World Health Organization; 2023.
2. James SL, Lucchesi LR, Bisignano C, Castle CD, Dingels ZV, Fox JT, et al. Morbidity and mortality from road injuries: results from the Global Burden of Disease Study 2017. *Inj Prev*. 2020;26(Suppl 1):i46-56. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2019-043302>
3. Santiago MLO, Nunes RAL, de Oliveira FVA, Beserra MKM, Sena FTC, Gomes LES, et al. Mortalidad y años de vida ajustados por discapacidad de los motociclistas en América Latina y el Caribe en la primera década de seguridad vial. *Rev Panam Salud Publica*. 2023;47:e68. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2023.68>

4. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social del Paraguay, Dirección General de Información Estratégica en Salud, Departamento de Estadísticas de Salud. Subsistema de Información de Estadísticas Vitales: defunciones por accidentes de transporte, 2009-2019. Asunción: MSPBS; 2021.
5. Agencia Nacional de Tránsito y Seguridad Vial del Paraguay, Dirección de Observatorio Vial, Estadísticas y Registro de Datos. Boletín temático: motocicletas. Asunción: ANTSTV; 2021.
6. Leguizamón R, Vega Bogado ME. Epidemiología de los accidentes de tránsito en el Hospital Nacional, Itauguá, Paraguay. *Rev Nac (Itauguá)*. 2010;2(2):7-14.
7. Giovannini E, Santelli S, Pelletti G, Bonasoni MP, Lacchè E, Pelotti S, et al. Motorcycle injuries: a systematic review for forensic evaluation. *Int J Legal Med*. 2024;138(5):1907-24.  
<https://doi.org/10.1007/s00414-024-03250-y>
8. Elvik R, Vadeby A, Hels T, van Schagen I. Updated estimates of the relationship between speed and road safety at the aggregate and individual levels. *Accid Anal Prev*. 2019;123:114-22.  
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.11.014>
9. Wu D, Hours M, Martin JL. Risk factors for motorcycle loss-of-control crashes. *Traffic Inj Prev*. 2018;19(4):433-9.  
<https://doi.org/10.1080/15389588.2017.1410145>
10. Asgarian FS, Namdari M, Soori H. Worldwide prevalence of alcohol in fatally injured motorcyclists: a meta-analysis. *Traffic Inj Prev*. 2019;20(7):685-9.  
<https://doi.org/10.1080/15389588.2019.1637519>
11. Martin JL, Gadegbeku B, Wu D, Viallon V, Laumon B. Cannabis, alcohol and fatal road accidents. *PLoS One*. 2017;12(11):e0187320.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187320>
12. Hernández-Becerril Z, Orozco R, Borges G. Road traffic injuries and substance use in Latin America: a systematic review. *Traffic Inj Prev*. 2022;23(5):209-14.  
<https://doi.org/10.1080/15389588.2022.2051018>
13. Liu BC, Ivers R, Norton R, Boufous S, Blows S, Lo SK. Helmets for preventing injury in motorcycle riders. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;(1):CD004333.  
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD004333.pub3>
14. Lepard JR, Spagiari R, Corley J, Barthélemy EJ, Kim E, Patterson R, et al. Differences in outcomes of mandatory motorcycle helmet legislation by country income level: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Med*. 2021;18(9):e1003795.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003795>
15. Mahdavi Sharif P, Najafi Pazooki S, Ghodsi Z, Nouri A, Ghoroghchi HA, Tabrizi R, et al. Effective factors of improved helmet use in motorcyclists: a systematic review. *BMC Public Health*. 2023;23(1):26.  
<https://doi.org/10.1186/s12889-022-14893-0>
16. Wilson C, Willis C, Hendrikz JK, Le Brocque R, Bellamy N. Speed cameras for the prevention of road traffic injuries and deaths. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;(11):CD004607.  
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD004607.pub4>
17. Reynolds TA, Stewart B, Drewett I, Salerno S, Sawe HR, Toroyan T, et al. The impact of trauma care systems in low- and middle-income countries. *Annu Rev Public Health*. 2017;38:507-32.  
<https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032315-021412>
18. Banstola A, Kigozi J, Barton P, Mytton J. Economic burden of road traffic injuries in Nepal. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(12):4571.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph17124571>