



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E  
INVESTIGACIÓN

SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN  
MEDICINA DE URGENCIAS**

**LESIONES MÁS FRECUENTES EN PACIENTES QUE PRESENTAN  
ACCIDENTES POR VEHICULO AUTOMOTOR DE DOS RUEDAS  
REGISTRADAS EN EL HOSPITAL GENERAL BALBUENA JUNIO 2021 - 2022.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICO**

PRESENTADO POR

**FANNY ELIZABETH CERVANTES VÁZQUEZ**

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN

**MEDICINA DE URGENCIAS**

DIRECTOR DE TESIS:

**DR. SERGIO CORDERO REYES**  
2020-2023

CIUDAD DE MÉXICO, 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



SECRETARÍA DE SALUD

Dirección de Formación, Actualización Médica e Investigación  
Comité de Ética en Investigación Nivel Central

Formato: FIR-3

## FORMATO DE REGISTRO DE PROTOCOLOS DE MÉDICOS RESIDENTES DE LA SECRETARÍA DE SALUD CON RIESGO MÍNIMO Y MENOR QUE EL MÍNIMO

**Instructivo:**  
Este formato se fundamenta en la normatividad vigente en materia de investigación para la salud. Para ingresar la información posicione el cursor en la celda o espacio inferior izquierdo de cada apartado, se solicita el mismo tipo de letra, con espaciado sencillo y usar mayúsculas y minúsculas.

<b>I. Ficha de identificación</b>																		
Título del proyecto de investigación <b>LESIONES MÁS FRECUENTES EN PACIENTES QUE PRESENTAN ACCIDENTES POR VEHÍCULO AUTOMOTOR DE DOS RUEDAS REGISTRADAS EN EL HOSPITAL GENERAL BALBUENA JUNIO 2021-2022</b>																		
INVESTIGADORES PARTICIPANTES						INSTITUCIÓN/ESPECIALIDAD			FIRMA									
Nombre del Investigador principal (médico residente) <b>Fanny Elizabeth Cervantes Vázquez</b>						Hospital General Balbuena / Medicina de Urgencias												
Nombre del investigador asociado, en caso de existir																		
Nombre del profesor titular de la Especialidad <b>Dr. Sergio Cordero Reyes</b>						Hospital General Balbuena												
Domicilio y teléfono del investigador principal <b>Calle Cantería 114, Colonia 20 de noviembre, Alcaldía Venustiano Carranza, Ciudad de México / 55 32 07 13 05</b>																		
Correo electrónico del investigador principal <b>fannyvazquez18@gmail.com</b>																		
Unidad(es) operativa(s) dónde se realizará el estudio <b>Hospital General Balbuena</b>																		
<b>II. Servicio dónde se realizará el estudio</b>																		
a)	Medicina	b)	Odontología	c)	Nutrición	d)	Administración											
e)	Enfermería	f)	Psicología	g)	Trabajo Social	h)	Otra(especifique)											
<b>III. Área de especialidad donde se realizará el estudio</b>																		
1.	Anestesiología	2.	Medicina Interna	3.	Medicina de Urgencias	4.	Dermatopatología											
5.	Cirugía General	6.	Medicina Familiar	7.	Cirugía Pediátrica	8.	Medicina Crítica											
9.	Ginecología y Obstetricia	10.	Ortopedia	11.	Cirugía Plástica y Reconstructiva	12.	Medicina Legal											
13.	Pediatría	14.	Dermatología	15.	Otra(especifique)													
<b>IV. Periodo de estudio</b>		0	1	0	6	2	1	AL	0	1	0	6	2	2				
DEL		Día		Mes		Año			Día		Mes		Año					
<b>V. Datos de validación</b>						Nombre			Firma									
Jefe de Enseñanza e Investigación						Dr. Héctor Eduardo Sánchez Aparicio												
Director de la Unidad Operativa						Dr. Fernando Yuri Carmona Sarabia												
Director de Tesis						Dr. Sergio Cordero Reyes												
<b>ESPACIO PARA SER LLENADO POR EL PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN, INVESTIGACIÓN Y ÉTICA</b>																		
<b>Aprobación y registro</b>		1	3	0	6	2	2		1	6	0	6	2	2				
Fecha de recepción		Día		Mes		Año			Fecha de aprobación		Día		Mes		Año			
Presentes en sesión de trabajo, los miembros del Comité de Enseñanza, Capacitación, Investigación y Ética perteneciente a la Secretaría de Salud de la Ciudad de México, aprueban por consenso la evaluación del protocolo que se indica.																		
Nombre del presidente <b>Dr. Fernando Yuri Carmona Sarabia</b>									Firma									
<b>Comité de Enseñanza, Capacitación, Investigación y Ética</b>																		
Dictamen						Aprobado												
						Hacer correcciones y presentar nuevamente												
						No aprobado												
Fecha de registro		1	6	0	6	2	2		9	0	1	0	1	0	0	9	2	2
		Día		Mes		Año			Código de registro		Unidad		Clave		Número		Año	





GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN  
MEDICINA DE URGENCIAS**

**LESIONES MÁS FRECUENTES EN PACIENTES QUE PRESENTAN  
ACCIDENTES POR VEHICULO AUTOMOTOR DE DOS RUEDAS  
REGISTRADAS EN EL HOSPITAL GENERAL BALBUENA JUNIO 2021 - 2022.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICO**

PRESENTADO POR

**FANNY ELIZABETH CERVANTES VÁZQUEZ**

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN

**MEDICINA DE URGENCIAS**

DIRECTOR DE TESIS:

**DR. SERGIO CORDERO REYES**  
2020-2023

2022



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO



**LESIONES MÁS FRECUENTES EN PACIENTES QUE PRESENTAN  
ACCIDENTES POR VEHICULO AUTOMOTOR DE DOS RUEDAS  
REGISTRADAS EN EL HOSPITAL GENERAL BALBUENA JUNIO 2021 - 2022**

Autor: Dra. Fanny Elizabeth Cervantes Vázquez

**Vo. Bo.**

**Dr. Sergio Cordero Reyes**  
Profesor Titular del Curso de Especialización en Medicina de Urgencias

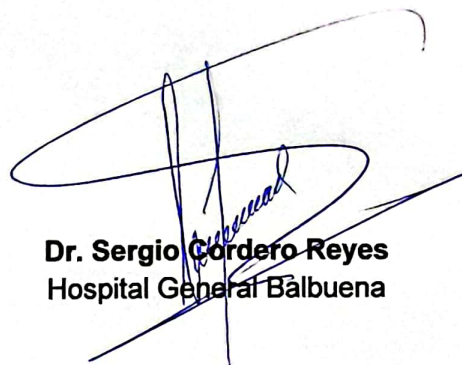
**Vo.Bo.**

**Dra. Lilia Elena Monroy Ramírez de Arellano**

Directora de Formación, Actualización Médica e Investigación,  
Secretaría de Salud de la Ciudad de México



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO



**Dr. Sergio Cordero Reyes**  
Hospital General Balbuena

## INDÍCE

<b>RESUMEN</b> .....	2
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES</b> .....	4
Marco teórico .....	4
Antecedentes .....	13
<b>III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	14
<b>IV. JUSTIFICACIÓN</b> .....	15
<b>V. HIPOTESIS</b> .....	15
<b>VI. OBJETIVO GENERAL</b> .....	15
<b>VII. OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	15
<b>VIII. METODOLOGÍA</b> .....	16
8.1 Tipo de estudio.....	16
8.2 Población de estudios.....	16
8.3 Muestra.....	16
8.4 Tipo de muestreo:.....	16
8.5 Variables .....	16
8.6 Mediciones e instrumentos de recolección de datos .....	17
8.7 Análisis estadístico de los datos .....	18
<b>IX. IMPLICACIONES ÉTICAS</b> .....	26
<b>X. RESULTADOS</b> .....	26
<b>XI. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	30
<b>XII. DISCUSIÓN</b> .....	31
<b>XIII. CONCLUSIONES</b> .....	31
<b>XIV. BIBLIOGRAFIA</b> .....	32



## RESUMEN

**Introducción:** Durante los últimos años ha habido un incremento en el número de accidentes por motocicleta en el país, los cuales se consideran un problema de salud pública, ya que la población que principalmente se ve afectada son hombres en edad reproductiva, en quienes se ha visto un incremento en la mortalidad y en la morbilidad, que están asociados con las lesiones que presentan.

**Objetivo general:** Determinar las lesiones que con mayor frecuencia se encuentran en los pacientes que presentar accidentes por motocicleta en el servicio de urgencias del Hospital General Balbuena.

**Hipótesis:** Las lesiones que con mayor frecuencia presentan los pacientes que sufren accidente en vehículo automotor de dos ruedas son principalmente en las extremidades.

**Metodología:** Se realizó una revisión de la base de datos proporcionada por el servicio de informática y de los expedientes clínicos electrónicos de los pacientes atendidos en el servicio de urgencias de junio del 2021 a junio del 2022, se incluyeron a los pacientes quienes acudieron a urgencias por sufrir accidentes en motocicletas y se registraron las lesiones, edad, género, destino y la mortalidad en urgencias, se excluyeron a los pacientes quienes no contaban con expediente clínicos completo y que no contaban con descripción de las lesiones.

**Resultados:** Se registraron 934 pacientes que presentaron accidente en motocicleta de los cuales se excluyeron 148 ya que no contaban con la descripción de las lesiones, se incluyeron 786 pacientes, de los cuales el 76.9% fueron hombres y el 40% del total de los pacientes hombres se encontraban entre los 20-30 años, con las principales lesiones en la categoría de múltiples, seguidas de cabeza y extremidades.

**Conclusiones:** Los accidentes en motocicleta han incrementado exponencialmente y la población que sufre más accidentes en motocicleta son los hombres, principalmente jóvenes, las lesiones que con mayor frecuencia presentan son en las extremidades y en la cabeza, con egresos a su domicilio principalmente y la mortalidad en el servicio de urgencias es muy baja, sin embargo, se debería estudiar la mortalidad durante el ingreso en hospitalización.

## I. INTRODUCCIÓN

Las motocicletas resultan atractivas por varios factores: recreación, prestigio, costos asociados al vehículo y el rendimiento del combustible, las bajas emisiones contaminantes o la rapidez de los desplazamientos en ciudades cada vez más congestionadas. Sin embargo, los usuarios de las motocicletas tienen el riesgo particularmente alto de lesiones por colisión, por lo que el motociclismo es considerado una actividad peligrosa. Aunque en otros países los accidentes en motocicleta se han reducido drásticamente, en México las lesiones son un problema que incrementa junto con la tasa vehicular.

En la actualidad los accidentes constituyen una de las principales causas de mortalidad y morbilidad en muchos países. Además, no se cuenta con la cifra exacta de la gran cantidad de lesiones, leves o graves, de sufrimientos y de pérdidas económicas que los accidentes producen. Entre todos los tipos de accidentes los causados por los vehículos de motor son los que cobran mayor tributo de vidas y tienden a ser más graves.

La incidencia de los accidentes por motocicletas es un serio problema de salud pública y social en el mundo. Deben considerarse como un problema de salud y por lo tanto deben estudiarse como otras enfermedades, ya que se pueden prevenir y se puede obtener un resultado positivo con las intervenciones diseñadas para ello.

En los últimos años se ha incrementado el uso de motocicletas por ser un medio de transporte de bajo costo y de un menor consumo de combustible, lo que ha ocasionado un incremento considerable de los accidentes de tránsito. El uso de motocicletas en los jóvenes se ha vuelto una moda hasta tal punto de atentar contra su vida y contra el bienestar de la sociedad.

La mayor parte de las lesiones que recibe un motociclista en un accidente de tránsito son principalmente en la cabeza y las extremidades, lo cual ocasiona múltiples secuelas, aunado a que la mayoría de los accidentes en moto son por jóvenes que forman parte de la población económicamente activa, por lo tanto, hay una disminución de la población productiva.

Por lo que se investigará en que rangos de edad los pacientes presentan principalmente accidentes en motocicleta, el sexo en el que se presentan generalmente y las lesiones asociadas los mismo, así como la mortalidad observada en el Hospital General Balbuena.

## II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

### Marco teórico

Si usted muere en México antes de los 40 años, muy probablemente será debido a una lesión más que a una enfermedad. Las lesiones accidentales constituyen una de las primeras causas de muerte entre la población joven en México. Pero las muertes son sólo una parte del panorama, porque miles de mexicanos sufren lesiones cada día y sobreviven. Para la mayoría de ellos, las lesiones, sólo causan dolores pasajeros o incomodidades, pero para otros las lesiones son causa de discapacidad, dolores crónicos y cambios drásticos en sus estilos de vida. (Híjar, 2014)

A nivel mundial, cada año se pierden aproximadamente 1,3 millones de vidas a consecuencia de estas lesiones. Entre 20 y 50 millones de personas sufren traumatismos no mortales, y muchos de ellos provocan incapacidad. Los accidentes de tránsito cuestan a la mayoría de los países el 3% de su PIB. Más de la mitad de las defunciones por accidentes de tránsito afectan a usuarios vulnerables de la vía pública, es decir, peatones, ciclistas y motociclistas. A pesar de que los países de ingresos bajos y medianos tienen aproximadamente el 60% de los vehículos del mundo, se producen en ellos más del 93% de las defunciones relacionadas con accidentes de tránsito. Los traumatismos debidos al tránsito son la principal causa de mortalidad entre los niños y jóvenes de 5 a 29 años. (OMS, 2021)

De acuerdo con la publicación de noviembre del 2021 del INEGI, en 2020 se reportaron 301,678 accidentes, de los cuales 245,297 registraron solo daños materiales (81.4%); en 52,954 se identificaron víctimas heridas (17.6%), y los 3,427 restantes corresponden a eventos con al menos una persona fallecida (1.1%) en el lugar del accidente.

El total de víctimas muertas y heridas en los accidentes de tránsito ocurridos en zonas urbanas durante 2020 fue de 75,761 personas, de las cuales 3,826 fallecieron en el lugar del accidente (5.1%) y 71,935 presentaron algún tipo de lesión (94.9%). (INEGI, 2021)

En la ciudad de México en el año 2020 reportan 790 accidentes por colisión con motocicleta. (INEGI, Accidentes de tránsito, accidentes por tipo de accidente, 2021) La mortalidad entre ciclistas, peatones y motociclistas alcanza el 60% del total de defunciones por accidentes de tránsito. (INSS, 2020)

En el caso de los motociclistas, utilizar correctamente un casco certificado reduce 40% el riesgo de morir durante un accidente y puede disminuir alrededor del 70% de una lesión severa. De ahí la importancia no solo de usar el casco, sino de asegurarse que su calidad se encuentra certificada. (INSS, 2020)

De acuerdo con la OMS, el casco cumple tres funciones:

- a) Reduce la desaceleración del cráneo y, por tanto, el movimiento del cerebro al absorber el impacto. El material mullido incorporado en el casco absorbe parte del impacto y, en consecuencia, la cabeza se detiene con más lentitud. Eso significa que el cerebro no choca con el cráneo con tanta fuerza.
- b) Dispersa la fuerza del impacto sobre una superficie más grande, de tal modo que no se concentre en áreas particulares del cráneo.
- c) Previene el contacto directo entre el cráneo y el objeto que hace impacto, al actuar como una barrera mecánica entre la cabeza y el objeto. (INSS, 2020) (OMS, Cascos. Manual de seguridad vial para decisores y profesionales, 2017)

### Definición de Lesión

Lesión: Una lesión es el daño físico que se produce cuando un cuerpo humano se somete repentina o brevemente a niveles intolerables de energía. Puede ser una lesión corporal resultante de una exposición aguda a la energía en cantidades que exceden el umbral de tolerancia fisiológica, o puede ser un deterioro de la función resultante de la falta de uno o más elementos vitales (aire, agua, calor), como ahogamiento, estrangulamiento o congelación. El tiempo entre la exposición a la energía y la aparición de una lesión es breve. (Y. Holder, 2001)

La energía que causa una lesión puede ser:

- Mecánica: impacto con un objeto en movimiento o estacionario, como una superficie, un cuchillo o un vehículo
- Radiante
- Térmica
- Eléctrica
- Química

### Cinemática del trauma

Un evento traumático puede dividirse en tres fases: antes del accidente, el accidente y después del accidente.

Fase pre-evento: Incluye todos los eventos que anteceden al incidente. Las condiciones que estaban presentes antes de ocurrir el accidente y que son importantes en el manejo de las lesiones del paciente, se valoran como parte de la historia de antes del accidente. Estas consideraciones incluyen las condiciones médicas agudas o preexistentes del paciente, ingesta de sustancias y el estado mental del paciente.

Fase de evento: Comienza en el momento del impacto entre un objeto en movimiento y un segundo objeto, el cual puede estar en movimiento o estacionario y puede ser un objeto o una persona. En todos los accidentes, la energía se intercambia entre un objeto en movimiento y el tejido del cuerpo humano o entre el cuerpo humano en movimiento y un objeto estacionario. La dirección en la cual ocurre el intercambio de energía, la cantidad de energía que se intercambia y el efecto que dichas fuerzas tienen sobre el paciente son consideraciones importantes mientras comienza la valoración.

Fase post-evento: la información recopilada acerca del choque y la fase pre-evento se utilizan para valorar y manejar a un paciente. Esta fase comienza tan pronto como se absorbe la energía del choque. El inicio de las complicaciones a partir del trauma que amenaza la vida puede ser lento o rápido, dependiendo en parte de la atención proporcionada en la escena y en la ruta hacia el hospital. (NAEMT, 2020)

#### Leyes de energía y movimiento

Primera ley de Newton (inercia): Es la resistencia que presentan los objetos a cambiar su estado de movimiento o de reposo. (Puente, 2015)

Segunda ley de Newton (fuerza): La aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él e inversamente proporcional a su masa. (Puente, 2015)

Tercera ley de Newton (acción y reacción): A toda fuerza de acción le corresponde otra reacción de igual magnitud, pero de sentido contrario. (Puente, 2015)

#### Trauma contuso y penetrante:

Por lo general, el trauma se clasifica como contuso o penetrante. Sin embargo, la energía intercambiada y las lesiones producidas son similares en ambos tipos de trauma. En ambos ocurre cavitación; solo el tipo y la dirección son diferentes. La única diferencia real es la penetración de la piel. (NAEMT, 2020)

#### Trauma contuso

En las contusiones, dos fuerzas están involucradas en el impacto, cizallamiento y compresión. Cizallamiento es el resultado de un órgano o estructura que cambia de velocidad más rápido que otro órgano o estructura. Esta diferencia entre aceleración o desaceleración hace que las partes se separen y se desgarran. La compresión es el resultado de que un órgano o estructura (o parte de un órgano o estructura) es directamente oprimido entre otros órganos o estructuras. (NAEMT, 2020) (K. L. Mattox, 2013)

## Accidentes en motocicleta

En los accidentes por motocicleta pueden presentar los siguientes tipos de impacto:

- Impacto frontal: Una colisión frontal sobre un objeto sólido detiene el movimiento hacia delante de una motocicleta. Puesto que el centro de gravedad de la motocicleta está arriba y atrás del eje frontal, la motocicleta se inclinará hacia adelante y el piloto puede chocar con el manubrio. El piloto puede recibir lesiones en la cabeza, tórax, abdomen o pelvis. Si los pies del piloto permanecen sobre los pedales de la motocicleta y los muslos golpean el manubrio, el movimiento hacia adelante puede absorberse en la diáfisis media del fémur, lo que resulta en fracturas de fémur bilaterales. La interacción entre la pelvis del piloto y el manubrio puede resultar en varias combinaciones de lesiones óseas o de ligamentos que pueden afectar la sínfisis del pubis, mientras que el anillo pélvico posterior se abre como la bisagra de un libro.
- Impacto angular: En una colisión con impacto angular, la motocicleta golpea un objeto con cierto ángulo, por lo tanto, la motocicleta colapsará contra el piloto o hará que éste sea aplastado entre la motocicleta y el objeto que golpeó. Pueden ocurrir lesiones en las extremidades torácicas y pélvicas, lo que resulta en fracturas y lesiones de tejidos blandos extensas.
- Eyección: Debido a la falta de restricción, el piloto es susceptible de eyección. Éste seguirá en vuelo hasta que la cabeza, tórax, abdomen o extremidades golpeen otro objeto. (NAEMT, 2020) (K. L. Mattox, 2013)

## Trauma craneoencefálico y facial

Según los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), trauma craneoencefálico es causado por un golpe o una sacudida en la cabeza, una herida penetrante en la cabeza que interrumpe la función normal del cerebro. Las lesiones se pueden definir como cerradas (no penetrantes) o abiertas (penetrantes). (K. L. Mattox, 2013) (A. Cappizzi, 2020) (Pervez, 2018)

La mayoría de las lesiones craneales cerradas son causadas por colisiones de vehículos motorizados. La gravedad de la lesión cerebral traumática representa el factor individual más importante que contribuye a la muerte y la discapacidad después del traumatismo y puede contribuir de forma independiente a la mortalidad cuando coexiste con una lesión extracraneal. (K. L. Mattox, 2013) (A. Cappizzi, 2020)

Hay una multitud de mecanismos que ocurren bajo el título amplio de lesión cerebral traumática. Todos son consecuencia de las cargas aplicadas a la cabeza que dan como resultado diferentes fuerzas de desaceleración entre los componentes del cerebro. La contusión cerebral puede resultar del impacto y la tensión de compresión directa asociada. El componente indirecto de la lesión del cerebro en el lado opuesto al

del impacto se conoce como lesión por contragolpe. Esto ocurre porque el cerebro está débilmente conectado con el cráneo circundante. Como resultado, después de que se aplica una carga a la cabeza que provoca una tensión de compresión en el punto de impacto y pone el cráneo en movimiento a lo largo de la línea de fuerza, el movimiento del cerebro se retrasa con respecto al cráneo. Cuando el cráneo se detiene, o incluso retrocede, el cerebro, todavía moviéndose a lo largo de la línea de la carga inicial, golpea el cráneo en el lado opuesto y se genera otra tensión de compresión. (K. L. Mattox, 2013)

La lesión de las regiones superficiales del cerebro se explica por estos principios lineales; sin embargo, la lesión de las estructuras profundas del cerebro, como la lesión axonal difusa (LAD), es más complicada. Varios autores han tratado de explicar la LAD como resultado de la tensión de cizallamiento entre diferentes partes del cerebro. (K. L. Mattox, 2013) (Pervez, 2018)

Contusión cerebral: hemorragia parenquimatosa focales o difusa que se observa típicamente en lugares donde el cerebro choca con la lámina interna irregular adyacente del cráneo. (Pervez, 2018)

Hematoma subdural: hemorragia entre el cerebro y la duramadre debido al desgarro de las venas puente o la ruptura de las arterias corticales. (Pervez, 2018)

Hematoma epidural: sangrado dentro del espacio entre la duramadre y el cráneo. (Pervez, 2018)

Hemorragia subaracnoidea traumática: se observa principalmente en los surcos cerebrales; sin embargo, puede verse en la fisura de Silvio y en las cisternas basales, y se asocia principalmente con el desgarro de los vasos piales. (Pervez, 2018)

Las lesiones maxilofaciales se asocian con lesiones en la cabeza y el cerebro en términos de mecanismo y son una presentación común después de accidentes automovilísticos. El vector de fuerza clásico que resulta en fracturas de la parte media de la cara es similar al de la lesión cerebral traumática y ocurre cuando un ocupante de un vehículo motorizado golpea el volante, el tablero o el parabrisas. Casi todos estos subtipos de lesión son secundarios a la deformación por compresión. Este mecanismo está asociado con la mayor morbilidad para el conductor y el pasajero del asiento delantero, mientras que las fuerzas se atenúan para el pasajero del asiento trasero que impacta en el asiento delantero más flexible. (K. L. Mattox, 2013)

#### Trauma de tórax

El mecanismo principal del traumatismo contuso de la pared torácica implica el desplazamiento hacia adentro de la pared del cuerpo con el impacto. (K. L. Mattox, 2013) (Legome, 2020)

La lesión musculoesquelética en el tórax depende tanto de la magnitud como de la velocidad de deformación de la pared torácica y suele ser secundaria a la tensión compresiva de la carga aplicada. Los patrones de lesión de los órganos internos del tórax reflejan con frecuencia las interacciones entre los órganos que están fijos y los que son relativamente móviles y comprimibles. Esta disposición permite diferencias de momento entre estructuras adyacentes que conducen a esfuerzos de compresión, tracción y cizallamiento. (K. L. Mattox, 2013)

El esternón se deforma y la caja torácica se comprime con una fuerza contundente en el tórax. Dependiendo de la fuerza y la tasa de impacto en una colisión, los arcos costales se pueden fracturar debido a la tensión de compresión aplicada a su superficie exterior y la consiguiente tensión de tracción en los aspectos internos. Pueden ocurrir fracturas indirectas debido a la concentración de tensión en los ángulos lateral y posterolateral de la costilla. (Morley, 2016) (Dennis, 2017) Además, las ondas de estrés pueden propagarse más profundamente en el tórax, lo que da como resultado distorsiones pequeñas y rápidas o fuerzas de cizallamiento en un órgano con un diferencial de presión significativo en su superficie parenquimatosa. Se cree que este es el mecanismo que causa una contusión pulmonar. (Dennis, 2017)

La intrusión contundente en el hemitórax y un pulmón flexible también podría provocar una sobrepresión y causar un neumotórax. Una carga directa aplicada al tórax comprime el pulmón y aumenta la presión dentro de esta estructura llena de aire más allá del punto de falla de los alvéolos y la pleura visceral. (Shah, 2022) Este mecanismo de sobrepresión también se puede observar con líquido (sangre) en lugar de aire en una ruptura cardíaca contusa. (Dennis, 2017) (Morley, 2016)

Hay varios ejemplos de lesiones indirectas secundarias al movimiento asincrónico de estructuras conectadas adyacentes y al desarrollo de esfuerzo cortante en los sitios de unión. La lesión vascular mediastínica y la lesión bronquial son ejemplos de este mecanismo. La rotura o sección de la aorta torácica descendente es una lesión clásica por desaceleración mediada por fuerzas de cizallamiento. Esta lesión puede ocurrir en impactos frontales o laterales y ocurre por el movimiento continuo del corazón móvil y comprimible en relación con una aorta que está anclada a estructuras más fijas. En los impactos frontales y laterales, el corazón se mueve en un movimiento horizontal en relación con una aorta que está fijada a la columna vertebral por inserciones de ligamentos. Esto provoca una fuerza de cizallamiento aplicada al nivel del ligamento arterioso. (Dennis, 2017)

## Trauma de abdomen

Varios mecanismos diferentes explican el espectro de lesiones observadas en el trauma cerrado de abdomen. Con respecto a los órganos abdominales sólidos, una



fuerza de compresión directa con destrucción del parénquima probablemente explica la mayoría de las lesiones observadas en el hígado, el bazo y los riñones.

La tensión de cizallamiento también puede contribuir a la laceración de estos órganos. Al igual que con la descripción anterior de las fuerzas de deformación, se requiere un punto de unión para exacerbar una diferencia en el movimiento.<sup>17</sup> Esto puede ocurrir en el hilio esplénico, lo que resulta en una interrupción vascular en el pedículo o en las inserciones de los ligamentos en el riñón y el diafragma. Las fuerzas de cizallamiento en el hígado giran sobre las inserciones del ligamento falciforme en la parte anterior y las venas hepáticas en la parte posterior, lo que explica las lesiones del parénquima en estas áreas. Otra lesión importante relacionada con este mecanismo es la lesión de la arteria renal. La arteria renal se une proximalmente a la aorta abdominal, que es bastante inmóvil debido a sus uniones con la columna vertebral, y distalmente al riñón, que tiene más movilidad. Una discrepancia en el impulso entre los dos provocará una mancha de cizallamiento en la arteria renal que provocará la interrupción. (K. L. Mattox, 2013) (Diercks, 2020) Esta misma relación con la columna vertebral ocurre con el páncreas. La columna vertebral relativamente inmóvil y la cola del páncreas que se mueve libremente predisponen a una diferencia de impulso entre los dos en una situación de desaceleración que conduce a una fractura en el cuello o el cuerpo del páncreas. La biomecánica de tales lesiones sugiere que la tolerancia del cuerpo a tales fuerzas disminuye con una mayor velocidad de impacto, lo que resulta en una lesión de mayor magnitud por una colisión a mayor velocidad. (Diercks, 2020) (Leenellett, 2021)

#### Trauma raquímedular y raquídeo

La lesión de la columna vertebral y la médula espinal con frecuencia es el resultado de una combinación compleja de características anatómicas específicas y fuerzas transmitidas. Éstos pueden causar una amplia variedad de patrones de lesión distribuidos a través de las diferentes porciones de la columna vertebral. Las fuerzas de desaceleración en choques automovilísticos, como el impacto con el parabrisas, el conjunto de la dirección y el tablero de instrumentos, las diferencias de inercia en la cabeza y el torso, o la eyección, son responsables de las lesiones por flexión e hiperextensión. (Ahuja, 2017)

La columna cervical se lesiona con mayor frecuencia en accidentes automovilísticos, debido a su posición relativamente desprotegida en comparación con las regiones torácica y lumbar. Las lesiones están relacionadas con la flexión, extensión o rotación lateral, junto con las fuerzas de tensión o compresión generadas durante el impacto de la cabeza. La dirección y el grado de carga con el impacto dan cuenta de los diferentes patrones de lesión en el traumatismo de la columna cervical. (Chen, 2019) Aproximadamente el 65% de las lesiones están relacionadas con flexión-compresión, alrededor del 30% con extensión-compresión y el 10% con lesiones de extensión-tensión. Las luxaciones por fractura de las vértebras están relacionadas con

mecanismos de flexión y extensión, mientras que las fracturas de las facetas están relacionadas con mecanismos de flexión lateral. A diferencia del traumatismo de la columna cervical, la lesión de la columna torácica o lumbar es más probable que se relacione con mecanismos de compresión. Es probable que la caja torácica y el esternón proporcionen fuerzas estabilizadoras en los accidentes automovilísticos y disminuyan el riesgo de lesiones en estas regiones. (Chen, 2019) (Venkatesh, 2019)

El latigazo cervical se refiere a un patrón de lesión que se ve a menudo en colisión por vehículo motor con un impacto trasero. La lesión suele ser un esguince musculoligamentoso, pero puede combinarse con una lesión de las raíces nerviosas cervicales o de la médula espinal. Los pacientes típicamente experimentan dolor de cuello y espasmos musculares, aunque se ha descrito un espectro adicional de síntomas. La etiología del latigazo cervical probablemente se relacione con lesiones por aceleración y extensión, con algún componente de rotación en choques sin impacto trasero. Los factores relacionados con la mala recuperación después de una lesión por latigazo cervical son una combinación de factores sociodemográficos, físicos y psicológicos, e incluyen sexo femenino, bajo nivel de educación, dolor de cuello inicial alto, discapacidad más severa, mayores niveles de somatización y dificultades para dormir. (K. L. Mattox, 2013)

#### Trauma de pelvis

El trauma pélvico es uno de los manejos más complejos en el cuidado del trauma y ocurre en el 3% de las lesiones esqueléticas. Los pacientes con fracturas pélvicas suelen ser jóvenes y tienen una puntuación general de gravedad de la lesión (ISS) alta (25 a 48 ISS). Las tasas de mortalidad siguen siendo altas, particularmente en pacientes con inestabilidad hemodinámica, debido a la rápida exanguinación, la dificultad para lograr la hemostasia y las lesiones asociadas. (Coccolini, 2017)

Los principales mecanismos de lesiones que provocan una fractura del anillo pélvico son por impacto de alta energía como caída de altura, deportivo, colisión de tráfico (peatón, motociclista, vehículo a motor, ciclista), persona atropellada por vehículos. Del diez al quince por ciento de los pacientes con fracturas pélvicas llegan al servicio de urgencias en estado de shock y un tercio de ellos fallecerá, alcanzando una tasa de mortalidad en los informes más recientes del 32%. Las causas de muerte están representadas en su mayor parte por el sangrado no controlado y por el agotamiento fisiológico del paciente. (Coccolini, 2017) (Fiechtl, 2020)

El anillo pélvico es un compartimento cerrado de huesos que contiene órganos urogenitales, recto, vasos y nervios. El sangrado de las fracturas pélvicas puede ocurrir en las venas (80%) y en las arterias (20%). Las venas principales lesionadas son el plexo presacro y las venas prevesicales, y las arterias principales son las ramas anteriores de la arteria ilíaca interna, la pudenda y la arteria obturatriz por delante, y la

arteria glútea superior y la arteria sacra lateral por detrás. Otras fuentes de sangrado incluyen fracturas de huesos. Entre los diferentes patrones de fractura que afectan el anillo pélvico, cada uno tiene una probabilidad de sangrado diferente. No existe una asociación definitiva entre el patrón de fractura y el sangrado, pero algunos patrones como APC III se asocian con una mayor tasa de transfusión según algunos estudios. Parte del sangrado proviene de los huesos. Huittinen et al. explicaron la necesidad de reparar las fracturas óseas reposicionándolas. En casos de lesiones de alto grado, las lesiones toracoabdominales asociadas pueden ocurrir en 80 %, y otras lesiones locales como vejiga, uretra (1,6-25% de los casos), vagina, nervios, esfínteres y recto (18-64%), lesiones de partes blandas (hasta un 72%). Debe sospecharse fuertemente de estas lesiones, particularmente en pacientes con hematoma perineal o rotura grande de tejidos blandos. Estos pacientes necesitan un manejo integrado con otros especialistas. Algunos procedimientos como el cateterismo suprapúbico de la vejiga, la colostomía con desbridamiento local y drenaje y la prevención con antibióticos son importantes para evitar el agravamiento de las lesiones uretrales o para evitar la contaminación fecal en caso de compromiso del tracto digestivo. Aunque estas condiciones deben ser respetadas y tenidas en cuenta, el primer objetivo sigue siendo la estabilización hemodinámica y del anillo pélvico. (Fiechtl, 2020)

#### Trauma de musculoesquelético

Los cinturones de seguridad y las bolsas de aire han disminuido significativamente la incidencia de lesiones intracraneales y abdominales importantes; sin embargo, no han disminuido la incidencia de trauma musculoesquelético. Aunque estas no suelen ser lesiones fatales, a menudo requieren reparación y rehabilitación quirúrgica y pueden dejar una proporción significativa de pacientes con discapacidad permanente. Con el advenimiento de las leyes sobre cinturones de seguridad, sistemas de sujeción mejorados y bolsas de aire en los vehículos motorizados, la incidencia de traumatismos en las extremidades inferiores, en particular, ha aumentado. Se cree que estos pacientes en el pasado pueden haber sufrido lesiones fatales en el cerebro o el torso y, por lo tanto, sus fracturas asociadas de fémur, tibia y peroné no se incluyeron en la lista general de lesiones. (ATLS, 2018)

El tipo y la extensión de la lesión están determinados por el impulso y la energía cinética asociados con el impacto, las características del tejido subyacente y el ángulo de tensión de la extremidad. Las lesiones de alta energía pueden implicar una gran pérdida de tejido blando, compromiso neurovascular asociado y patrones de fractura conminutos. Las lesiones de baja energía a menudo se asocian con aplastamiento o avulsión de tejidos blandos en asociación con fracturas simples. Las lesiones de los tejidos blandos suelen ser secundarias a la tensión por compresión, con una lesión por aplastamiento como ejemplo. Sin embargo, los mecanismos de deformación por tracción

y cizallamiento están presentes en las lesiones por desprendimiento de guantes y avulsión, respectivamente.

La mayor parte de lo escrito sobre lesiones musculoesqueléticas involucra fracturas de huesos largos. Aunque cada fractura es probablemente una consecuencia de múltiples esfuerzos y deformaciones, existen cuatro mecanismos básicos. En una carga lateral aplicada a la diáfisis media de un hueso largo, se producirá un arqueamiento y se producirá una tensión de compresión en la corteza del hueso donde se aplica la carga. La corteza en el lado opuesto del hueso sufrirá una tensión de tracción a medida que el hueso se arquee alejándose de la carga. Inicialmente, se producirán pequeñas fracturas en la corteza sometida a tensión debido a que el hueso es más débil bajo tensión que bajo compresión. Una vez que se alcanza el punto de falla en el lado más alejado de la carga, la deformación por compresión aumenta notablemente y también se alcanza el punto de falla en el lado cercano a la carga aplicada, lo que resulta en una fractura completa. Este mecanismo se puede ver en pasajeros en colisiones laterales, peatones golpeados por un automóvil de pasajeros en la región de la tibia y el peroné, o en las extremidades superiores por fuerza aplicada directa en víctimas de agresión con un instrumento contundente.

Cuando se aplica una carga longitudinal a un hueso largo, también puede producirse un arqueamiento y los patrones de deformación por compresión y tracción serán similares a los descritos anteriormente. Si no se produce el arqueamiento, solo se observa una deformación por compresión y puede producirse una fractura por compresión. En el caso del fémur, esto suele ocurrir distalmente con la diáfisis introduciéndose en los cóndilos. Estos mecanismos se pueden ver en caídas desde una altura, pero se ven con mayor frecuencia en colisiones frontales que resultan en fracturas de fémur o tibia. En estos casos, se produce una desaceleración y los pies del conductor o del pasajero reciben una carga del piso o la rodilla recibe una carga del tablero al desacelerar. Esto hace que se aplique una fuerza longitudinal a la tibia o al fémur, respectivamente. Una carga de torsión hará que el hueso se rompa en forma de espiral. (K. L. Mattox, 2013) (ATLS, 2018)

## Antecedentes

En el año 2017, Berrones-Sanz publicó un estudio sobre el análisis de los accidentes y las lesiones de los motociclistas en México, en el cual su objetivo fue analizar las lesiones, las características y la distribución geográfica de los accidentes ocurridos a motociclistas en México. Su base de datos fue obtenida del registro de vehículos de motor registrados en circulación y los accidentes de tránsito terrestre del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, junto con la base de datos de lesionados y egresos hospitalarios de la Dirección General de Información de Salud. Su población de estudio

incluyo el total de accidentes en motocicletas 41,881, total de lesionados 13,916 y los egresos hospitalarios 9111 registrados durante el año 2014.

Para el año 2014, en México se reportaron poco más de 38 millones de vehículos de motor de los cuales el 6.97% fueron por motocicletas. Del año 2004 al año 2014, la cantidad de motocicletas en el país aumentó 3.38 veces, con una tasa de crecimiento medio anual del 15.92%. En dicho año, el INEGI registró en el territorio nacional 41881 accidentes en motocicleta, por lo que se determinó 34.98 accidentes por cada 100,000 habitantes. Observaron una tendencia creciente de los accidentes y durante la década última década tuvieron un crecimiento absoluto de un 96%, a un ritmo promedio de 6.95% por año, en el número de accidentes totales, y un 10.88% de crecimiento para los accidentes fatales. El aumento en el parque vehicular de las motocicletas se correlaciona positivamente con el número de accidentes y con el número de muertos, cuya tasa pasó de cerca de 2.5 a 6.9 muertos por cada millón de habitantes.

En los lesionados por colisión de motocicleta en México predomina el sexo masculino con un 76.6% de estos, el 49.3% con menores de 25 años y el 60.1% tienen 9 años o menos de educación escolar. El sexo representa la principal diferencia entre las características analizadas.

Las áreas de mayor incidente de incidencia de lesiones son las catalogadas como múltiples (21.76%), cabeza y cara (23.15%), extremidades inferiores (20.90%) y extremidades superiores (13.60%). (Berrone-Sanz, 2017)

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los pacientes adultos que presentan accidentes en vehículo automotor de dos ruedas tipo motocicleta representan un gran porcentaje de los ingresos en el servicio de urgencias y los cuales pueden presentar lesiones mínimas como dermoabrasiones, contusiones simples hasta trauma de extremidades, trauma de tórax, trauma de abdomen, trauma de pelvis, trauma raquimedular y/o trauma craneoencefálico los cuales podrían requerir desde analgesia y estudios de laboratorio y de imagen para considerar el egreso en corto tiempo del servicio hasta tratamiento quirúrgico, colocación de materiales de osteosíntesis, tiempos de estancia hospitalaria prolongados hasta la muerte.

¿Cuáles son las lesiones que con mayor frecuencia se encuentran en los pacientes que presentan accidentes por vehículo automotor de dos ruedas que ingresan al servicio de urgencias?

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

Durante los últimos años, ha habido un incremento en el número de accidentes de tránsito y con ello un incremento en los accidentes por motocicleta lo cual representa un aumento en el porcentaje de pacientes atendidos por trauma en los servicios de urgencias. Dependiendo de la cinemática del trauma, las lesiones que pueden presentar los pacientes pueden ser desde lesiones dérmicas o contusiones simples, hasta luxaciones, fracturas, hematomas intracraneales, trauma cerrado de tórax o abdomen hasta la muerte lo cual conlleva a un tiempo de estancia hospitalaria prolongado, riesgo de infecciones y un incremento en los costos hospitalarios por lo que se realizará el estudio de las lesiones que con mayor frecuencia se presentan en los pacientes que sufren accidentes en motocicleta, la edad y sexo en las que se presentan estos accidentes, el destino después del servicio de urgencias y la mortalidad en el servicio.

#### **V. HIPOTESIS**

Las lesiones que con mayor frecuencia presentan los pacientes que sufren accidente en vehículo automotor de dos ruedas son principalmente en las extremidades.

#### **VI. OBJETIVO GENERAL**

Determinar las lesiones que con mayor frecuencia se encuentran en los pacientes que presentan accidentes por motocicleta en el servicio de urgencias del Hospital General Balbuena

#### **VII. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- a) Conocer el destino del paciente posterior al diagnóstico en el servicio de urgencias
- b) Identificar edad y sexo de los pacientes que ingresan al servicio de urgencias por accidentes en motocicleta
- c) Conocer el número de pacientes fallecidos en urgencias que presentaron accidentes en motocicleta

## VIII. METODOLOGÍA

8.1 Tipo de estudio: Estudio clínico, observacional, cuantitativo, transversal descriptivo

8.2 Población de estudios: Pacientes que presentan accidentes en motocicleta y que fueron atendidos en el servicio de urgencias y unidad de reanimación del Hospital General Balbuena del 1 de junio del 2021 al 1 de junio del 2022.

8.3 Muestra: 786 pacientes

8.4 Tipo de muestreo:

- a) Criterios de inclusión: Todos los pacientes que ingresan al servicio de urgencias y unidad de reanimación por presentar accidente en motocicleta, ambos sexos, edad mayor de 15 años.
- b) Criterios de no inclusión: Pacientes que no cuenten con expedientes completos, descripción de las lesiones.
- c) Criterios de interrupción: No aplica
- d) Criterios de eliminación: No aplica

La muestra de los pacientes del estudio fue obtenida de la base de datos proporcionada por el servicio de informática y posteriormente de los expedientes electrónicos de los derechohabientes adscritos y que ingresaron en el servicio de urgencias y unidad de reanimación por presentar accidente en motocicleta

Tipo de muestreo: Sistemático

8.5 Variables

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	CALIFICACIÓN
Edad	Independiente	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Cuantitativa	15-20 años 21-25 años 26-30 años 31-35 años 36-40 años 41-45 años 46-50 años >50 años
Sexo	Independiente	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres	Cualitativo	Hombre Mujer
Lesión	Independiente	Daño físico que se produce cuando un cuerpo humano se somete repentina o brevemente a niveles intolerables de energía	Cualitativo	Cabeza Tórax Abdomen Columna

				Pelvis Extremidades
Alta	Dependiente	Procedimiento por el que un paciente ingresado en servicio o unidad hospitalaria deja de ocupar una cama	Cualitativo	Domicilio Hospitalización Traslado Patología
Mortalidad hospitalaria	Dependiente	Cese de las constantes vitales de una persona por distintas causas y declarada oficialmente por un médico	Cualitativo	Vivo Muerto Desconoce

## 8.6 Mediciones e instrumentos de recolección de datos

El investigador realizó la revisión de los expedientes electrónicos (se cuenta con la autorización del Hospital General Balbuena) de pacientes y se seleccionaron aquellos que cumplieran con las características de inclusión, se tomarán datos tales como edad y sexo se registraron en la hoja de recolección de datos. Posteriormente se analizaron las lesiones que presentaron los pacientes a su ingreso y los estudios de imagen realizados, los cuales fueron asentados en la hoja de recolección de datos de cada paciente hasta el egreso del servicio de urgencias a su domicilio, hospitalización, patología o traslado, y se analizaron los datos de los pacientes que egresaron vivos o muertos.

Aspectos de bioseguridad:

- Riesgo de investigación: sin riesgo
- Medidas de bioseguridad para los sujetos de estudio: No aplica
- Medidas de bioseguridad para los investigadores o personal participante: No aplica
- Otras medidas de bioseguridad necesarias: No aplica

Aspectos logísticos:

- Etapas del estudio:

Se capacitó al personal que se encuentra en el servicio de urgencias mediante una explicación acerca de los accidentes por motocicletas y las lesiones que pudieran presentar los pacientes.

Se identificará al paciente y se iniciará el protocolo de atención en el cual se tomarán los estudios de laboratorio y de imagen pertinentes.

Se registrarán las lesiones presentadas en cada paciente, la edad del paciente, sexo y el destino posterior al diagnóstico en urgencias.



Se recopilarán los datos en la hoja maestra y se procederá al análisis de los estos.

- Recursos humanos: Investigados y asesor
- Recursos materiales: Propios del investigador, hoja de recolección de datos, computadora con hoja maestra.
- Financiamiento: Autofinanciado

Plan de análisis:

- i. Estadística descriptiva: Las variables paramétricas se representarán en medias, desviación estándar (SE) y para las variables no paramétricas se presentarán en medias y rangos  
Para las variables categóricas se muestra en el número de pacientes (n) y porcentajes.
- ii. Estadística analítica o inferencial: Se realizará el análisis estadístico aplicando pruebas de T student para las variables numéricas y mediante la prueba de chi cuadrada para las variables categóricas, aquellas variables que se obtengan un valor de  $p < 0.05$  se considerarán estadísticamente significativas

#### 8.7 Análisis estadístico de los datos

Se analizó una la base de datos proporcionada por el servicio de informática del Hospital General Balbuena que incluye el registro de pacientes en el servicio de urgencias del 1 junio del 2021 al 1 junio del 2022, con un total de registros de 33 555 pacientes en un año, con padecimientos médicos, traumáticos, gineco obstétricos y pediátricos. Del total de registros, se excluyeron los padecimientos registrados como médicos, gineco obstétricos y pediátricos, obteniendo un total de 13 568 pacientes con padecimientos traumáticos.

Del total de registros con padecimientos traumáticos, se excluyeron los pacientes con causas traumáticas que no estaban relacionadas con los accidentes en motocicleta con un total de registros de 934, posteriormente recurrimos al expediente electrónico con el número de historia clínica. De los 934 pacientes con padecimientos traumáticos por accidentes en motocicleta, se excluyeron 148 pacientes que no contaban con descripción de lesiones en el expediente electrónico, por lo que se tomó el registro de 786 pacientes.

Se tomó la muestra total de 786 pacientes, se registró en la hoja de cálculo la edad, sexo, se clasificó las lesiones por región anatómica, el destino del paciente después del servicio de urgencias y si se egresó vivo o murió durante su estancia en urgencias.

De los 786 pacientes incluidos en el estudio, se obtuvieron 605 hombres y 181 mujeres, de los cuales los hombres representan el 76.9% y las mujeres el 23.03% de los registros de accidentes en motocicleta, (Ilustración 1).

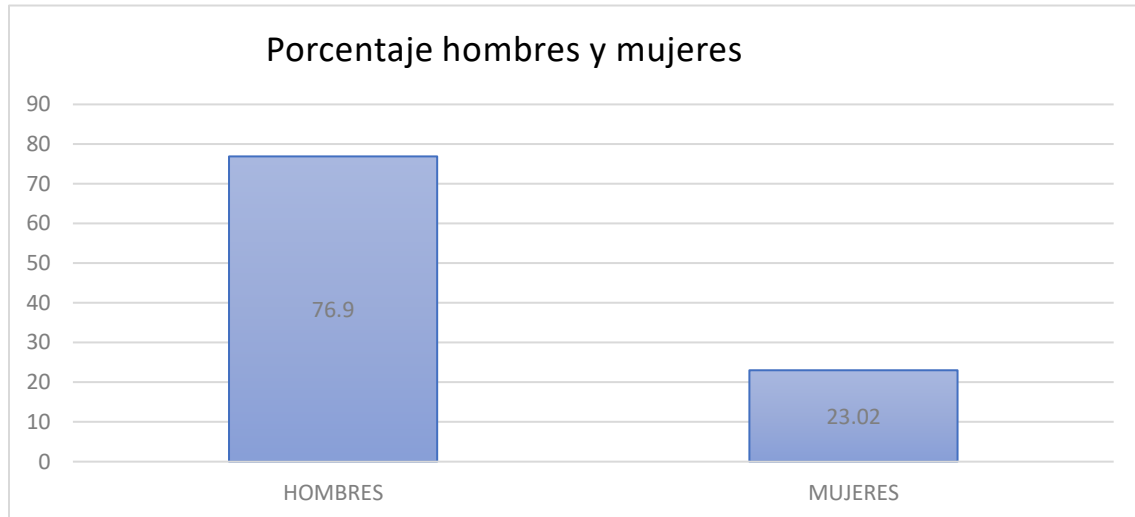
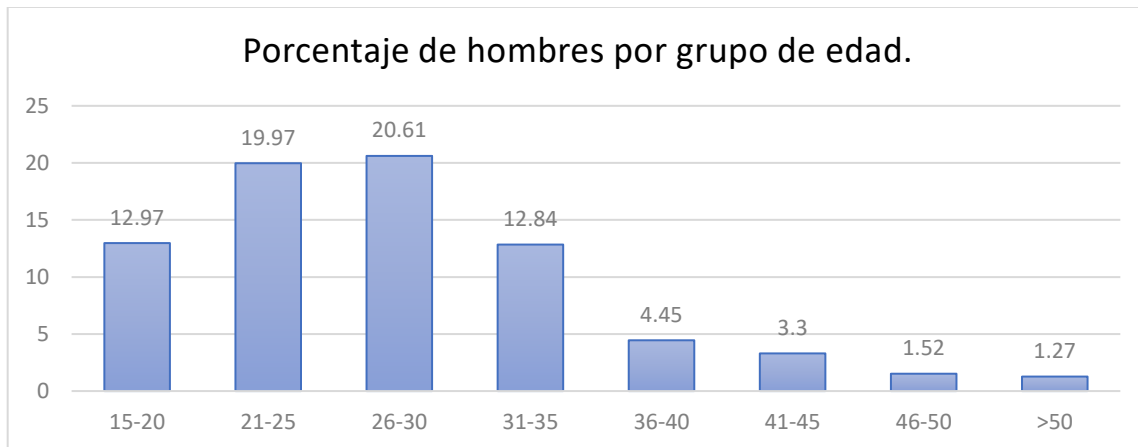


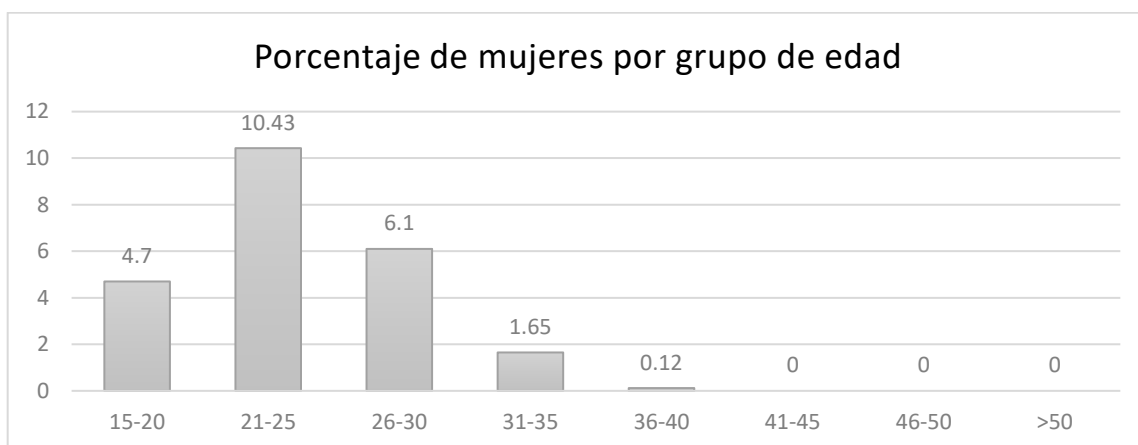
Figura 1. Porcentaje hombres y mujeres

Para el análisis de los pacientes por grupo de edad, se agruparon tomando en cuenta la edad mínima encontrada en los registros, 15 años, y la máxima, 57 años, por lo que se hicieron grupos de edad de 5 años. Tomando en cuenta que la edad máxima registrada fue de 57 años, se agrupó en mayores de 50 años. Se realizaron graficas por grupo de edad de hombres, mujeres y del total de la población, las cuales se muestran en la Figura 2, 3 y 4. En dichas gráficas se puede observar que la población que sufre más accidentes por motocicleta se encuentra entre los 21 – 25 años en general, con respecto a la gráfica de los hombres los porcentajes en el grupo de 21 - 25 y de 26 - 30 no tienen mucha diferencia, y en las mujeres corresponde con el mismo grupo de edad. Podemos observar que los grupos de menor edad son los que cuentan con mayor porcentaje de pacientes lesionados en accidentes de motocicleta y se observa un porcentaje reducido en los grupos de mayor edad, principalmente en la gráfica de las mujeres, ya que de grupos de edad mayor incluso no se encontraron registros.

Se analizaron las edades de todos los pacientes incluidos, de los cuales se determinó la media de la población general de 27.06, la media de los hombres de 28.03 y la media de las mujeres de 23.8, las cuales corresponden con el porcentaje por grupo de edad con lesiones por accidentes en moto. Se determinó la mediana de la población general de 26, la mediana de los hombres de 30 y la mediana de las mujeres de 25. La moda de la población general de 30, moda de hombres 30 y mujeres 25, lo que representa la frecuencia de los pacientes con lesiones en hombres, mujeres y del total.



*Figura 2. Porcentaje de hombres por grupo de edad*



*Figura 3. Porcentaje de mujeres por grupo de edad*

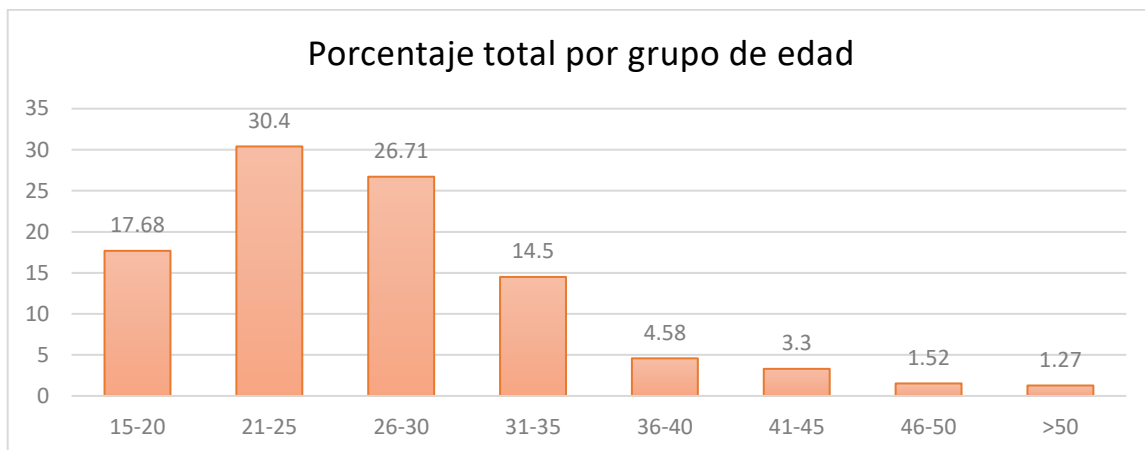


Figura 4. Porcentaje total por grupo de edad

Se registraron las lesiones por región anatómica afectada, en las cuales se incluyeron todas las lesiones, desde heridas, contusiones simples y traumas. Se tomaron en cuenta las regiones anatómicas principales, como cabeza que incluye región facial, tórax, abdomen, pelvis, columna y las extremidades, tanto torácicas como pélvicas.

De la revisión de las lesiones se observó que las principales regiones en las que presentan lesiones del total de la población (Figura 5), como única región lesionada fue en la cabeza, seguido de las extremidades y el tórax, en menor frecuencia solo presentan lesiones en columna, pelvis y abdomen. Se agrego el apartado de múltiples, ya que se observó que la mayoría de los pacientes presentaban lesiones en dos o más regiones anatómicas y se puede observar, que, el mayor porcentaje tiene lesiones múltiples.

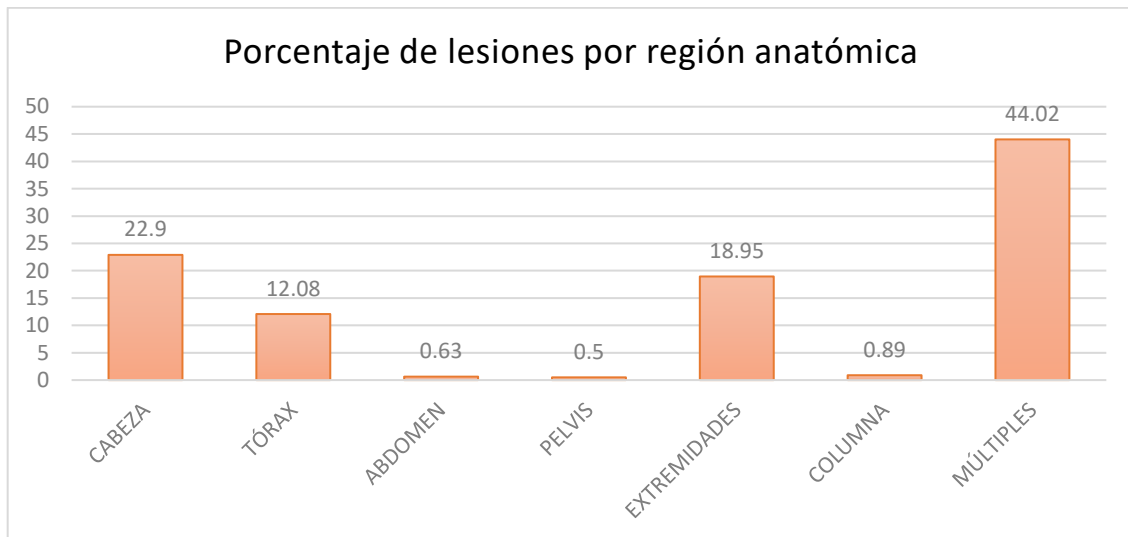


Figura 5. Porcentaje de lesiones por región anatómica

En la Figura 6, se observan los porcentajes de lesiones por región anatómica en hombres, en la cual se observa que las lesiones únicas son mayormente en la cabeza, seguidas por extremidades, sin embargo, se observa un porcentaje significativamente mayor en las lesiones múltiples. En la Figura 7, se observan las lesiones en las mujeres, en las cuales se puede documentar que el porcentaje en lesiones únicas en la cabeza y el porcentaje en lesiones múltiples el muy similar, siendo ligeramente mayor el de lesiones múltiples.

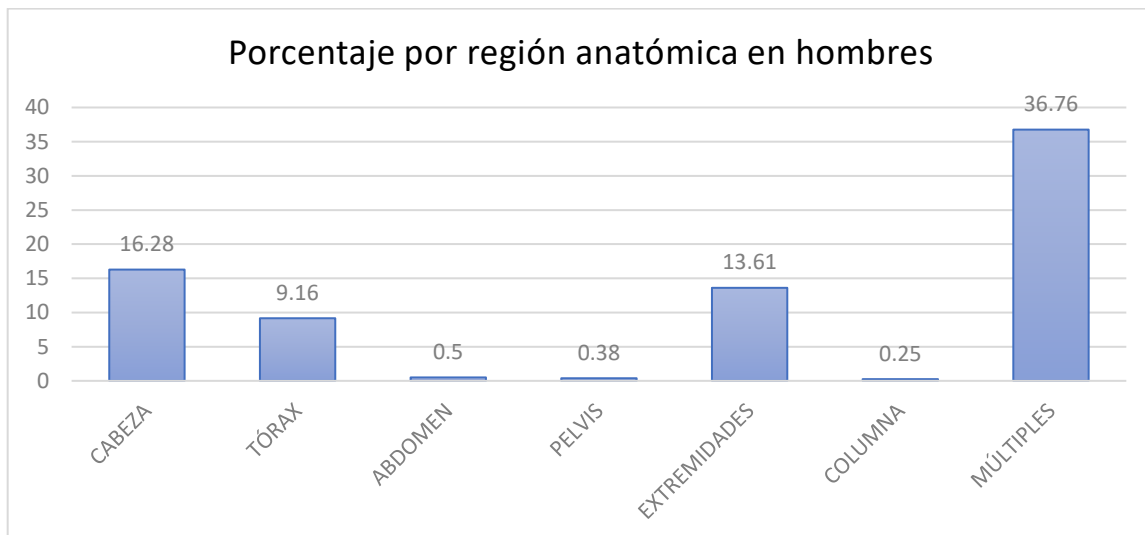


Figura 6. Porcentaje por región anatómica en hombres

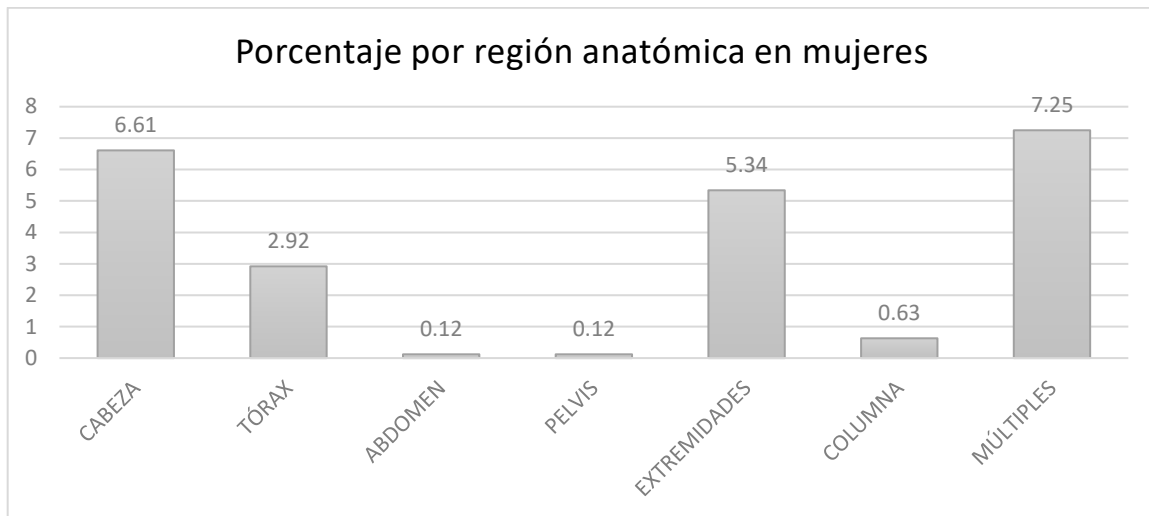


Figura 7. Porcentaje por región anatómica en mujeres

Se registró el destino de los pacientes con lesiones posterior al ingreso y valoración en el servicio de urgencias, se tomaron en cuenta los egresos a su domicilio, hospitalización, traslado y patología. Del total de los pacientes (Figura 8), se observa que del total de los pacientes el 67.8% fue egresado a su domicilio y el 29.8% fue hospitalizado para continuar su tratamiento. En el apartado de patología se incluyeron exclusivamente a los pacientes que ingresaron al servicio de urgencias y fallecieron en el servicio, no se tomaron en cuenta los decesos posteriores al egreso del servicio de urgencias en hospitalización. Se incluyó el apartado de traslados ya que se detectaron en los registros traslados a otras unidades hospitalarias por contar con servicio de salud o egreso de tipo voluntario solicitados por pacientes y familiares.

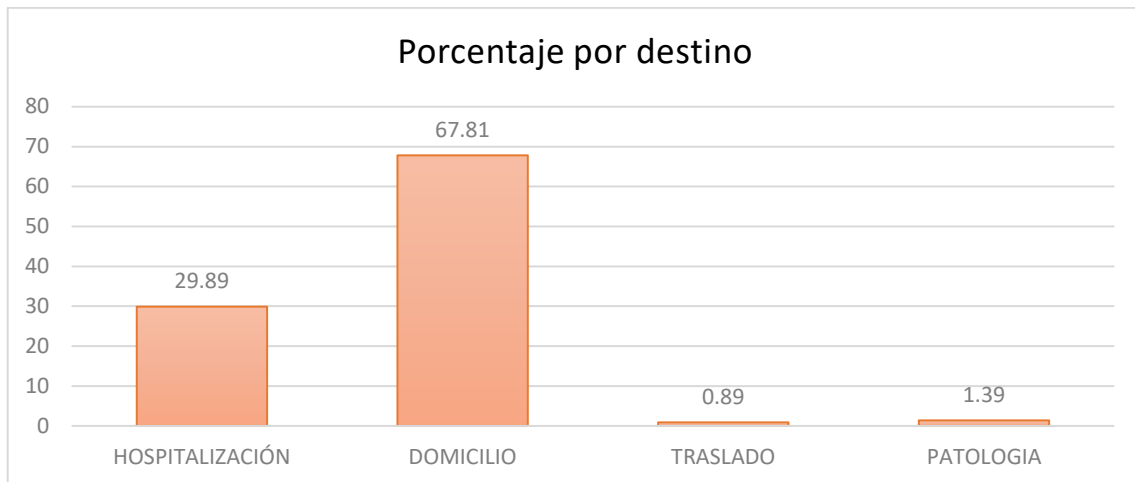


Figura 8. Porcentaje por destino

Con respecto al destino por sexo, en la Figura 9, se observa que más del 50% de los pacientes son egresados a su domicilio, sin embargo, casi el 25% de los pacientes requiere tratamiento hospitalario.

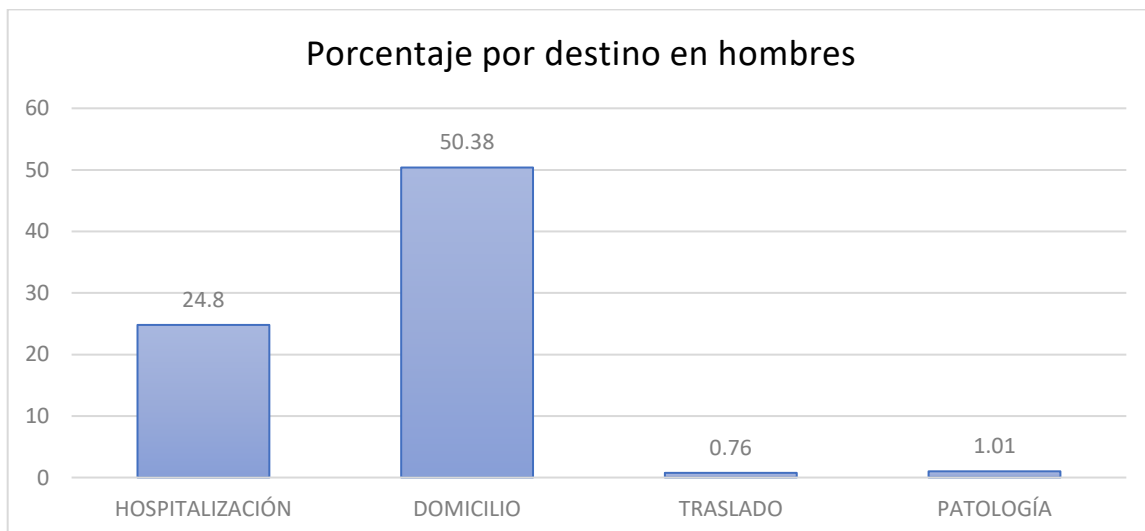


Figura 9. Porcentaje por destino en hombres

En la Figura 10, se puede observar que los ingresos hospitalarios en el grupo de mujeres representan un menor porcentaje en comparación con los hombres. Del grupo de mujeres, se puede observar de igual forma que el principal destino es a su domicilio.

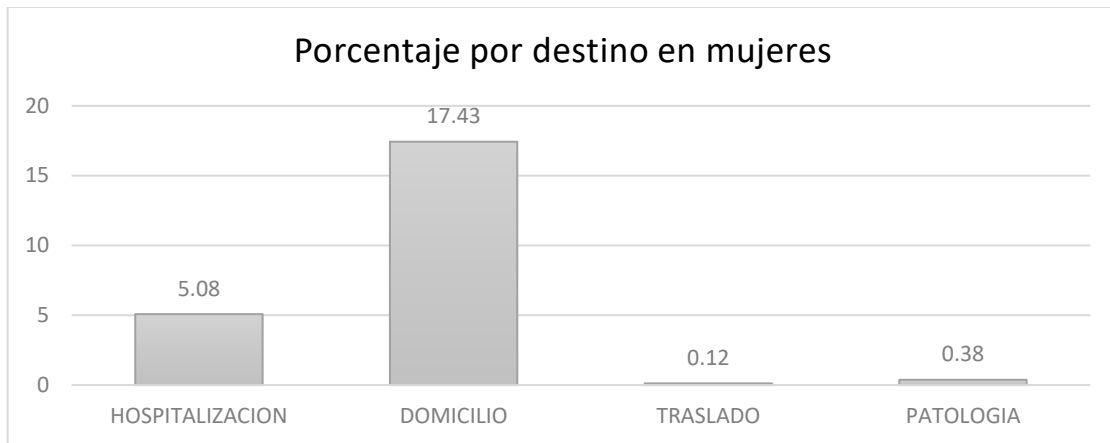


Figura 10. Porcentaje por destino en mujeres

De los pacientes incluidos en el estudio, en la Figura 11, se observó que por lo menos, hasta el egreso de urgencias, el 97.7% de los pacientes fueron egresados vivos y solo el 1.89% falleció durante su estancia en el servicio, no se incluyeron a los pacientes con deceso en hospitalización. Se incluyó el apartado desconoce, principalmente, por los pacientes que fueron trasladados a otras unidades hospitalarias y por egresos voluntarios.

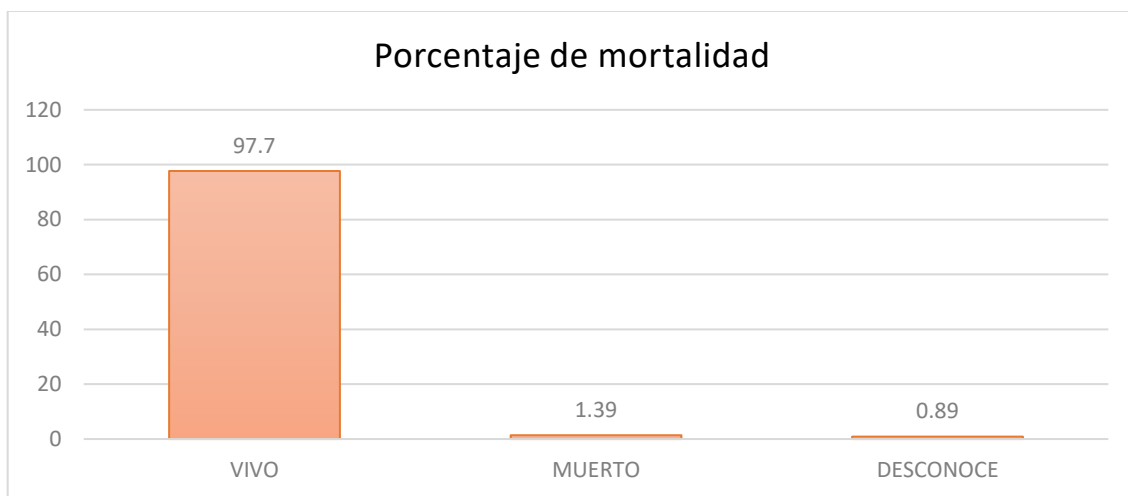


Figura 11. Porcentaje de mortalidad



## IX. IMPLICACIONES ÉTICAS

La información obtenida de los expedientes clínicos y las bases de datos es confidencial y será utilizada sin fines de lucro.

## X. RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio 786 pacientes, de los cuales 605 fueron hombres y 181 mujeres Figura 12. Se agruparon los datos por edad en intervalos de 5, tomando en cuenta que la menor edad reportada en pacientes con lesiones fue 15 años y la edad mayor fue de 57, por lo que estos últimos se incluyeron en el grupo de mayores de 50 años.

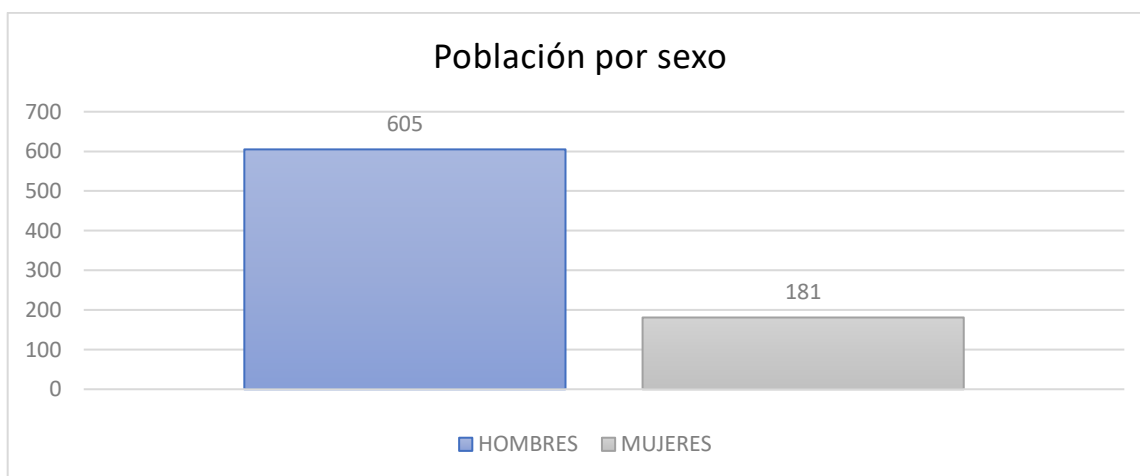


Figura 12. Población por sexo

Al graficar los datos por grupos de edad, se observó que los principales grupos de edad que presentan más accidentes por motocicleta son entre los 20-30 años, tanto en hombres como en mujeres, Figura 13 y 14.

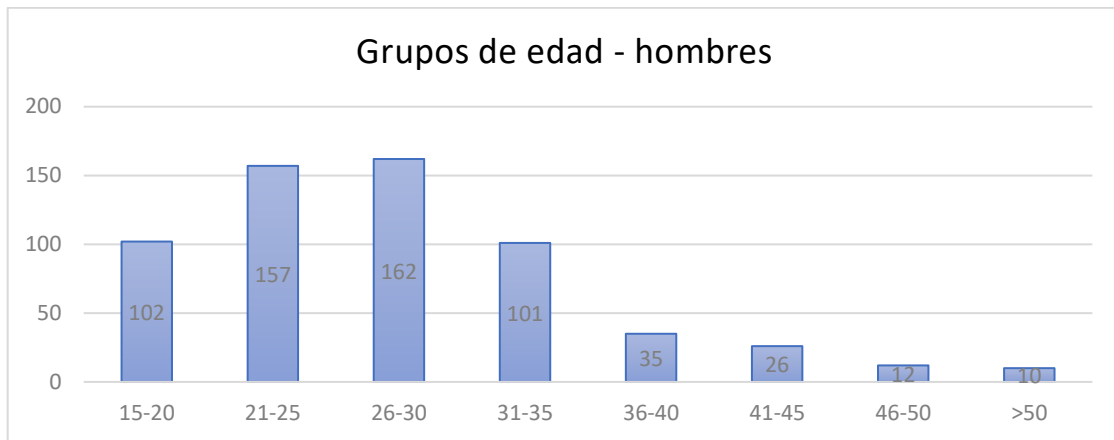


Figura 13. Grupos de edad en hombres

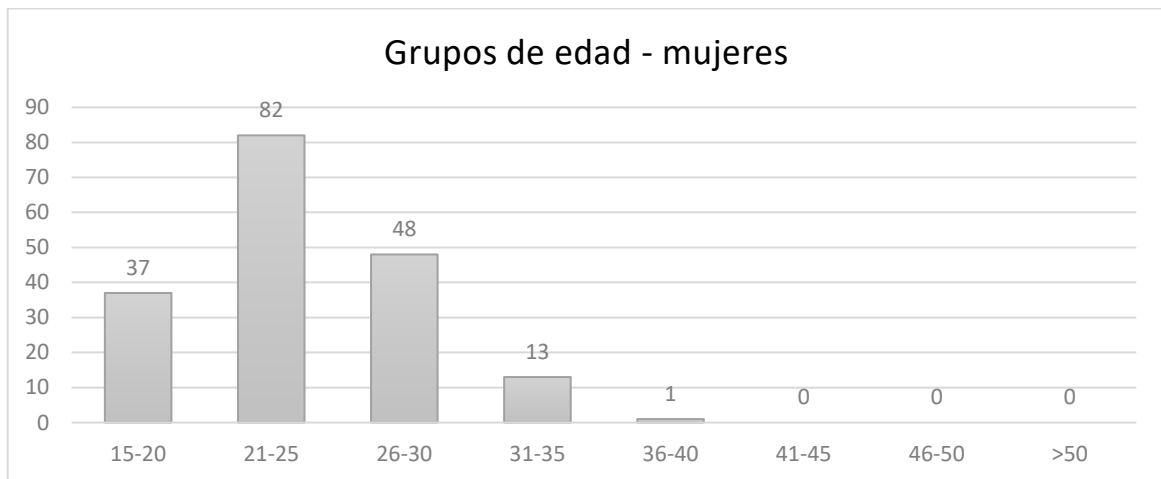


Figura 14. Grupos de edad en mujeres

De las lesiones registradas por paciente, se encontró que la mayoría de los pacientes presentan lesiones múltiples (lesiones en más de una región anatómica), seguidas de las lesiones en cabeza y extremidades, estos resultados se observaron en hombres y en mujeres, Figura 15.

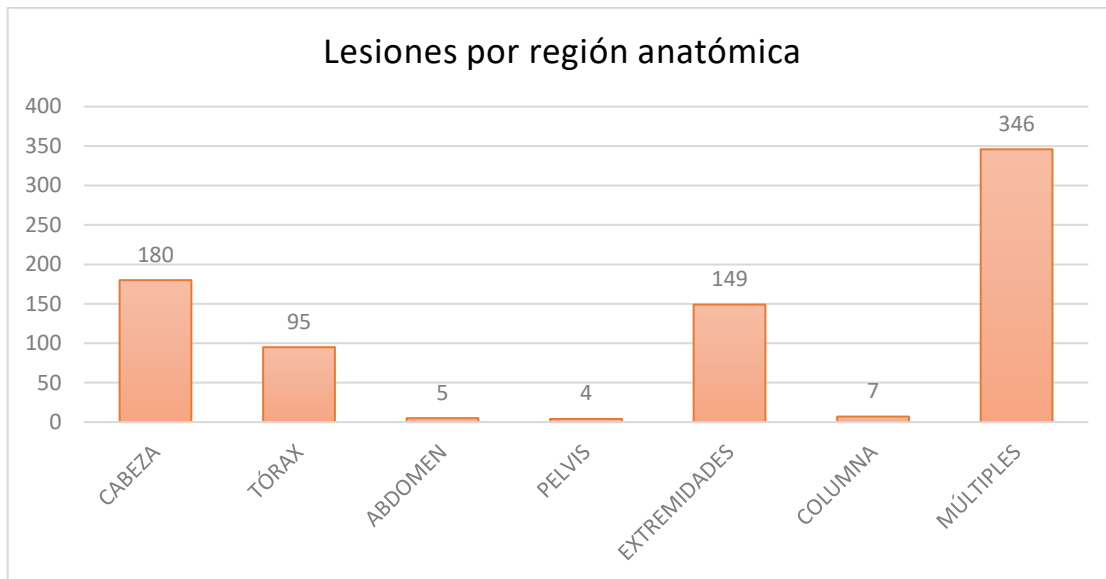


Figura 15. Lesiones por región anatómica

De los pacientes incluidos en el apartado de múltiples, se pudo observar que la mayoría de los pacientes presentaron lesiones en extremidades asociadas principalmente a lesiones en cabeza, de los cuales los más frecuentes fueron traumas craneoencefálicos y traumas faciales, la mayoría de estos pacientes no requirieron hospitalización y fueron egresados para su seguimiento por la consulta externa. En este grupo de pacientes también se encuentran la mayoría de los pacientes que fueron hospitalizados, estos con lesiones en extremidades, cabeza y tórax, principalmente trauma cerrado de tórax con fracturas de arcos costales. Los pacientes únicamente con trauma de abdomen no representan el 0.63% del total y en todos los casos se trató de trauma cerrado de abdomen y requirieron tratamiento quirúrgico de urgencia. Los pacientes con lesiones en columna se trataron de esguinces cervicales y generalmente en mujeres, que no requirieron mayor tratamiento que inmovilización. Los pacientes con trauma en pelvis fueron hospitalizados. En la Figura 16, se pueden observar el número de pacientes que fueron hospitalizados, de igual forma se observa que la mayoría de los pacientes fueron egresados a su domicilio, por lo que no presentaron lesiones que pusieran en riesgo la vida, con seguimiento por la consulta externa o en sus centros de salud.

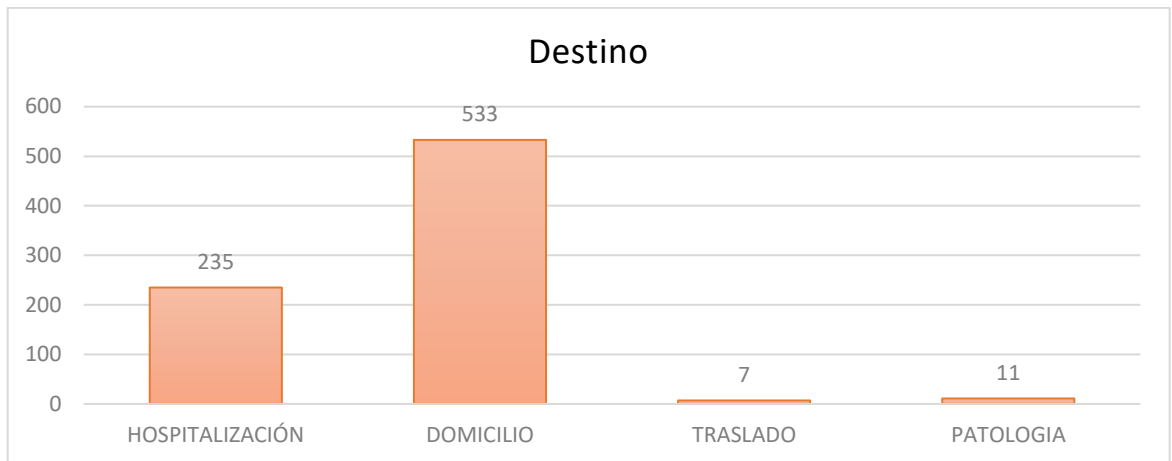


Figura 16. Destino

Con respecto a los pacientes egresados a patología y la mortalidad registra en el servicio de urgencias, corresponden con pacientes con lesiones graves en más de dos regiones anatómicas como hematomas intracraneales, lesiones mortales a nivel de tórax, hemorragias asociadas a fracturas de huesos largos y pelvis, principalmente en hombres. De los pacientes registrados como vivos a la hora del egreso del servicio de urgencias, se desconoce si durante su estancia en hospitalización tuvieron deceso o fueron egresados a su domicilio, la Figura 17 nos muestra que el 97.7% de los pacientes fue egresado a su domicilio del servicio de urgencias. Esto se relaciona con la gravedad de las lesiones, ya que la mayoría de los pacientes presentan lesiones leves que pueden ser tratadas desde su domicilio o con vigilancia por la consulta externa.

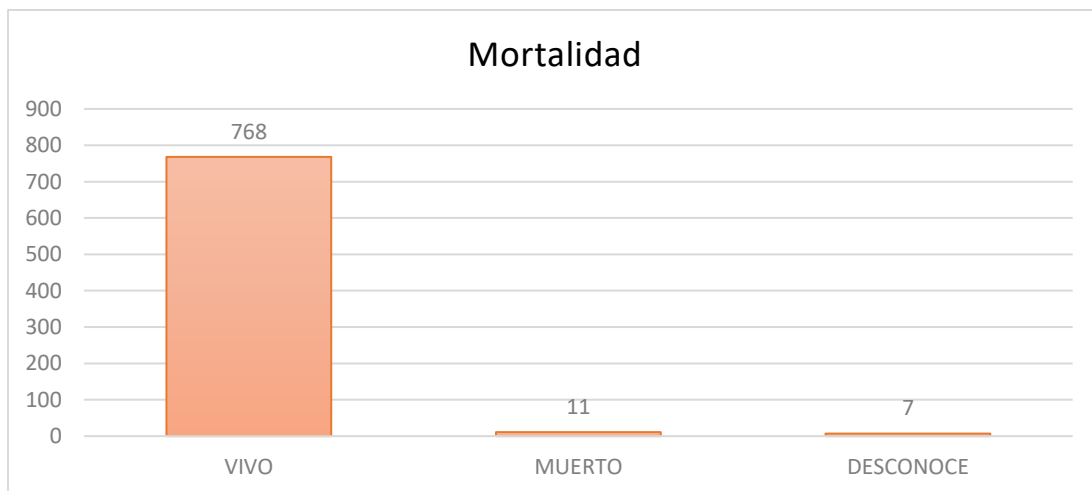


Figura 17. Mortalidad

## **XI. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

De los resultados obtenidos, se puede determinar que, de los 786 pacientes incluidos, el 76.9% fueron hombres y el 23.02% fueron mujeres. De los hombres, el 40% se encuentran entre los 21-30 años. El sexo representa la principal diferencia entre las características analizadas.

Respecto a la región anatómica con lesiones, la de mayor incidencia de lesiones son las catalogadas como múltiples (44.02%), cabeza (22.95%) y extremidades (18.95%) del total de la población registrada, y es proporcional en ambos sexos. Se identificó que los pacientes que se incluyen en las catalogadas como múltiples presentaban lesiones en cabeza, extremidades, aparte de otras regiones anatómicas. Dentro de estas lesiones que ocasionaron la muerte se encuentran las lesiones en cabeza, principalmente traumatismos craneoencefálicos. Es posible asociar las lesiones en cabeza con el mal apego al uso de medidas de protección, como el casco, por lo que se podría sospechar que los pacientes con lesiones en región de cabeza no contaban con medidas de protección o estas no eran adecuadas.

De los pacientes que fueron egresados del servicio de urgencias posterior a las lesiones, el 67% del total fue egresado a su domicilio por presentar lesiones que no ponían en riesgo la vida del paciente, clasificadas como leves o que podían llevar un seguimiento por la consulta externa de alguna especialidad como traumatología y ortopedia, cirugía general o neurocirugía. Los pacientes que fueron hospitalizados presentaban lesiones como lesiones intracraneales que requerían tratamiento quirúrgico de urgencia, fracturas de huesos largos y pelvis con necesidad de colocación de material de osteosíntesis, vigilancia por lesiones en tórax como fracturas costales, neumotórax o hemotórax, lesiones intraabdominales. Los pacientes con lesiones de columna principalmente fueron a nivel de cervicales clasificadas como leves, con seguimiento en sus unidades de primer nivel. De los pacientes trasladados, se realizó el traslado por contar con seguridad social. Los pacientes que murieron en el servicio de urgencias se determinaron que presentaban lesiones múltiples y graves.

Se observó que el 97.7% de los pacientes fueron egresados vivos del servicio de urgencias, con destinos distintos y la mortalidad documentada fue solo en el servicio de urgencias. De los pacientes que fallecieron en el servicio de urgencias, la mayoría fueron del sexo masculino. No se cuenta con reporte de mortalidad de los pacientes que fueron ingresados a hospitalización ni de los pacientes que fueron trasladados a sus otras unidades hospitalarias.

## **XII. DISCUSIÓN**

Es bien sabido que los motociclistas son un grupo particularmente vulnerable en una carretera. Algunos estudios indican que el riesgo de sufrir lesiones en motocicleta es entre 10 y 30 veces superiores al correspondientes de los conductores de automóviles. (Elvik, 2006) Esto se debe no solo a la forma del vehículo, que mantiene el cuerpo a la intemperie y limita, en comparación con los automóviles, las opciones en los sistemas de seguridad pasiva, sino que, además de la falta de protección contra choques, están expuestos a no ser vistos por otros conductores de automóviles y a los impactos con barreras de seguridad que han sido diseñadas para otro tipo de vehículos.

Respecto a la parte del cuerpo lesionada, la cabeza es la más importante, incluso en las catalogadas como múltiples están compuestas en gran parte por lesiones en la cabeza o lesiones intracraneales. A pesar de los esfuerzos por normar el uso de medidas de protección, es común observar que el casco es empleado solo para cumplir con los reglamentos de tránsito, y se utilizan de tamaño y forma inadecuada, con la intención de evitar sanciones no proteger lesiones. Si sumamos chamarras, guantes, botas y otros equipos de protección, resulta más costoso el equipo de seguridad que la motocicleta. Debido a que las campañas de sensibilización han tenido resultados poco efectivos, se requiere fortalecer la legislación y los mecanismos estrictos que obliguen al cumplimiento, ya que el no portar las medidas de protección son conductas que exponen al motociclista a presentar lesiones en la cabeza y, el escaso uso del resto del equipo de protección incrementa el riesgo de lesiones en el resto del cuerpo, sobre todo en tórax.

Con respecto a los destinos, no se cuenta con publicaciones sobre las lesiones exclusivamente en el servicio de urgencias, por lo que nosotros consideramos que la mayoría de las lesiones presentadas en los pacientes se clasificaron como leves y por lo tanto no requirieron tratamiento hospitalario y con respecto a la mortalidad, existen muchas publicaciones en las que reportan un incremento en la mortalidad de los lesionados por motocicleta.

## **XIII. CONCLUSIONES**

Lo hombres son los que presentan más accidentes en motocicleta, principalmente en edad de 20-30 años, con un incremento en los casos de entre 15 y 20 años.

De las lesiones que se observan con mayor frecuencia se consideran como múltiples, esto secundario a los datos de la cinemática del trauma, de los cuales generalmente incluyen lesiones en cabeza y extremidades, considerándose como lesiones graves y con mayor riesgo de morbilidad y mortalidad. de los pacientes que

presentan lesiones solo en una región anatómica, se observaron principalmente en la cabeza, lo que podría explicarse con el poco uso de las medidas de protección, principalmente el casco, sin embargo, en los expedientes de los pacientes incluidos no se cuenta con la información del uso de medidas de protección. No es posible determinar si las lesiones con mayor frecuencia en los pacientes son en extremidades porque generalmente presentan lesiones múltiples, y estas se acompañan de lesiones en la cabeza generalmente.

Con respecto a los egresos, los pacientes con destino a su domicilio presentaron lesiones leves como heridas, contusiones, dermoabrasiones o fracturas que no requerían de tratamiento quirúrgico. Los pacientes hospitalizados presentaron lesiones graves, entre ellas lesiones intracraneales, fracturas de huesos largos (fémur, tibia, húmero), traumas cerrados de tórax que requirieron colocación de sondas endopleurales, incluso de ingreso a la unidad de cuidados intensivos. La mortalidad documentada solo fue de los pacientes que ingresaron con lesiones muy graves y que murieron en el servicio de urgencias a pesar del tratamiento inicial. No se cuenta con el reporte de mortalidad de todos los pacientes que fueron hospitalizados.

Con esta investigación se puede concluir que los accidentes en motocicleta han incrementado exponencialmente, que la población que sufre más accidentes en motocicleta son los hombres, principalmente jóvenes y que las lesiones que con mayor frecuencia presentan son en las extremidades y en la cabeza.

#### **XIV. BIBLIOGRAFIA**

1. Medina Híjar M. C. Los accidentes como problemas de salud pública en México, Academia Nacional de Medicina, Intersistemas, S. A. de C. V. (2014)
2. Organización Mundial de la Salud. Traumatismos causados por el tránsito. 21 junio del 2021. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
3. INEGI, Georreferenciación de accidentes de tránsito en zonas urbanas. Comunicado de prensa Núm. 653/21. 22 de noviembre de 2021.
4. INEGI, Accidentes de tránsito, accidentes por tipo de accidente. [https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?px=ATUS\\_4&bd=ATUS&idrt=168&opc=t](https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?px=ATUS_4&bd=ATUS&idrt=168&opc=t)
5. Instituto Nacional de Salud Pública. Accidentes en motocicleta. Un problema de salud pública que aumenta. 26 de agosto 2020. <https://www.insp.mx/avisos/3889-accidente-motocicleta.html>
6. OMS. Cascos. Manual de seguridad vial para decisores y profesionales. <http://www.luchemos.org.ar/images/Extranjero/ManualOMSCascosesp.pdf>

7. Holder Y, Peden M, Krug E. Injury surveillance guidelines. Geneva: World Health Organization; 2001.
8. Nacional Association of Emergency Medical Technicians. Prehospital Trauma Life Support. 9th Edition, (2020).
9. Salazar Puente Ricardo Antonio. Física I. Secretaría de educación pública. 2015.
10. Mattox, K. L., Moore, E. E., Feliciano, D. V. Trauma. McGraw Hill, 7th Edition, 2013.
11. Capizzi A., Woo J., Verduzco-Gutierrez M. Traumatic Brain Injury. Med Clin N Am 104 (2020) 213-238
12. Pervez M., Kitagawa R. S., Chang T. R. Definition of traumatic brain injury, neurosurgery, trauma orthopedics, neuroimaging, psychology and psychiatry in mild traumatic brain injury. Neuroimag Clin Am 28 (2018) 1-13.
13. Legome E., Inicial evaluation and management of blunt thoracic trauma in adults – UpToDate, may 2020.
14. Morley E. J., Johnson S., Leibner E., Shahid J. Emergency Department Evaluation and Management of Blunt Chest And Lung Trauma, Emergency Medicine Practice, Vol. 18, Number 6, june 2016.
15. Dennis B. M., Bellister S. A., Guillaumondegui O. D. Thoracic Trauma. Surg Clin N Am 97 (2017) 1047-1064.
16. Kaushal Shah, Jacqueline Tran, Lee Schmidt. Traumatic pneumothorax: updates in diagnosis and management in the emergency department. Emergency Medicine Practice. Abril 2022.
17. Deborah B. Diercks, Samuel O. Clarke. Inicial evaluation and management of blunt abdominal trauma in adults – UpToDate- April 2020.
18. Elizabeth Leenellett, Adam Rieves. Occult Abdominal Trauma. Emerg Med Clin N Am 39 (2021) 795-806.
19. Ahuja C. S., Wilson J. R., Nori S., et al. Traumatic spinal cord injury. Disease Primers. Vol 3, number 17018, 2017.
20. Chen J. W., Meurer W. J., Dangayach N. S., et al. Emergency Neurological Life Support: Traumatic Spine Injury. Neurocrit Care (2019).
21. Venkatesh K., Ghosh S. K., Mullick M., et al. Spinal cord injury: pathophysiology, treatment strategies, associated challenges, and future implicatións. Cell and Tissue Research. (2019).
22. Coccolini F., Stahel P. F., Montori G., et al. Pelvic trauma: WSES clasification and guidelines. Wold Journal of Emergency Surgery (2017) 12:5
23. Fiechtl J. Pelvic trauma: inicial evaluation and management – UpToDate. August 2020.
24. American College of Surgeons. Advanced trauma life support. 10th edition. Chicago: American College of Surgeons, Committee on Trauma; 2018.
25. Berrone-Sanz, L. D. Análisis de los accidentes y las lesiones de los motociclistas en México. Gaceta médica de México. 2017; 153 662-671



26. Elvik R, Vaa T, Monclús J. El manual de medidas de seguridad vial. España: Fundación Instituto Tecnológico para Seguridad del Automóvil; 2006.