

TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO POR ACCIDENTE DE MOTOCICLETA Y LA IMPORTANCIA DEL USO DEL CASCO EN IZÚCAR DE MATAMOROS

TRAUMATIC BRAIN INJURY FROM MOTORCYCLE ACCIDENTS AND THE IMPORTANCE OF HELMET USE IN IZÚCAR DE MATAMOROS

Rendón Salgado J.J.¹, Pérez Cortés, K. V.¹; Pérez Suárez L.¹, Juárez García M.¹, Mojica Molina H. R.², Crespo Barrera P. M.^{1*}

¹Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, Av. Reforma, 168, Izúcar de Matamoros, Puebla, México, (243) 436 3896.

²Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional. Calz. Legaria 694, CDMX, México.

*Autor de correspondencia: moncbarrera@gmail.com

Recibido: 29/mayo/2026

Aceptado: 23/junio/2026

RESUMEN

El traumatismo craneoencefálico (TCE) relacionado con accidentes de motocicleta es un grave problema de salud pública que puede derivar en lesiones cerebrales permanentes e incluso en la muerte. El uso del casco es el principal factor de protección para reducir su incidencia y severidad. Debido a la falta de datos oficiales sobre el uso de motocicletas y el uso de casco en la ciudad, se hizo conteo de usuarios de motocicleta (con y sin casco) en las ciudades de Izúcar de Matamoros (Izúcar) y San Andrés Cholula (Cholula). Este estudio observacional se realizó en un punto específico de cada ciudad durante una hora. Usando la información recopilada y la base de datos del INEGI se estimó que ambas ciudades usan la motocicleta en la misma proporción, comparando por población total. Adicionalmente, mediante la recopilación de datos del formato de registro de atención prehospitalaria (FRAP) de las ambulancias de Protección Civil de ambas ciudades, se analizó la incidencia y características del TCE en accidentes de motociclistas. La prueba χ^2 mostró que la proporción de motociclistas que usan casco es significativamente menor en Izúcar que en Cholula ($p < 0.05$). Además, el análisis de razón de Riesgos de Rothman mostró que Izúcar tiene

un riesgo 1.12 veces mayor de sufrir un accidente y un riesgo 1.65 veces mayor de que el accidentado presente TCE respecto a Cholula. Es decir, los usuarios de motocicleta de Izúcar tienen mayor probabilidad de sufrir un accidente de moto que derive en TCE.

Palabras clave: *Traumatismos craneocerebrales, Uso de casco, Accidentes de tránsito, motocicletas.*

ABSTRACT

Traumatic brain injury (TBI) related to motorcycle accidents is a serious public health problem that can lead to permanent brain damage and even death. Helmet use is the primary protective factor in reducing its incidence and severity. Due to the lack of official data on motorcycle and helmet use in the city, a count of motorcycle users (with and without helmets) was conducted in the cities of Izúcar de Matamoros (Izúcar) and San Andrés Cholula (Cholula). This observational study was carried out at a specific location in each city for one hour. Using the collected data and the INEGI database, it was estimated that motorcycle use is similar in both cities when compared by total population. Additionally, by collecting data from the Prehospital Care Record Form (FRAP) of the Civil Protection ambulances in both cities, the incidence and characteristics of TBI in motorcycle accidents were analyzed. The chi-square test showed that the proportion of motorcyclists wearing helmets is significantly lower in Izúcar than in Cholula ($p < 0.05$). Furthermore, Rothman's hazard ratio analysis showed that Izúcar has a 1.12 times greater risk of having an accident and a 1.65 times greater risk of the injured party suffering a traumatic brain injury (TBI) compared to Cholula. In other words, motorcyclists in Izúcar are more likely to suffer a motorcycle accident resulting in a TBI.

Keywords: *Head trauma, Helmet usage, Traffic accidents, Motorcycles.*

INTRODUCCIÓN

Según el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el traumatismo craneoencefálico (TCE) es la principal causa de mortalidad en accidentes de motocicleta, representando aproximadamente el 20% de los fallecimientos en la población en edad productiva (IMSS, 2018). De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el TCE se define como una lesión física provocada por la transferencia brusca de energía mecánica, producida por accidentes de tráfico, laborales, caídas o agresiones; es un evento traumático a nivel de la cabeza que daña la estructura ósea, la masa encefálica y los vasos sanguíneos (OMS, 2023). En el entorno prehospitalario el TCE se clasifica

como leve (14 – 15 puntos), moderado (9 – 13 puntos) y grave (3 – 8) usando la escala de coma de Glasgow (SAMUR-Protección Civil, 2023). Esta escala evalúa la apertura ocular, respuesta verbal y respuesta motora.

Uno de los factores clave que determinan el padecimiento de TCE en los accidentes de motocicleta es el uso inadecuado o la falta de uso del casco de seguridad por parte de los usuarios, a pesar de que su uso reduce drásticamente la prevalencia de TCE tras un accidente (Borja Santillán et al., 2021), reduciendo incluso la tasa de mortalidad en un 42% (Arguello Báez et al., 2025). Adicionalmente, estudios revelan que al escuchar “leve” o “moderado”, las personas tienden a minimizar sus efectos, a pesar de que el 31.8% de pacientes con TCE moderado murieron o requirieron reingreso hospitalario y de que las secuelas del TCE leve incluyen déficit en la función cognitiva y ejecutiva, además de la reducción del flujo sanguíneo cerebral (Yamamoto et al., 2018). En este sentido, el uso de casco es obligatorio según el reglamento del Gobierno del Estado de Puebla (GEP) de tránsito vigente en el municipio de Izúcar de Matamoros (GEP, 2014).

Aunque no hay datos oficiales sobre la cantidad de motocicletas (motos) en la ciudad de Izúcar de Matamoros (Izúcar), según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el número de este tipo de vehículos aumentó en 21.97% de 2022 a 2023 en el Estado de Puebla (INEGI, 2024), lo que ofrece una perspectiva de lo que podría estar ocurriendo en el municipio y en la ciudad. La relevancia de este estudio se ve reforzada por el hecho de que el municipio de Izúcar de Matamoros ocupó el quinto lugar a nivel estatal en egresos hospitalarios de motociclistas durante 2023 (GOB, 2025). Por lo tanto, el objetivo de este estudio es analizar la relación entre el uso de casco y el diagnóstico de TCE en accidentes de moto atendidos en el ambiente prehospitalario usando datos individuales de pacientes atendidos en dos cabeceras municipales del Estado de Puebla, con características demográficas similares durante el periodo mayo – junio de 2023.

MATERIALES Y MÉTODOS

Datos de usuarios de motocicleta

Debido a la falta de datos sobre la cantidad de motos circulando en Izúcar y en Cholula, se realizó un estudio observacional (conteo visual de motos y coches en circulación) desde un punto específico de cada ciudad, un lunes, de 7:30 pm a 8:30 pm, para estimar su número. En ambas ciudades, el punto elegido fue una calle del centro de la ciudad entre la presidencia municipal y el zócalo; en Izúcar el horario fue elegido para minimizar el sesgo asociado al día de mercado,

considerando que a esa hora la actividad es menor. Además del registro de motociclistas usando casco o no, se incluyó el conteo de coches para estimar la proporción de motocicletas en el flujo vehicular total. Cabe mencionar que este es un estudio preliminar, ya que un estudio más profundo requiere de más puntos de muestreo a diferentes horas del día y en distintos puntos de la ciudad para garantizar su validez.

Con estos resultados se hizo una estimación inicial del número de usuarios de moto (UM) en las dos ciudades, a falta el dato exacto y suponiendo que las cabeceras municipales se comportan de manera similar a todo el municipio. Para este cálculo, se utilizó la Ecuación 1:

$$UM = hab \times \frac{\text{motos}}{\text{motos} + \text{coches}} \times \frac{VP}{100} \quad (1)$$

Donde “hab” es el número de habitantes de la ciudad, “motos” y “coches” corresponden al número de estos vehículos contados durante el estudio observacional y VP es el porcentaje de usuarios de vehículo particular en cada municipio obtenidos de la base de datos de la INEGI (INEGI, 2020a). El valor de UM se utilizó para realizar una estimación del uso de moto entre ambas ciudades.

Datos de TCE por accidentes de motocicleta

Los datos de incidencia de TCE se obtuvieron mediante el formato de registro de atención prehospitalaria (FRAP), cuyo acceso fue autorizado de las ambulancias de Protección Civil de ambas ciudades. Los datos fueron anonimizados previo al análisis, asegurando la confidencialidad de los pacientes. Del FRAP únicamente se extrajeron los datos relevantes para el estudio: edad, sexo, causa del accidente, si presentó TCE y en qué grado. Se excluyeron los servicios cuyo lugar del evento estuviera fuera del perímetro geográfico del área de estudio y de las personas que no permitieron ser atendidas. Los FRAP de Cholula fueron los únicos que registraban si los pacientes atendidos portaban casco o no.

Análisis estadísticos

Para poder comparar entre ciudades se calculó la tasa bruta de accidentes por cada 100,000 habitantes, según la Ecuación (2):

$$\text{Tasa} = \frac{\text{variable}}{\text{hab}} \times 100,000 \quad (2)$$

Adicionalmente, se utilizó el método de la razón de Riesgos de Rothman (RR), basado en la distribución de Poisson para comparar las tasas de accidentes entre ambas ciudades y determinar si su diferencia es estadísticamente significativa (Rothman & Greenland, 2005). Se utilizó un intervalo de confianza del 95% (IC 95%). Según esta prueba, un intervalo de confianza del 95% que no incluye el valor 1 indica una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$). Complementariamente, se realizó la prueba χ^2 para comparar proporciones de variables categóricas (ej. sexo, presencia de TCE) entre ambas ciudades, considerando $p < 0.05$. Todos los análisis se realizaron en Spyder (Python 3.13).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Usuarios de motocicleta

Según datos del Gobierno de México, en el 2020 había una población de 82,809 habitantes (hab) en el municipio de Izúcar de Matamoros (IdM), mientras que en el municipio de San Andrés Cholula (SAC) la población era superior, llegando a 154,448 hab (INEGI, 2020a), de los cuales el 59.0% y el 66.5% se transportan al trabajo o al colegio, respectivamente. Del total de personas que se transportan (59.0% en IdM y 66.5% en SAC), el 27.8% y 29.2% lo hacen para ir al colegio, y el 31.2% y 37.2% para ir al trabajo, en IdM y SAC respectivamente. Por otra parte, el 30.5% de la población total que se desplaza en ambos municipios lo hace utilizando moto o algún otro vehículo privado. En contraste, por municipio, este tipo de transporte representa el 17.6% y 36.7%, en IdM y SAC, respectivamente; otros medios de transporte utilizados se muestran en el Cuadro 1. Con estos datos y los resultados del estudio observacional obtuvimos que el número de usuarios de moto en Izúcar (6192) es superior al de Cholula (5642), de acuerdo con la Ec. (1); sin embargo, el porcentaje de uso diario de moto es parecido entre ambas ciudades (12.48% y 12.00%), por lo que ambas son comparables.

Sin embargo, esto no necesariamente refleja la realidad de nuestros lugares de estudio, puesto que en la ciudad de Izúcar habitan 49, 578 personas, mientras que en Cholula, viven 46,996 (INEGI, 2020b), y no hay estadísticas disponibles del medio de transporte o de vehículos en circulación por ciudad. El estudio observacional permitió identificar un total de 696 vehículos (203 coches y 493 motos, de las cuales 157 portaban casco) circulando frente al punto de observación en Izúcar, y 223 (150 coches y 73 motos, de las cuales, 70 portaban casco) en Cholula.

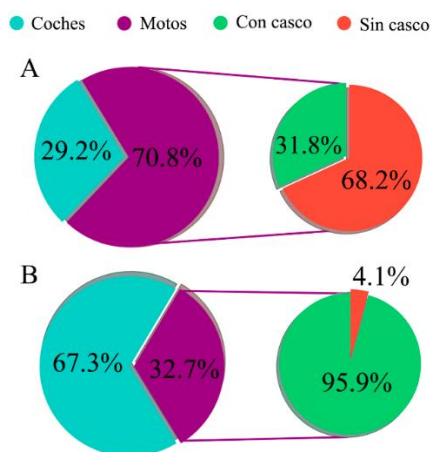
Cuadro 1. Medio de transporte utilizado por la población de los municipios de Izúcar de Matamoros (IdM) y San Andrés Cholula (SAC).

Transporte	IdM (%)	SAC (%)
Público1	46.6	30.4
Público2	8.3	12.1
Particular	17.6	36.7
Bicicleta	0.1	1.3
Caminando	25.8	18.1
Otro	1.6	1.4

Nota: Público 1: camión, taxi, combi o colectivo, Público 2: metro, metrobús o tren ligero, Particular: automóvil, camioneta o motocicleta. Fuente: Tabla generada con datos del INEGI (INEGI, 2020a).

El hallazgo más relevante del estudio observacional se muestra en la Figura 1: el 31.8% de usuarios que circulan en Izúcar porta casco, mientras que en Cholula esta cifra asciende al 95.9%.

Figura 1. Comparación de porcentajes de vehículos que transitan en el punto de observación en **A:** Izúcar y **B:** Cholula, por hora. Se muestra el porcentaje de usuarios de motocicleta (moto) con y sin casco.



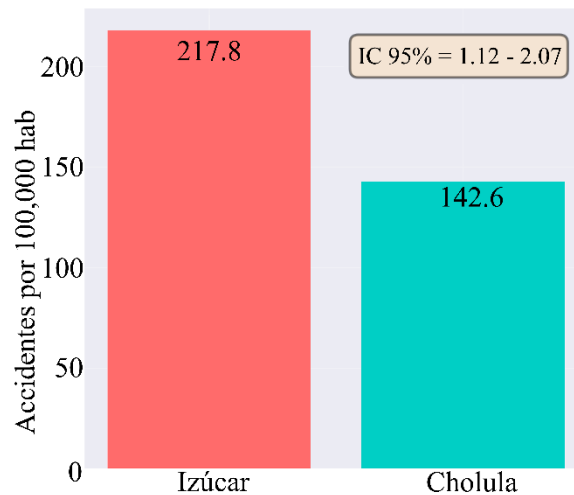
Fuente. Elaboración propia

El análisis de las FRAP mostró que, durante el periodo de estudio, las ambulancias de Protección Civil en Izúcar atendieron un total de 108 pacientes involucrados en accidentes de motocicleta, lo

que fue el tipo de accidente más atendido. En contraste, el número de pacientes involucrados en este tipo de accidentes atendidos por las ambulancias de Protección Civil en Cholula fue de 67, lo que significa que Izúcar atiende 1.6 veces más pacientes involucrados en accidentes de motocicleta que Cholula. Sin embargo, como no hubo diferencias significativas entre los accidentes sufridos en cada mes (χ^2 , $p > 0.05$), los datos se agruparon para realizar el análisis de tasas de accidentalidad por cada 100,000 hab, para poder comparar ambas ciudades. Los resultados se muestran en la Figura 2, en donde se observa que la tasa de accidentes es superior en Izúcar, y que la ciudad tiene entre 1.12 y 2.07 veces más riesgo de sufrir uno, en comparación con Cholula.

Adicionalmente, dado que el uso de moto es parecido entre ambas ciudades, es muy probable que la diferencia se deba al cumplimiento de las leyes de tránsito (circulación dentro del límite de velocidad, uno o dos pasajeros por vehículo), que se hace evidente al comparar el número de usuarios con casco que circulan en ambas ciudades (31.8% contra 95.9%).

Figura 2. Tasa de accidentes por ciudad por cada 100,000 hab. durante el tiempo del estudio.



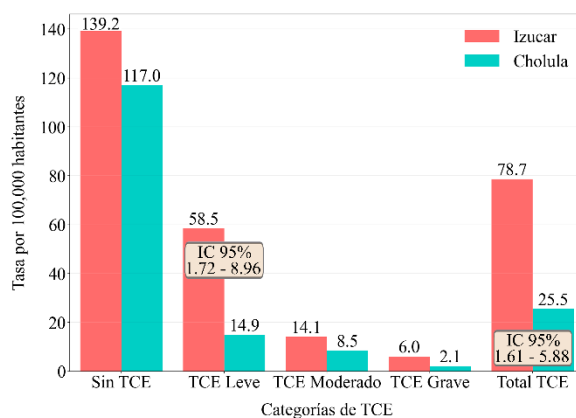
Fuente. Elaboración propia.

Tasas de TCE

Al evaluar la incidencia de TCE en el periodo de estudio, de las personas involucradas en accidentes de motocicleta, el 36.1% presentó TCE en Izúcar, contra el 17.9% en Cholula; esos valores sitúan a Izúcar en niveles comparables a los reportados en otros contextos, como España, donde se registran aproximadamente 200 casos de TCE por 100,000 habitantes por todas las causas

(Donéstevez de Mendaro et al., 2017). Considerando la tasa de accidentes respecto a la población, tenemos que las diferencias del grado de TCE entre Izúcar y Cholula no son estadísticamente significativas ($p = 0.0536$), aunque se aproximaron al umbral convencional. Sin embargo, el riesgo de presentar TCE en Izúcar fue 1.65 veces mayor que en Cholula (Figura 3), lo que indica que, incluso en su límite inferior, el riesgo es superior. En este sentido, el TCE leve fue el único grado que mostró diferencias estadísticamente significativas, con una RR de 1.72, lo que indica un riesgo sustancialmente mayor en Izúcar, lo que puede estar relacionado con la falta del uso de casco. En este sentido, es importante mencionar que los TCE leves y moderados están asociados a lesiones en el lóbulo frontal, lo que implica que los pacientes que los han sufrido pueden presentar problemas de memoria, dificultades en el control del pensamiento y alteraciones en la regulación de la respuesta emocional (Donéstevez de Mendaro et al., 2017), por lo que sus consecuencias no deberían ser minimizadas por la población.

Figura 3. Tasa de TCE por ciudad por cada 100,000 hab, durante el tiempo del estudio. El IC 95% solo se presenta para los casos con diferencias estadísticamente significativas.



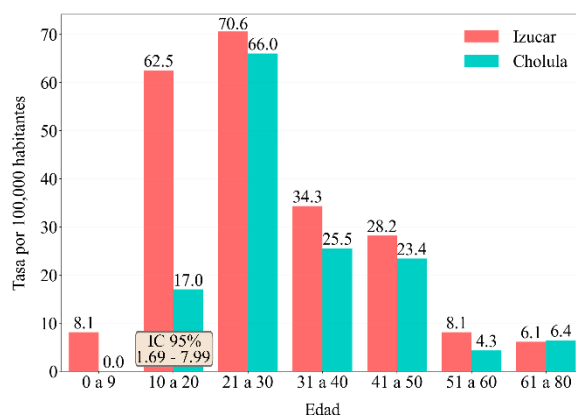
Fuente. Elaboración propia.

Por otra parte, los hombres representaron la mayoría de los accidentados en ambas ciudades (71.3% en Izúcar y 73.1% en Cholula), pero no se encontraron diferencias significativas en la distribución por sexo entre ciudades ($p = 0.7924$). Esta sobrerrepresentación masculina coincide con los datos de movilidad del INEGI, que indican que los hombres se desplazan con mayor frecuencia. Sin embargo, dado que los FRAP no permitieron desagregar el diagnóstico de TCE por sexo, no es posible establecer asociaciones causales en esta variable. Futuros estudios deberían explorar si

existen diferencias en la severidad del TCE entre hombres y mujeres motociclistas. Sin embargo, estudios reflejan que los hombres conducen de forma más irresponsable que las mujeres (Sánchez-Chávez et al., 2020), lo que podría aumentar su probabilidad de sufrir un accidente.

Algo similar pasa con el riesgo por edad. Aunque los análisis estadísticos tampoco mostraron diferencias significativas entre ciudades, sí mostraron que el rango de edad de 10 a 20 años tiene diferencias significativas entre ciudades, con valores de RR entre 1.68 y 7.99 (Figura 4), lo que indica que el riesgo de accidente en este grupo de etario es significativamente mayor en Izúcar. Este grupo de edad incluye a muchas personas que pueden estar en educación básica y media superior, por lo que es imperante incluir a las secundarias y preparatorias de la región en la educación vial. Por otra parte, se resalta que en Izúcar hay personas menores de 10 años (4 personas en los 3 meses) involucradas en los accidentes, lo que lleva a suponer que: 1) hay menores de edad conduciendo motocicletas sin licencia y/o 2) viajan más de dos personas por motocicleta, incluyendo a menores de edad. Estos hallazgos son consistentes con observaciones informales en Izúcar, donde es frecuente identificar motociclistas con uniformes escolares (secundaria, preparatoria o bachillerato), la mayoría sin casco, así como motocicletas con más de dos ocupantes, incluyendo menores de edad.

Figura 2. Distribución de edades de las personas involucradas en accidentes de motocicleta por cada 100,000 hab en ambas ciudades durante el periodo del estudio. El IC 95% solo se presenta para el caso con diferencias estadísticamente significativas.



Fuente. Elaboración propia

El grupo de edad de 0 a 9 años representa el 3.7% de las personas involucradas en accidentes en Izúcar, mientras que en Cholula fue de 0%. El porcentaje de accidentados dentro de este grupo

etario en Izúcar supera a la media nacional, que es del 2.41% (GOB, 2025); sin embargo, en este Informe de Salud Pública sobre la Situación de la Seguridad Vial se menciona que los egresos como persona usuaria de motocicleta en el rango de edad de 0 a 4 años fue de 37.6% y de 36.2% para infantes de 5 a 9 años. Lo anterior comprueba que hay infantes conduciendo motocicletas, a pesar de que la ley establecida por el Gobierno del Estado de Puebla (GEP) dice que “[...]se prohíbe transportar en motocicleta personas que no puedan sostenerse por sí mismas [...]” y que “no podrán tripular las motocicletas menores de doce años” (GEP, 2025).

Lo anterior es preocupante, puesto que se sabe que incluso el TCE leve puede dejar secuelas en infantes y adolescentes, tales como alteraciones de la memoria, la atención y del coeficiente intelectual, con una prevalencia de secuelas del 80% (Ramírez Isaac et al., 2021), e incluso discapacidad intelectual ligera en el 31.8% de los casos (Abreu Pérez & Lacerda Gallardo, 2025). Respecto al número de ocupantes, en el artículo 123, fracción III de la Ley de Movilidad y Seguridad Vial del Estado de Puebla, publicada en el Periódico Oficial del Estado de Puebla (POEP), se establece que “En vehículos motorizados el número de pasajeros no debe rebasar la capacidad máxima especificada en la tarjeta de circulación [...]” (GEP, 2025). Esto es especialmente relevante si consideramos que, entre 2015 y 2017, en un estudio hecho en Sinaloa, la mayoría de los lesionados por accidentes en motocicleta eran pasajeros sin casco (Jáuregui-González et al., 2019), lo que refuerza la importancia del cumplimiento de la normatividad.

En este mismo sentido, el POEP, en su reglamento, en su artículo 123, fracción IV, incluye la portación obligatoria de casco para “las personas conductoras y pasajeras de motocicletas, de monopatín o bicicleta eléctrica cuyo motor genere impulso a una velocidad mayor a 25 km/h” (GEP, 2025). Aunque pueda parecer molesto para algunas personas, está demostrado que el 55.1% de las defunciones en accidentes de motocicleta se asocian a la falta de uso de casco, debido a traumatismos intracraneales, además de que no usarlo aumenta en 2.11 la probabilidad de sufrir una lesión de cabeza (Berrones-Sanz, 2017).

Es importante mencionar las multas por no usar casco varían entre municipios, oscilando entre 8 a 12 días de salario mínimo vigente en IdM (GEP, 2014), mientras que en SAC es de 10 a 20 UMAS (GEP, 2018), equivalentes a \$2520.32 - \$3780.48, y \$1173.1 - \$2346.2, respectivamente. Dado que no se dispone de registros sobre el número de multas impuestas en cada ciudad, no es posible determinar si el mayor uso de casco en Cholula se debe a una mayor aplicación de la normativa o a una cultura vial más consolidada. Sin embargo, el hecho de que la multa en Cholula sea más

económica sugiere que factores distintos al monto de la sanción (como campañas de concientización o fiscalización más estricta) podrían estar influyendo en el cumplimiento de la medida.

CONCLUSIONES

Este trabajo sienta las bases para futuras acciones encaminadas a mejorar la seguridad vial de los motociclistas en Izúcar, así como para replicar estudios similares en otras regiones con características y desafíos análogos. La información contenida en los FRAP resultó ser incompleta en Izúcar, pues no se registraba de manera sistemática si los pacientes habían utilizado o no el casco en el momento del siniestro. Tampoco se consignaba de forma regular la puntuación en la escala de Glasgow, una herramienta fundamental para evaluar el nivel de conciencia y la gravedad del TCE. Esta limitación en los registros prehospituarios dificultó la obtención de datos más precisos sobre la relación entre el uso del casco y la severidad de las lesiones craneoencefálicas, por lo que se pone de manifiesto la necesidad de implementar estrategias integrales a nivel municipal, con especial énfasis en campañas dirigidas a jóvenes de 10 a 20 años, que fueron el grupo etario con mayor riesgo en Izúcar. Esto incluye la aplicación efectiva del reglamento de tránsito vigente, el cual contempla sanciones por incumplimiento, así como campañas de concientización y educación vial que logren generar una cultura de seguridad entre la población.

A pesar de esta limitación, la comparación con la ciudad de San Andrés Cholula permitió demostrar que:

1. Únicamente el 31.8% de los usuarios de moto en Izúcar porta casco, contra el 95.9% de Cholula.
2. El riesgo de sufrir un accidente en Izúcar es mayor que en Cholula (IC 95% = 1.12 – 2.07).
3. El riesgo de padecer cualquier grado de TCE y específicamente TCE leve es mayor en Izúcar (IC 95% = 1.61 – 5.88 e IC 95% = 1.72 – 8.96, respectivamente).
4. El grupo etario de 10 a 20 años tiene un riesgo mayor de sufrir un accidente en Izúcar (IC 95% = 1.69 – 7.99).

En general, de los resultados estadísticamente significativos, Izúcar supera a Cholula, siendo esto una señal de alerta sobre la importancia del cumplimiento de la normativa y el uso responsable de vehículos con motor. La implementación de estas medidas no solo reduciría la incidencia de TCE

y sus secuelas, sino que también contribuiría a disminuir la carga económica y social asociada a la atención de estos pacientes en el sistema de salud.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo de la T.S.U.P. CGEL y del TUM-B JMCE por su apoyo en la realización de las estancias de investigación de KVPC y JJRS, respectivamente. PMCB y HRMM agradece a la SECIHTI por la beca posdoctoral 710042 y 744857.

REFERENCIAS

- Abreu Pérez, D., & Lacerda Gallardo, A. J. (2025). Alteraciones neuropsicológicas en pacientes pediátricos con traumatismo craneoencefálico leve. IV Jornada Científica de Atención Primaria de Salud. <https://apsgibara2023.sld.cu/index.php/APSGibara2025/2025/paper/viewFile/644/955>
- Arguello Báez, C. R., Román, S. J., Villalba Paniagua, C., Candia Espínola, L. M., López Silguero, J. A., Jara Baranda, G., Paredes-Rojas, L. D., Fernández, J., & Colmán Caballero, D. (2025). Efectos del uso de casco en motocicletas en caso de trauma craneoencefálico en el Hospital Distrital Inmaculada Concepción, Caaguazú, 2024-2025. *Momrandu científico*, 5(1), 11–15.
- Berrones-Sanz, L. D. (2017). Análisis de los accidentes y las lesiones de los motociclistas en México. *Gaceta Médica de México*. <https://doi.org/10.24875/GMM.017002812>
- Borja Santillán, M. A., Plúas Cobo, K. J., Vintimilla Herrera, B. P., & Rodríguez Orellana, G. G. (2021). Traumatismo craneoencefálico y complicaciones en accidentes motociclisticos con y sin casco Hospital León Becerra Milagro 2018-2020. *Recimundo*, 5(Especial 1). <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1362>
- Donéstevéz de Mendaro, A. R. A., Cañizares Luna, O., Alba Pérez, L. del C., & Alegret Rodríguez, M. (2017). Caracterización neuropsicológica de pacientes con trauma craneoencefálico frontal leve y moderado. *Acta Médica del Centro*, 11(2), 4–9.
- GEP. (2014). Reglamento de Seguridad Vial y Tránsito del Municipio de Izúcar de Matamoros (Secretaría General de Gobierno). Orden Jurídico Poblano. <https://www.izucar.gob.mx/reglamento-de-seguridad-vial-2/>

- GEP. (2018). Reglamento de Vialidad y Movilidad para el Municipio de San Andrés Cholula, Puebla. <https://ojp.puebla.gob.mx/normatividad-municipal/item/2433-reglamento-de-vialidad-y-movilidad-para-el-municipio-de-san-andres-cholula-puebla>
- GEP. (2025). DECRETO del Honorable Congreso del Estado, por el que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley de Movilidad y Seguridad Vial del Estado de Puebla. *Periódico Oficial*, (13). https://periodicooficial.puebla.gob.mx/media/k2/attachments/T_E_V_18062025_C.pdf
- GOB. (2025). Informe de Salud Pública sobre la Situación de la Seguridad Vial, México 2023-2024. Secretaría de Salud, STCONAPTRA. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1047013/Informe_SV__2023-2024.pdf
- IMSS. (2018). Intervenciones de enfermería para la atención inicial de pacientes con traumatismo craneoencefálico grave en urgencias. Evidencias y recomendaciones [Guía de Práctica Clínica]. Dirección de Prestaciones Médicas, Unidad de atención médica, Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad.
- INEGI. (2020a). Data México [Dataset]. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/san-andres-cholula?compare=izucar-de-matamoros>
- INEGI. (2020b). México en números [Dataset]. <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=211190001#collapse-Resumen>
- INEGI. (2024). Vehículos de Motor Registrados en Circulación (VMRC). <https://inegi.org.mx/programas/vehiculosmotor/>
- Jáuregui-González, M. E., Zuzueta-Tirado, J. M., & Gerardo-Ornelas, C. H. (2019). Análisis de la frecuencia de pacientes politraumatizados en accidentes en motocicleta en la población pediátrica atendida en el Hospital Pediátrico de Sinaloa entre los años 2015 y 2017. *Acta ortopédica mexicana*, 33(4).
- OMS. (2023). Traumatismos causados por el tránsito. Notas de prensa. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- Rothman, K. J., & Greenland, S. (2005). Causation and Causal Inference in Epidemiology. *American Journal of Public Health*, 95(S1), S144–S150. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2004.059204>

SAMUR-Protección Civil. (2023). Traumatismo craneoencefálico.

https://www.madrid.es/ficheros/SAMUR/data/304_02.htm

Sánchez-Chávez, N. P., Reyes-Gómez, U., Reyes-Hernández, K. L., Mejía-Mejía, Y., Reyes-Hernández, M. U., Matos-Alviso, L. J., Reyes-Hernández, P. O., López-Cruz, G., Quero-Hernández, A., & Vargas-Vallejo, M. P. (2020). Factores de riesgo para morbimortalidad, en un grupo de motociclistas del estado de Oaxaca. *Salud Jalisco*, 7(Especial), 38–45.

Yamamoto, S., Levin, H. S., & Prough, D. S. (2018). Mild, moderate and severe: Terminology implications for clinical and experimental traumatic brain injury. *Current Opinion in Neurology*, 31(6), 672–680. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000624>