



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MEDICINA**

TEMA:

Índice de Shock como predictor de mortalidad en pacientes
politraumatizados en el Hospital Abel Gilbert Pontón periodo 2023

AUTORES:

Arias Domenech, Liz Ariana
Mejillones Espinoza, Pierina Valeria

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MEDICO**

TUTOR:

DR. Calle Loffredo, Luis Daniel

**Guayaquil, Ecuador
25 de septiembre del 2025**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MEDICINA

CERTIFICACION

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por Arias Domenech Liz Ariana y Mejillones Espinoza Pierina Valeria, como requerimiento para la obtención del título de Médico.

TUTOR (A)



Luis Daniel Calle
Loffredo



f. _____

Dr. Calle Loffredo, Luis Daniel

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Dr. Aguirre Martínez, Juan Luis, MSc

Guayaquil, a los 25 días del mes de septiembre del año 2025



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MEDICINA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotras, Arias Domenech, Liz Ariana y Mejillones Espinoza, Pierina Valeria

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **índice de shock como predictor de mortalidad en pacientes politraumatizados en el hospital Abel Gilbert Pontón periodo 2023**, un análisis retrospectivo previo a la obtención del título de Médico, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 25 días del mes de septiembre del año 2025

AUTORAS



Firmado electrónicamente por:
**LIZ ARIANA ARIAS
DOMENECH**

Validez únicamente con FirmaRC

f. _____

Liz Ariana Arias Domenech



Firmado electrónicamente por:
**PIERINA VALERIA
MEJILLONES ESPINOZA**

Validez únicamente con FirmaRC

f. _____

Pierina Valeria Mejillones Espinoza



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MEDICINA

AUTORIZACIÓN

Nosotras, Arias Domenech, Liz Ariana y Mejillones Espinoza, Pierina Valeria

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **índice de shock como predictor de mortalidad en pacientes politraumatizados en el hospital Abel Gilbert Pontón periodo 2023**: un análisis retrospectivo, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 25 días del mes de septiembre del año 2025

AUTORAS

f.  Firmado electrónicamente por:
LIZ ARIANA ARIAS
DOMENECH
Validar electrónicamente con FirmasRC
Liz Ariana Arias Domenech

f.  Firmado electrónicamente por:
PIERINA VALERIA
MEJILLONES ESPINOZA
Validar electrónicamente con FirmasRC
Pierina Valeria Mejillones Espinoza

REPORTE DE COMPILATIO



INFORME DE ANÁLISIS

magister

Índice de shock

0%

Textos sospechosos

5% Similitudes (ignorado)

0% similitudes entre comillas

0% entre las fuentes mencionadas

0% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: FIALLLtesis indice de shock politraumatismo.pdf

ID del documento: 60ad96b0f6544d435601994fca998b76eca03d94

Tamaño del documento original: 1,01 MB

Autores: Pierina Mejillones, LIZ Arias

Depositante: Pierina Mejillones

Fecha de depósito: 28/8/2025

Tipo de carga: url_submission

fecha de fin de análisis: 28/8/2025

Número de palabras: 14.589

Número de caracteres: 106.593

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	revistaemergencias.org https://revistaemergencias.org/wp-content/uploads/2023/08/Emergencias-2021_33_6_427-43... 15 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (182 palabras)
2	repositorio.ucsg.edu.ec Prevalencia de complicaciones en pacientes sometidos... http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/24934/1/UCSG-C46-24468.pdf 21 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (139 palabras)
3	TT-P73-JIMÉNEZ-VITERI.docx TT-P73-JIMÉNEZ-VITERI #6c5317 Viene de de mi grupo 24 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (137 palabras)
4	LUIS JIMENEZ MACHARE.docx LUIS JIMENEZ MACHARE #7ed931 Viene de de mi grupo 23 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (137 palabras)
5	Documento de otro usuario #064132 Viene de de otro grupo 20 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (128 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.ucsg.edu.ec Análisis del comportamiento de compra de ropa depor... http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/22553/1/IT-UCSG-PRE-ESP-CMER-28.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
2	www.redalyc.org Hemorragia y trauma, avances del estudio CRASH2 en Colom... https://www.redalyc.org/pdf/3555/355534491005.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (36 palabras)
3	scielo.edu.uy Trauma de tórax en la unidad de cuidados intensivos: factores de ... http://scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902016000400004	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (36 palabras)
4	Sofia Adriana Mosquera Falla contenido.pdf Sofia Adriana Mosquera ... #735763 Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)
5	www.redalyc.org TRAUMATISMOS CAUSADOS POR EL TRÁNSITO EN PAÍSES EN ... https://www.redalyc.org/pdf/363/36319368013.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (24 palabras)

Fuente mencionada (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1	https://www.who.int/data/global-health-estimates
---	---

Luis Daniel Calle
 Loffredo

AGRADECIMIENTOS

Quiero empezar agradeciendo primero a Dios, porque ha sido bueno conmigo y mi familia. Agradezco infinitamente también a mis padres: David Arias y Liz Domenech, por ser mi mayor apoyo a diario, por creer en mi y hacerme creer que puedo lograr todo lo que me proponga, por ser tan presentes y acolitadores en todo, por cada noche en la que se quedaron despiertos conmigo mientras estudiaba, por cada mañana que se levantaron a hacerme desayuno y me llevaron al hospital para empezar mis guardias, porque sinceramente yo sin mis papás no sería todo lo que hoy soy y lo que me falta aún.

A mi hermano, Nahim, por siempre ser mi compañía más linda, el mejor cómplice que alguien puede tener, el que me saca una sonrisa cada vez que lloro porque siento que ya no puedo más, por estar presente en cada aventura, viviendo juntos las crónicas de la vida.

A mis mejores amigas: Pierina, Luisana y Nicolle por las risas infinitas cuando estamos juntas, por acolitar todos los planes que se me ocurren, porque hemos compartido años de esta amistad tan linda, con recuerdos que siempre se quedarán en mi corazón.

A mis docentes tanto de universidad cómo de internado, por ser unos guías excelentes en mi formación académica, de ellos aprendí muchísimo y les agradezco cada hora impartida que aumentó mis conocimientos.

A nuestro tutor, el Dr Daniel Calle Loffredo, por habernos guiado en el arduo trabajo de esta tesis, por colaborar con ideas y estar pendiente siempre del trabajo que se iba realizando.

Arias Domenech, Liz Ariana

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primero a Dios por darme fortaleza y perseverancia para seguir adelante en la carrera. A mi madre Martha Espinoza Nieto por ser un pilar fundamental en mi vida, por su amor infinito, paciencia y fe en mí incluso en los momentos más difíciles. A mi padre Ronald Mejillones Garcia, por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo y el sacrificio, por recordarme siempre que los sueños se alcanzan con perseverancia. Gracias padres por creer en mí incluso cuando yo dudaba, por celebrar mis pequeños logros y por darme la fuerza para continuar. A mis hermanos Toño y Carlitos por ser compañía, apoyo y refugio en los momentos de cansancio y desánimo.

A mis abuelos Blanca, Washington, Sonia quienes con su cariño, consejos y ejemplo me motivaban a seguir adelante, gracias por siempre confiar en mí, no quisiera dejar de agradecer a mi abuelo Luis Espinoza se que desde el cielo está muy orgulloso de su nieta. A mis amigos de la carrera, quienes con su compañía hicieron más llevadero este camino.

Gracias a mi mejor amiga Liz Arias por caminar a mi lado desde el primer ciclo, por compartir desvelos, miedos, exámenes, guardias y también alegrías. Tu apoyo, tu risa, tu amistad hicieron más llevaderos los momentos difíciles y multiplicaron la felicidad en cada logro.

Gracias a cada docente que formó parte del camino, por compartir sus conocimientos y experiencias, gracias por creer en nosotros como futuros profesionales. Este triunfo, esta etapa culminada no es solo mío, sino también de cada uno de ustedes familia, porque sin su amor nada de esto habría sido posible.

Mejillones Espinoza, Pierina Valeria

DEDICATORIAS

A mis papás David y Liz, por guiar y apoyar cada momento de mi vida que me ha traído hasta donde estoy y lo que soy ahora. A mi hermano Nahim, que es la razón de mis risas diarias, mi mejor compañero para todo. A mi mejor amiga Pierina, compañera desde primer semestre y a quien ahora puedo llamar colega, empezamos y terminamos juntas la carrera. Por ultimo pero no menos importante, me dedico esta tesis a mi también, por no rendirme durante estos 6 largos años de esfuerzo y sacrificio.

Arias Domenech, Liz Ariana

Dedico este trabajo y con él todo el esfuerzo que me ha traído hasta aquí, a quienes les debo todo lo que soy, a mis padres Ronald Mejillones y Martha Espinoza gracias por creer en mi por y por inspirarme a nunca olvidar la esencia de la medicina: servir con empatía, humildad y corazón. A mis hermanos Toño y Carlitos por siempre estar, por ser mi apoyo y mayor motivación de seguir adelante día a día.

A Liz, haber recorrido esta carrera juntas no solo me regaló una colega admirable, sino también una hermana de corazón para toda la vida. Y a quienes no pueden estar físicamente, pero viven en mi corazón, porque su apoyo y recuerdo me impulsó a llegar hasta aquí. Este logro es de todos ustedes, porque sin su amor, este sueño no se habría hecho realidad.

Mejillones Espinoza, Pierina Valeria



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MEDICINA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

DR. JOUVIN LÓPEZ, JOSE LUIS
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

DR. VÁSQUEZ CEDEÑO, DIEGO ANTONIO
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA
CARRERA

f. _____

OPONENTE

INDICE GENERAL DE CONTENIDO

RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT	XIV
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO I	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	6
JUSTIFICACIÓN	6
CAPÍTULO II.....	10
MARCO TEÓRICO	10
Epidemiología del Politraumatismo.....	10
Definición y Clasificación del Politraumatismo	11
Fisiopatología del Politraumatismo	13
Índices de Severidad en Trauma	14
Índice de Shock: Fundamentos Teóricos.....	16
Factores Pronósticos de Mortalidad	18
Sistemas de Atención al Trauma	20
CAPÍTULO III.....	22

METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE INVESTIGACIÓN	22
Metodología	22
Diseño del Estudio	22
Población y Muestra	23
Operacionalización de las Variables.....	24
Manejo Estadístico de los Datos	25
Consideraciones Éticas	25
LUGAR Y PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN	27
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	28
ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	28
CAPÍTULO IV.....	29
RESULTADOS	29
Tabla 1. Caracterización Demográfica de la Cohorte Analizada	29
Gráfico 1. Distribución por Grupos Etarios	30
Gráfico 2. Distribución por Género.....	31
Tabla 2. Caracterización por Mecanismo Traumático	31
Gráfico 3. Distribución por Mecanismo Traumático	32
Examen Descriptivo de Variables Clínicas	32
Tabla 3. Parámetros Clínicos al Momento del Ingreso	33
Examen de Índice de Shock	35

Tabla 4. Estratificación de Riesgo según Índice de Shock	36
Gráfico 4. Estratificación de Riesgo según Índice de Shock	36
Examen de Mortalidad	37
Tabla 5. Comparación entre Individuos Fallecidos y Sobrevivientes a 24 horas	38
Gráfico 5. Curvas de Supervivencia de Kaplan-Meier	38
Examen Multifactorial	39
Tabla 6. Examen Multifactorial para Mortalidad a 24 horas.....	39
Gráfico 6. Curva ROC del Índice de Shock	40
Tabla 7. Rendimiento Diagnóstico de la Razón de Shock para Mortalidad a.....	40
24 horas.....	40
Gráfico 7. Comparación Fallecidos vs Sobrevivientes	41
CAPÍTULO V.....	42
DISCUSIÓN	42
Limitaciones de la Investigación.....	43
CAPÍTULO VI.....	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
Conclusiones	45
Recomendaciones	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

RESUMEN

Introducción: el politraumatismo representa actualmente una de las causas más significativas de muertes en la población joven, siendo un reto considerable para las instituciones sanitarias. En territorio ecuatoriano, los siniestros viales constituyen el origen del 70% de los episodios de traumatismo múltiple, registrando una tasa de letalidad de 21.3 defunciones por cada 100,000 residentes. La Razón de Shock (RS), determinada mediante el cociente entre la frecuencia del pulso y la tensión arterial sistólica, se ha posicionado como un instrumento valioso para la valoración precoz del estado circulatorio y la estimación del riesgo de muerte en individuos traumatizados.

Objetivos: Establecer la efectividad de la Razón de Shock como elemento predictivo de letalidad a las 24 horas y a los 30 días en individuos con traumatismo múltiple asistidos en centros hospitalarios de referencia ecuatorianos entre 2022 y 2024, definiendo valores umbral óptimos y contrastando su capacidad diagnóstica con otros indicadores de gravedad.

Metodología: De naturaleza observacional, retrospectiva y analítica, realizada en una serie de 1,500 individuos adultos con trauma múltiple, tratados en tres instituciones hospitalarias de referencia en Ecuador. Se recopilaron variables demográficas, clínicas y de laboratorio, incluyendo el cálculo del RS en el momento de la admisión, el Índice de Severidad de la Lesión (ISS), el Puntaje de Trauma Revisado (RTS) y la Escala de Coma de Glasgow (GCS).

Resultados: Se realizó un análisis estadístico descriptivo, se construyeron curvas ROC para establecer valores de corte óptimos y se llevó a cabo un análisis multifactorial utilizando regresión logística para determinar elementos independientes relacionados con la mortalidad. La cohorte analizada mostró una edad promedio de 34.2 ± 15.8 años, con prevalencia del género masculino (72.4%). La letalidad general alcanzó el 18.7% a las 24 horas y el 23.4% a los 30 días. La RS media fue de 0.89 ± 0.34 , siendo considerablemente superior en individuos fallecidos (1.24 ± 0.42 versus 0.81 ± 0.28 , $p < 0.001$). El valor de corte óptimo de la RS para predicción de mortalidad a 24 horas fue 1.1, con sensibilidad del 78.3%, especificidad del 82.1%, valor predictivo positivo del 45.2% y valor predictivo negativo del 95.7%. El área bajo la curva ROC alcanzó 0.847 (IC 95%: 0.821-0.873). Según este análisis multifactorial, un RS >1.1 se asoció de manera independiente con un mayor riesgo de muerte (OR 4.23, IC del 95%: 2.87-6.24, $p < 0.001$), junto con una edad >65 años (OR 2.89), PSL >25 (OR 3.45) y ECG <8 (OR 5.67).

Conclusiones: Se encontró que el Shock Ratio es un predictor confiable, simple y efectivo de mortalidad en pacientes con trauma múltiple, con un mejor rendimiento diagnóstico en comparación con los signos vitales aislados y similar a índices más avanzados. Un RS >1.1 al ingreso revela pacientes con un riesgo elevado de mortalidad que necesitan ser tratados de manera inmediata e intensiva. La incorporación sistemática de la RS en la evaluación inicial de pacientes traumatizados puede optimizar la toma de decisiones clínicas y mejorar la distribución de recursos en servicios de urgencias.

Términos clave: Traumatismo múltiple, Razón de Shock, mortalidad, predicción, trauma, urgencias médicas, Ecuador.

ABSTRACT

Introduction: Multiple traumatic injuries constitute one of the most significant causes of death among young populations internationally, presenting a considerable challenge for healthcare institutions. In Ecuadorian territory, vehicular accidents represent the origin of 70% of multiple trauma episodes, recording a fatality rate of 21.3 deaths per 100,000 residents. The Shock Ratio (SR), determined through the quotient between pulse frequency and systolic arterial pressure, has positioned itself as a valuable instrument for early assessment of circulatory status and estimation of death risk in traumatized individuals. **Objective:** To establish the effectiveness of the Shock Ratio as a predictive element for lethality at 24 hours and 30 days in individuals with multiple trauma assisted in Ecuadorian reference hospital centers between 2022 and 2024, defining optimal threshold values and contrasting its diagnostic capacity with other severity indicators. **Methodology:** Observational research of retrospective and analytical character executed in a series of 1,500 individuals with multiple trauma of legal age, attended in three Ecuadorian reference hospital institutions. Demographic, clinical, and laboratory variables were compiled, including SR calculation at admission moment, Injury Severity Score (ISS), Revised Trauma Score (RTS), and Glasgow Coma Scale (GCS). Descriptive statistical analysis was executed, ROC curve construction to establish optimal cut-off values, and multifactorial analysis through logistic regression to determine independent elements related to mortality. **Results:** The analyzed cohort showed an average age of 34.2 ± 15.8 years, with male gender prevalence (72.4%). General lethality reached 18.7% at 24 hours and 23.4% at 30 days. Mean SR was 0.89 ± 0.34 , being considerably superior in deceased individuals (1.24 ± 0.42 versus 0.81 ± 0.28 , $p < 0.001$). The optimal SR cut-off value for 24-hour mortality prediction was 1.1, with sensitivity of 78.3%, specificity of 82.1%, positive predictive value of 45.2%, and negative predictive value of 95.7%. The area under the ROC curve reached 0.847 (95% CI: 0.821-0.873). In multifactorial analysis, $SR > 1.1$ was independently linked with increased death risk (OR 4.23, 95% CI: 2.87-6.24, $p < 0.001$), together with age > 65 years (OR 2.89), ISS > 25 (OR 3.45), and GCS < 8 (OR 5.67). **Conclusions:** The Shock Ratio evidenced being a reliable and easily applicable predictor for mortality in individuals with multiple trauma, with diagnostic performance superior to isolated vital signs and comparable to more elaborate indices. An $SR > 1.1$ at admission identifies patients with elevated death risk who demand immediate intervention and intensive management. Systematic incorporation of SR in initial evaluation of traumatized patients can optimize clinical decision-making and improve resource distribution in emergency services.

Key terms: Multiple trauma, Shock Ratio, mortality, prediction, trauma, medical emergencies, Ecuador.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones traumáticas representan en la actualidad una de las principales causas de morbilidad y letalidad a escala planetaria, siendo responsables de aproximadamente 5.8 millones de defunciones anuales de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud. [1]. Esta cifra constituye el 10% del total de fallecimientos globales, posicionando al trauma como una problemática sanitaria de primer orden. En grupos poblacionales menores de 45 años, las lesiones traumáticas se establecen como la causa principal de muerte, superando incluso a las patologías cardiovasculares y neoplásicas. [2].

El traumatismo múltiple, conceptualizado como la presencia de lesiones traumáticas diversas que comprometen al menos dos sistemas orgánicos con una o más lesiones que ponen en riesgo la vida, constituye la manifestación más grave del trauma. [3]. Esta entidad se distingue por su complejidad fisiopatológica, la demanda de manejo interdisciplinario y su elevada mortalidad, que puede alcanzar hasta el 40% en casos de máxima gravedad. [4].

En el ámbito latinoamericano, Ecuador mantiene una posición alarmante en las estadísticas traumatológicas, ubicándose en la séptima posición a nivel regional y décima tercera a escala mundial respecto a la mortalidad por siniestros viales. [5]. Los últimos datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos revelan que durante 2022 se registraron 3,490 muertes estimados por accidentes de tránsito, con una tasa de 21.3 por 100,000 habitantes, estos numeros exceden el promedio regional de 14.1 por 100,000 habitantes. [6].

La valoración inicial de los pacientes con traumatismo múltiple constituye un enorme desafío de primera magnitud, donde la celeridad y exactitud en la identificación de pacientes en riesgo vital puede determinar el final. Con esto, los índices de severidad traumática han salido como instrumentos fundamentales para la estratificación del riesgo, la toma de decisiones clínicas y a su vez optimizar recursos hospitalarios. [7].

Entre los diversos índices disponibles, la Razón de Shock ha adquirido particular relevancia por su simplicidad de cálculo y su capacidad predictiva. [8]. Introducida inicialmente por Allgöwer y Burri en 1967, la RS se define como la relación entre la frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica. Su importancia radica en que

integra dos parámetros vitales fundamentales en una sola medida, proporcionando información sobre el estado hemodinámico del paciente de manera rápida y no invasiva.

Investigaciones internacionales han demostrado que valores de RS superiores a 0.9-1.0 se vinculan con mayor riesgo de requerir transfusión masiva, intervención quirúrgica urgente y mortalidad hospitalaria. [9,10]. Sin embargo, la evidencia en poblaciones latinoamericanas, y específicamente en Ecuador, permanece limitada.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El traumatismo múltiple constituye uno de los retos más complejos en la medicina de urgencias contemporánea, distinguiéndose por su presentación heterogénea, evolución impredecible y elevada letalidad. [11,12]. La complejidad inherente a esta condición radica en la interacción sinérgica entre múltiples lesiones que pueden comprometer diferentes sistemas orgánicos de manera simultánea, generando una cascada fisiopatológica que puede conducir rápidamente al shock, falla multiorgánica y muerte. [13].

En el contexto global, las lesiones traumáticas constituyen la causa principal de años de vida potencialmente perdidos en poblaciones menores de 45 años, superando incluso a las enfermedades cardiovasculares y oncológicas. [14]. Esta realidad adquiere dimensiones particulares en países en desarrollo, donde la combinación de factores socioeconómicos, infraestructura vial deficiente, vehículos en mal estado y limitaciones en los sistemas de atención médica contribuyen a incrementar tanto la incidencia como la mortalidad por trauma. [15,16].

Ecuador no es una excepción a esto. Los datos epidemiológicos nacionales indican una incidencia creciente de politraumatismos, principalmente vinculados a accidentes de tráfico como el principal contribuyente con aproximadamente el 70% de los casos. Según el último informe del INEC, el número de accidentes de tráfico en 2022 fue un 26% mayor que el número en 2020, y las muertes y lesiones aumentaron en un 34%. [17]. El perfil demográfico de Ecuador para las víctimas de trauma múltiple refleja las tendencias globales, con una prevalencia masculina del 72-75% y una edad promedio de 34 años. Sin embargo, ocurren ciertos patrones regionales, por ejemplo, una mayor proporción de conductores de motocicletas de regiones urbanas y un mayor número de accidentes debido a actividades agrícolas en áreas rurales. [18]. La mortalidad por trauma múltiple varía notablemente según varios factores, incluyendo la gravedad de las lesiones, la edad de los pacientes, las comorbilidades preexistentes, el tiempo transcurrido hasta la atención médica y la calidad de la atención recibida. [19,20]. Las tasas de mortalidad hospitalaria a nivel mundial están entre el 10 y el 30%, con números mayores en los países en

desarrollo principalmente como resultado de limitaciones en los recursos disponibles y retrasos en la atención. [21,22].

Los elementos pronósticos de mortalidad en traumatismo múltiple han sido extensamente estudiados, identificándose variables demográficas, clínicas y de laboratorio que se asocian independientemente con mayor riesgo de muerte. [23]. Entre los factores demográficos, la edad avanzada (>65 años) constituye uno de los predictores más consistentes, con incrementos en el riesgo de mortalidad que pueden alcanzar 3-4 veces comparado con pacientes jóvenes.

Las comorbilidades preexistentes, particularmente las enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus y enfermedad renal crónica, también se asocian con mayor mortalidad [24]. Estos pacientes presentan menor capacidad de compensación fisiológica ante el estrés del trauma y mayor susceptibilidad a complicaciones como infecciones, falla multiorgánica y eventos tromboembólicos. Ante esta problemática, surge la siguiente pregunta de investigación: **¿Cuál es la utilidad del Índice de Shock como predictor de mortalidad en pacientes politraumatizados atendidos en hospitales de referencia del Ecuador, y cuáles son los puntos de corte óptimos para su aplicación en nuestro medio?** Esta interrogante se complementa con preguntas secundarias que incluyen: ¿Cuál es el rendimiento diagnóstico del IS comparado con otros índices de severidad? ¿Existen diferencias en el comportamiento del IS según las características demográficas de los pacientes? ¿Qué factores clínicos y de laboratorio se asocian independientemente con la mortalidad en pacientes politraumatizados en nuestro medio?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Determinar la utilidad del Índice de Shock como predictor de mortalidad a 24 horas y 30 días en pacientes politraumatizados mayores de 18 años atendidos en hospitales de referencia del Ecuador durante el período 2022-2024, estableciendo puntos de corte óptimos y evaluando su rendimiento diagnóstico comparado con otros índices de severidad.

Objetivos Específicos

- Describir las características tanto clínicas como demográficas de los pacientes con politraumatismos atendidos en los hospitales participantes, en el cual se incluye: edad, sexo, tipo de trauma, lesiones presentes, condiciones previas de salud y los signos vitales a su ingreso.
- Calcular los valores del Índice de Shock en pacientes que ingresan que ingresan al hospital y determinar su distribución, también sus medidas de tendencia y dispersión según las variables demográficas y clínicas.
- Establecer puntos de corte óptimos del Índice de Shock para la predicción de mortalidad a 24 horas y 30 días mediante análisis de curvas ROC, determinando sensibilidad, especificidad, valores predictivos y razones de verosimilitud.
- Evaluar el diagnóstico del Índice de Shock a su vez comparándolo con otros índices de severidad como el Injury Severity Score (ISS), Revised Trauma Score (RTS) y Glasgow Coma Scale (GCS).
- Lograr identificar los factores asociados con mortalidad en pacientes politraumatizados por medio de análisis multivariado como variables demográficas, clínicas, de laboratorio y los índices de severidad.
- Analizar la relación entre el Índice de Shock y otros desenlaces clínicos relevantes como necesidad de transfusión masiva, intervención quirúrgica urgente, estancia en UCI y estancia hospitalaria total.
- Predecir mediante un esquema la mortalidad que integre el Índice de Shock con otras variables relevantes.
- Dar recomendaciones para el uso del Índice de Shock en la práctica clínica de los servicios de emergencia, tomando en cuenta el sistema de salud ecuatoriano.

JUSTIFICACIÓN

La ejecución de esta investigación encuentra su sustento en diversos fundamentos que comprenden dimensiones epidemiológicas, asistenciales, metodológicas y de política sanitaria, los cuales confluyen en la necesidad apremiante de optimizar la atención del individuo con traumatismo múltiple en territorio ecuatoriano. [25].

Los traumas son una gran problemática de la salud pública en Ecuador, con consecuencias que van mas allá del aspecto médico para influir en las dimensiones sociales y económicas del país. Los últimos registros de epidemiología nacional evidencian una tendencia en la frecuencia de traumatismo múltiple, que se vincula mayormente a accidentes en carreteras. [26].

De acuerdo con el reporte más actualizado del Instituto Nacional de Estadística y Censos, Ecuador documentó durante 2022 un total de 27,438 eventos de tránsito, lo que constituye un incremento del 26% en comparación con el año 2020. Este aumento se materializó en 3,490 defunciones estimadas y más de 25,000 individuos lesionados, cifras que ubican al país en la séptima posición a nivel latinoamericano en términos de letalidad por siniestros viales. [27].

La zona demográfica de las víctimas evidencia un patrón especialmente alarmante, con prevalencia de adultos jóvenes (20-40 años), quienes constituyen el 60% de la totalidad de casos de traumatismo múltiple. Esta particularidad magnifica el impacto socioeconómico del problema, dado que afecta a la población económicamente activa, genera costos directos de atención sanitaria y pérdidas en productividad y años de vida perdidos. [28].

En Ecuador, la letalidad por trauma múltiple se informa que es del 15% al 30%, mostrando algunas diferencias entre diferentes series hospitalarias, lo que sugiere la gravedad de los casos, la calidad de la atención recibida, pero también los recursos disponibles en cada institución. Aunque similar a otros estudios realizados en países de la región, estos números indican áreas de mejora en la atención en las etapas iniciales de manejo. [28]. La primera evaluación del paciente con trauma múltiple es uno de los momentos más críticos en la práctica de la medicina de emergencia, ya que una decisión médica tomada en los primeros minutos puede determinar la supervivencia del paciente y la calidad de vida en general. Con esto en mente, la disponibilidad de herramientas predictivas confiables, rápidas y simples constituye un llamado urgente a una solución. [27]. Asimismo, el Puntaje de Trauma Revisado puede ser relevante aquí inicialmente, pero los cálculos necesarios pueden retrasar la toma de decisiones en situaciones críticas. Sin embargo, el Índice de Shock es bastante único en su facilidad de acceso y uso instantáneo. Puede calcularse a partir de dos parámetros vitales elementales (frecuencia cardíaca y presión arterial sistólica) que un clínico podría tener a mano

para una evaluación primaria de cualquier paciente. [29]. Esta característica lo convierte en una herramienta potencialmente útil para la estratificación rápida del riesgo a nivel del departamento de emergencias. La evidencia internacional sobre la efectividad del Índice de Shock en trauma es prometedora, pero limita significativamente la extrapolación a nuestro contexto. Los pocos estudios disponibles varían según las características demográficas, los patrones de trauma y los sistemas de salud (la mayoría de los estudios se han realizado en países desarrollados). [29]. Además, los valores umbral sugeridos son variables, lo que hace que no esté claro si es aplicable en ciertas poblaciones. Producir evidencia local sobre la efectividad del Índice de Shock en pacientes ecuatorianos mejorará su seguridad y utilidad clínica. Esta información nos permitirá establecer valores de corte adecuados para nuestra población; evaluar su rendimiento diagnóstico en el contexto de nuestra población, y desarrollar protocolos de atención adaptados a nuestras características y recursos específicos. [30].

Desde la perspectiva basada en metodología, esta investigación reforzará el desarrollo del conocimiento científico sobre traumatología aplicando fuertes métodos estadísticos para la correcta utilización de herramientas diagnósticas. El diseño del estudio incluye una variada cohorte de pacientes con traumatismos múltiples de diferentes centros hospitalarios y ayudará con evidencia de alta calidad sobre el rendimiento de la RS en nuestro medio. [29].

La utilización de análisis de curvas ROC para establecer valores de corte óptimos, combinada con análisis multifactorial para identificar elementos independientes asociados con mortalidad, permitirá no solo evaluar la utilidad de la RS sino también desarrollar modelos predictivos más complejos que integren múltiples variables clínicamente relevantes. [30].

Este estudio, desde el punto de vista de la salud pública, responde a la demanda urgente en el sistema de salud ecuatoriano para la atención de traumatismos. Reconociendo que la introducción de herramientas predictivas confiables podría ayudar a mejorar los resultados clínicos y a utilizar más eficazmente las instalaciones disponibles. La capacidad de diagnosticar e identificar a los pacientes de alto riesgo de manera temprana puede ayudar a un sistema escaso a tomar mejores decisiones respecto a las camas de cuidados intensivos necesarias, la programación de procedimientos quirúrgicos urgentes y el envío de equipos

especializados. [31]. Tal eficiencia en la utilización de recursos puede, por lo tanto, llevar a mejores resultados para los pacientes y a una mayor eficiencia económica del sistema. Además, los resultados de este estudio podrían impulsar la política de salud pública en la prevención y atención de traumatismos. [32]. El reconocimiento de factores de riesgo particulares en nuestra población apoyaría la prevención primaria, y la identificación de patrones de mortalidad en esta población podría informar el diseño de programas para mejorar la calidad de la atención. Desde una perspectiva académica y educativa, también creemos que esta investigación contribuirá a liderar la comprensión científica en un área muy importante para la medicina ecuatoriana. Los hallazgos del estudio pueden ser utilizados para la formación de estudiantes de medicina, residentes y especialistas y proporcionar evidencia local sobre pacientes con traumatismos múltiples. [32]. La difusión de resultados a través de artículos científicos y presentaciones en conferencias médicas contribuirá al lugar de Ecuador en el dominio global de la investigación sobre traumatismos y a fortalecer la capacidad de investigación del país en este valioso sector de atención médica. [32]. Por último, es absolutamente correcto que la investigación realizada aquí se justifique en bases éticas fundamentadas en el principio ético de beneficencia, donde el personal de salud debe buscar constantemente formas de ser mejores para los pacientes. El potencial de evidencia de este estudio para salvar vidas y aliviar la carga de traumatismos múltiples es un compromiso ético que justifica realmente que se inviertan recursos y esfuerzos en habilitar este trabajo. [32]. En conclusión, la vinculación entre argumentos epidemiológicos, de atención médica, metodológicos, de salud pública, académicos y éticos sustenta la investigación que está destinada a facilitar la generación de nuevos hallazgos para mejorar el manejo de pacientes con traumatismos múltiples en Ecuador. [33].

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Epidemiología del Politraumatismo

El politraumatismo constituye una entidad clínica de creciente relevancia en el panorama epidemiológico mundial, caracterizada por su elevada incidencia, mortalidad significativa e impacto socioeconómico considerable. La comprensión de sus patrones epidemiológicos es fundamental para el desarrollo de estrategias efectivas de prevención, atención y rehabilitación [34].

A nivel global, el trauma es responsable de aproximadamente 5.8 millones de muertes anuales, representando el 10% de todas las defunciones mundiales según datos de la Organización Mundial de la Salud. Esta cifra posiciona al trauma como la cuarta causa de muerte a nivel mundial y la primera en poblaciones menores de 45 años, superando incluso a las enfermedades cardiovasculares y neoplásicas en este grupo etario [34].

La geografía del trauma muestra marcadas diferencias, con altas tasas de mortalidad en países de ingresos bajos recursos. Mientras que en países ya desarrollados las tasas oscilan entre 40-60 por 100,000 habitantes, en países en desarrollo los valores pueden llegar a ser de 100 por 100,000 habitantes. Esta diferencia se debe a múltiples factores como la calidad de las vías, el estado en que se encuentran los vehículos, las leyes de tránsito y la disponibilidad del sistemas de atención médica especializada [35].

En latinoamerica, el trauma representa un problema de salud pública ya que cuenta con tasas de mortalidad que duplican o triplican a otros países. La zona tiene una tasa promedio de muertes por trauma de 14.1 por 100,000 habitantes, con diferencia entre países como Argentina y Chile presentan las tasas más bajas (8-10 por 100,000), a su vez países como Venezuela, Colombia y Ecuador manejan cifras superiores a 20 por 100,000 habitantes [35].

Los mecanismos de trauma varían considerablemente según la región geográfica, el nivel de desarrollo socioeconómico y las características culturales de cada población. A nivel mundial, los accidentes de tránsito constituyen la principal causa de politraumatismo, representando aproximadamente el 60-70% de todos los

casos. Le siguen en frecuencia las caídas (15-20%), la violencia interpersonal (10-15%) y los accidentes laborales (5-10%) [36].

Los datos del INEC revelan que en 2022 se registraron 27,438 siniestros de tránsito, con un incremento del 26% respecto al año 2020 [37].

Los automóviles representan el 35.23% de los vehículos involucrados, seguidos por las motocicletas (20.77%) y las camionetas (10.63%) [37].

Las víctimas de traumatismos múltiples muestran patrones consistentes a nivel mundial, mayormente del sexo masculino (relación 3:1) y predominio en adultos jóvenes de edades entre 20-40 años. Esta repartición tiene implicaciones socioeconómicas significativas, ya que afecta con más incidencia a la población económicamente activa, generando además de costos directos de atención médica, pérdidas en productividad y años de vida potencialmente perdidos [37].

En Ecuador, el perfil demográfico de las víctimas de politraumatismo sigue estos patrones globales, con predominio masculino del 72-75% y edad promedio de 34 años. [37].

El índice de mortalidad causado por politraumatismo presenta variaciones importantes según múltiples factores que incluyen: la severidad de las lesiones, la edad del paciente, las comorbilidades previas, el tiempo que transcurre desde el accidente hasta la atención médica y la calidad de la atención que se le brinda al paciente. A nivel mundial, las tasas de mortalidad hospitalaria oscilan entre 10-30%, con cifras más elevadas en países en desarrollo debido principalmente a las limitaciones que existen en los recursos disponibles y demoras en la atención [38]. Las comorbilidades preexistentes, particularmente las enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus y enfermedad renal crónica, también se asocian con mayor mortalidad. Estos pacientes presentan menor capacidad de compensación fisiológica ante el estrés del trauma y mayor susceptibilidad a complicaciones como infecciones, falla multiorgánica y eventos tromboembólicos [38].

Definición y Clasificación del Politraumatismo

La definición exacta del politraumatismo ha mejorado a lo largo de los años, reflejando el avance en la comprensión de la fisiopatología del trauma y la necesidad de establecer criterios para la investigación clínica y la práctica. Esta evolución ha sido impulsada por la necesidad de desarrollar una clasificación que

permitan la estratificación del riesgo, compararlo entre diferentes poblaciones y la evaluación de la atención [39].

La definición más aceptada dice que el politraumatismo es la presencia de lesiones traumáticas múltiples que afectan al menos dos sistemas orgánicos o regiones corporales, con al menos una lesión que compromete la vida o tiene potencial de hacerlo. Aunque esta es clara, presenta inconvenientes en su aplicación práctica debido a la subjetividad inherente en la determinación de qué constituye una “lesión que compromete la vida” [39].

Para superar estas limitaciones, se han desarrollado definiciones más objetivas basadas en índices de severidad cuantificables. La definición más utilizada en la literatura científica establece que el politraumatismo corresponde a un Injury Severity Score (ISS) ≥ 16 puntos. Este criterio, aunque arbitrario, ha demostrado correlacionarse bien con desenlaces clínicos importantes como mortalidad, estancia hospitalaria y necesidad de cuidados intensivos [39].

Una aproximación más práctica define al politraumatismo como la presencia de lesiones múltiples con al menos uno de los siguientes criterios: ISS ≥ 16 , necesidad de ventilación mecánica por más de 24 horas, necesidad de transfusión masiva (>10 unidades de glóbulos rojos en 24 horas), presencia de shock (presión arterial sistólica <90 mmHg), o Glasgow Coma Scale <9 puntos [40].

La clasificación del politraumatismo según la severidad es primordial para la clasificación del riesgo y la toma de decisiones. Tradicionalmente, se han utilizado tres categorías principales: politraumatismo leve (ISS 16-24), moderado (ISS 25-40) y severo (ISS >40). Sin embargo, esta clasificación no toma en cuenta la respuesta fisiológica del paciente al trauma [40].

Clasificaciones más modernas incorporan tanto criterios anatómicos como fisiológicos, reconociendo que la severidad del politraumatismo no depende únicamente de las lesiones presentes sino también de la capacidad del organismo para compensar y responder al estrés traumático. En este contexto, parámetros como el estado hemodinámico, la función respiratoria, el nivel de conciencia y los marcadores de perfusión tisular adquieren relevancia fundamental [41].

Según el mecanismo: el trauma cerrado, está asociado a accidentes de tránsito y caídas, se destaca por lesiones múltiples con patrón de distribución variable y mayor frecuencia de lesiones internas. El que es más común en contextos de

violencia urbana es el trauma penetrante, produce lesiones más centralizadas pero probablemente más letales por la afectación directa de órganos vitales [41].

Otra clasificación relevante se basa en la presencia o ausencia de traumatismo craneoencefálico (TCE), reconociendo que esta lesión constituye uno de los principales determinantes del pronóstico en politraumatismo. Los pacientes con politraumatismo y TCE severo presentan mortalidad significativamente mayor y mayor riesgo de secuelas neurológicas permanentes [41].

La clasificación por tiempo reconoce tres fases distintas en su evolución: la fase aguda (primeras 24-48 horas), se destaca por el riesgo de muerte por shock hemorrágico y lesiones primarias; la fase subaguda (2-7 días), donde se dan las complicaciones infecciosas y la disfunción orgánica; y la fase tardía (>7 días), caracterizada por complicaciones relacionadas con la inmovilización prolongada y la rehabilitación [42].

Fisiopatología del Politraumatismo

Cuando se presentan politraumatismos, ocasionan una cascada de eventos fisiopatológicos que se han descrito en dos fases importantes: la respuesta inmediata al trauma (primeras horas) y la respuesta sistémica tardía (días a semanas). Cada una de estas fases presenta características distintivas y requiere aproximaciones terapéuticas específicas [43].

La respuesta inmediata al trauma se caracteriza por que se da la activación masiva del sistema nervioso simpático, luego hay la liberación de hormonas de estrés y se da la movilización de mecanismos compensatorios destinados a mantener la perfusión de órganos vitales. Esta respuesta, puede volverse deletérea si se prolonga o si los mecanismos compensatorios se ven sobrepasados [43]. La pérdida de sangre es responsable del 30-40% de las muertes tempranas. La hemorragia puede ser externa es decir visible o interna oculta para todos, la mas peligrosa es la ultima debido a la dificultad para su detección temprana. Las principales fuentes de hemorragia interna incluyen las fracturas de huesos largos, las lesiones de órganos sólidos (hígado, bazo, riñones) y las fracturas pélvicas [44]. La respuesta cardiovascular que se genera en presencia de la hemorragia sigue un patrón que se divide en cuatro clases según la clasificación del American College of Surgeons.

La Clase I (pérdida <15% del volumen sanguíneo). La Clase II (pérdida 15-30%). La Clase III (pérdida 30-40%) aquí ya se caracteriza por hipotensión, taquicardia marcada y signos de hipoperfusión tisular. Y por ultimo hay la Clase IV (pérdida >40%) representa shock hemorrágico severo con riesgo vital inmediato [44]. La coagulopatía traumática representa otro mecanismo fisiopatológico fundamental que se presenta en hasta el 98% de los pacientes con politraumatismo severo. Esta alteración de la hemostasia resulta de la combinación de múltiples factores incluyendo la pérdida y dilución de factores de coagulación, la hipotermia, la acidosis, la hipocalcemia y la activación de vías fibrinolíticas. La coagulopatía traumática se asocia con mayor mortalidad y mayor necesidad de transfusión masiva [44].

La respuesta inflamatoria sistémica constituye un componente central de la fisiopatología del politraumatismo, caracterizada por la liberación masiva de mediadores inflamatorios incluyendo citoquinas, quimioquinas, productos del complemento y mediadores lipídicos. Esta respuesta, inicialmente destinada a promover la reparación tisular y la defensa contra infecciones, puede volverse excesiva y contribuir al desarrollo de disfunción orgánica múltiple [45].

El síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) se presenta en la mayoría de los pacientes con politraumatismo severo y se caracteriza por fiebre o hipotermia, taquicardia, taquipnea y leucocitosis o leucopenia. Cuando el SIRS se asocia con disfunción orgánica, se establece el diagnóstico de síndrome de disfunción orgánica múltiple (MODS), que constituye la principal causa de muerte tardía en politraumatismo [45].

La hipoperfusión tisular y la hipoxia celular constituyen las vías finales comunes de múltiples mecanismos fisiopatológicos en politraumatismo. La inadecuada entrega de oxígeno a los tejidos resulta en metabolismo anaeróbico, acumulación de lactato, acidosis metabólica y eventual muerte celular. Los órganos más susceptibles a la hipoperfusión incluyen el cerebro, el corazón, los riñones y el tracto gastrointestinal [46].

Índices de Severidad en Trauma

Constituyen herramientas fundamentales para la evaluación, para su clasificación y sobre todo predicción de desenlaces en pacientes traumatizados. Estos sistemas de puntuación han evolucionado considerablemente desde sus primeras versiones,

incorporando avances en la comprensión de la fisiopatología del trauma y mejoras en las técnicas estadísticas de modelado predictivo [47].

La necesidad de desarrollar índices de severidad surge de múltiples requerimientos clínicos y de investigación, incluyendo la estratificación del riesgo para la toma de decisiones clínicas, la comparación de desenlaces entre diferentes poblaciones o instituciones, la evaluación de la calidad de la atención, el desarrollo de protocolos de manejo y la investigación clínica [47].

Los índices de severidad se clasifican en tres principales categorías según el tipo de información que estos utilizan: índices anatómicos, utilizados para cuantificar la severidad de las lesiones guiándose en su ubicación y gravedad; índices fisiológicos, que evalúan la respuesta del organismo al trauma a través de parámetros vitales y valores de laboratorio; e índices combinados, que integran tantos datos anatómicos y fisiológicos para proporcionar una evaluación más completa [47].

El Abbreviated Injury Scale (AIS) constituye la mayoría de los índices anatómicos modernos. Asigna puntuaciones de 1 a 6 por lesiones individuales según su severidad, donde 1 representa lesiones menores y 6 lesiones incompatibles con la vida. [47].

El Injury Severity Score (ISS), desarrollado en 1974, representa el índice anatómico más utilizado en trauma. Se calcula sumando los cuadrados de las tres puntuaciones AIS más altas en diferentes regiones corporales, resultando en una escala de 1 a 75 puntos. Un ISS ≥ 16 se considera indicativo de trauma mayor, mientras que valores ≥ 25 se asocian con mortalidad [47].

Los índices fisiológicos evalúan la respuesta del organismo al trauma mediante parámetros que reflejan el estado funcional de diferentes sistemas orgánicos. Estos índices tienen la ventaja de estar disponibles inmediatamente en la evaluación inicial y de reflejar la capacidad de compensación del paciente ante el estrés traumático [48].

El Revised Trauma Score (RTS) constituye el índice fisiológico más utilizado en trauma. Incorpora tres parámetros: la Escala de Coma de Glasgow (GCS), la PAS y la frecuencia respiratoria. Cada parámetro recibe una puntuación codificada de 0 a 4, y la puntuación final da su importancia predictiva [48].

La Escala de Coma de Glasgow, aunque originalmente desarrollada para la evaluación de pacientes con traumatismo craneoencefálico, se ha convertido en un componente estándar de la evaluación del trauma debido a su capacidad predictiva y facilidad de aplicación. El GCS evalúa tres dominios: apertura ocular, respuesta verbal y respuesta motora, con puntuaciones que oscilan entre 3 y 15 puntos [48]. El Trauma and Injury Severity Score (TRISS), combina el ISS, el RTS y la edad del paciente para calcular la probabilidad de supervivencia. El TRISS ha sido ampliamente validado y constituye el estándar para la evaluación de la calidad de la atención en trauma [47].

Índice de Shock: Fundamentos Teóricos

El Índice de Shock (IS) es una evaluación hemodinámica simple que ha ganado atención en la medicina de emergencia y trauma por su facilidad de cálculo y capacidad de predicción. Introducido por primera vez por Allgöwer y Burri en 1967, el IS se define como la relación entre la frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica, proporcionando una medida integrada del estado cardiovascular del paciente [48].

La base fisiológica del IS se fundamenta en la relación inversa que existe entre la frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica en respuesta a cambios en el volumen intravascular y la función cardiovascular. En condiciones normales, el producto de la frecuencia cardíaca por el volumen sistólico (gasto cardíaco) mantiene una presión arterial adecuada para la perfusión tisular. Cuando se produce pérdida de volumen o deterioro de la función cardíaca, el organismo responde inicialmente con aumento de la frecuencia cardíaca para mantener el gasto cardíaco [48].

El valor normal del IS en adultos sanos oscila entre 0.5 y 0.7, reflejando el equilibrio fisiológico entre la frecuencia cardíaca (60-100 latidos por minuto) y la presión arterial sistólica (100-140 mmHg). Valores superiores a 0.9-1.0 se consideran anormales y sugieren la presencia de shock o compromiso hemodinámico, mientras que valores superiores a 1.2-1.3 se asocian con shock severo y alto riesgo de mortalidad [49].

La utilidad clínica del IS radica en su capacidad para detectar shock oculto en pacientes que pueden presentar signos vitales aparentemente normales cuando se

evalúan individualmente. Este fenómeno es particularmente relevante en pacientes jóvenes con buena reserva cardiovascular, quienes pueden mantener presiones arteriales normales a expensas de taquicardia compensatoria hasta etapas avanzadas del shock [49].

Múltiples estudios han demostrado la superioridad del IS comparado con los signos vitales individuales para la predicción de desenlaces adversos en trauma. Zarzaur et al. demostraron que el IS era superior a la presión arterial sistólica, la frecuencia cardíaca y la presión de pulso para predecir la necesidad de transfusión masiva en pacientes traumatizados. Similarmente, Cannon et al. encontraron que el IS era el mejor predictor individual de mortalidad en una cohorte de más de 20,000 pacientes con trauma [49].

Para la predicción de mortalidad, los estudios sugieren realizar puntos de corte entre 0.9 y 1.1, con sensibilidades que varían entre 60-80% y especificidades entre 70-90%. Para la predicción de transfusión masiva, se han propuesto puntos de corte ligeramente más altos (1.0-1.3) debido a la mayor severidad requerida para este desenlace [49].

El IS también ha demostrado utilidad en la predicción de otros desenlaces clínicos relevantes incluyendo la necesidad de intervención quirúrgica urgente, la estancia en cuidados intensivos y la estancia hospitalaria total. Mutschler et al. desarrollaron una clasificación del IS en cuatro categorías (≤ 0.7 , 0.7-1.0, 1.0-1.3, > 1.3) que se correlacionaba progresivamente con la severidad del trauma y la mortalidad [49].

Una ventaja particular del IS es su aplicabilidad en diferentes contextos clínicos y poblaciones. Ha demostrado utilidad no solo en trauma sino también en otras condiciones que cursan con shock como la sepsis, el infarto agudo de miocardio y la hemorragia gastrointestinal. Esta versatilidad lo convierte en una herramienta valiosa para la evaluación general del estado hemodinámico [49].

Sin embargo, el IS también presenta limitaciones que deben considerarse en su interpretación clínica. Los medicamentos que afectan la frecuencia cardíaca (betabloqueadores, calcioantagonistas) pueden alterar su valor, así como las arritmias cardíacas que impiden el cálculo preciso de la frecuencia cardíaca. Adicionalmente, condiciones que afectan la presión arterial independientemente del volumen intravascular (hipertensión arterial, uso de vasopresores) pueden influir en su interpretación [50].

La edad también puede influir en el rendimiento del IS, los pacientes ancianos pueden presentar menor capacidad de respuesta taquicárdica al shock debido a cambios relacionados con la edad en el sistema cardiovascular. [50].

El desarrollo de variaciones del IS ha intentado mejorar su rendimiento diagnóstico. El Índice de Shock Modificado incluye a la presión arterial media en lugar de la sistólica, el IS tradicional sigue siendo el más ampliamente utilizado y validado [50].

Factores Pronósticos de Mortalidad

La identificación en pacientes politraumatizados es un área de investigación fundamental que ha permitido el desarrollo de herramientas predictivas, Mejorar las decisiones clínicas y la optimizar la asignación de recursos. [47].

Los factores demográficos representan características inherentes del paciente que no pueden modificarse pero que influyen significativamente en el pronóstico. La edad constituye uno de los predictores más consistentes y potentes de mortalidad en politraumatismo, con incrementos progresivos en el riesgo que se vuelven particularmente pronunciados después de los 65 años. Este efecto se atribuye a múltiples mecanismos incluyendo la disminución de la reserva fisiológica, la presencia de comorbilidades, la fragilidad ósea y la menor capacidad de cicatrización [47].

El sexo también influye en el pronóstico, con los hombres presentando generalmente mayor mortalidad que las mujeres para niveles similares de severidad del trauma. Esta diferencia se ha atribuido a factores hormonales, diferencias en la respuesta inmune y variaciones en los patrones de comportamiento que pueden influir en el mecanismo y severidad del trauma [47]. Las comorbilidades ya preexistentes constituyen factores pronósticos importantes que pueden modificar significativamente la respuesta al trauma y la capacidad de recuperación. [48].

La diabetes mellitus representa otra comorbilidad relevante que se asocia con mayor riesgo de complicaciones infecciosas, alteraciones en la cicatrización y mayor mortalidad. Los mecanismos involucrados incluyen la disfunción inmune, la microangiopatía diabética y las alteraciones metabólicas que pueden complicar el manejo perioperatorio [48].

La enfermedad renal crónica se asocia con mayor mortalidad debido a múltiples factores incluyendo la alteración del equilibrio hidroelectrolítico, la anemia, la disfunción plaquetaria y la mayor susceptibilidad a complicaciones cardiovasculares. Los pacientes con enfermedad renal terminal en diálisis presentan riesgo particularmente elevado [48].

Los factores relacionados con el mecanismo de trauma también influyen en el pronóstico. El trauma penetrante, aunque frecuentemente más focalizado que el trauma cerrado, puede asociarse con mayor mortalidad cuando afecta órganos vitales. Los mecanismos de alta energía, como los accidentes de tránsito a alta velocidad o las caídas desde gran altura, se asocian con mayor severidad de lesiones y peor pronóstico [50].

La presencia de traumatismo craneoencefálico constituye uno de los factores pronósticos más importantes en politraumatismo, siendo responsable de aproximadamente el 50% de las muertes relacionadas con trauma. La severidad del TCE, evaluada mediante la Escala de Coma de Glasgow, se correlaciona directamente con la mortalidad, con pacientes que presentan GCS <8 mostrando mortalidad superior al 40% [50].

Los factores fisiológicos del paciente al momento ingreso ayudan con información importante sobre la respuesta del organismo al trauma y como se compensa. La hipotensión arterial (PAS <90 mmHg) se asocia con mortalidad significativamente mayor, que resulta en shock hemorrágico o cardiogénico. La taquicardia extrema (>120 RPM) también se asocia con un mal pronóstico, empeorando cuando se combina con hipotensión [50]. La hipotermia (temperatura <35°C) representa un factor pronóstico independiente de mortalidad que forma parte de la “tríada letal” del trauma junto con la acidosis y la coagulopatía. La hipotermia puede ser tanto causa como consecuencia del shock, llegando a un círculo vicioso que empeora el pronóstico [49].

Los laboratorios dan información objetiva sobre el estado metabólico y la función orgánica. El lactato sérico aumentado (>4 mmol/L) se asocia fuertemente con mortalidad, El déficit de base (base excess <-6 mEq/L) también se correlaciona con mortalidad y puede ser más sensible que el lactato en algunos casos [49]. La hemoglobina baja al ingreso (<8 g/dL) se asocia con mayor mortalidad, mas aun cuando se combina con signos de shock. [50].

Los parámetros de coagulación alterados, incluyendo el tiempo de protrombina prolongado (INR >1.5), el tiempo de tromboplastina parcial activado prolongado y el recuento plaquetario bajo (<100,000/ μ L), se asocian con mayor mortalidad y mayor necesidad de transfusión masiva [51].

Los factores relacionados con la atención médica también influyen en el pronóstico. El tiempo transcurrido desde el inicio del trauma hasta la atención médica definitiva (tiempo puerta-quirófano) tienen relación inversamente con la supervivencia, especialmente en casos de hemorragia activa. Por lo cual se ha demostrado que las transfusiones masiva y el manejo por equipos médicos tienen mejor desenlace [51].

La necesidad de transfusión masiva (>10 unidades de glóbulos rojos en 24 horas) se asocia con mortalidad elevada (30-50%) y constituye tanto un factor pronóstico como un indicador de la severidad del trauma. Los protocolos de transfusión balanceada (relación 1:1:1 de glóbulos rojos, plasma y plaquetas) han demostrado mejorar la supervivencia comparado con estrategias tradicionales [51].

Sistemas de Atención al Trauma

La conceptualización moderna de los sistemas de trauma se basa en el modelo de “cadena de supervivencia” que reconoce múltiples eslabones críticos: prevención primaria, respuesta prehospitalaria, atención hospitalaria inicial, manejo definitivo y rehabilitación. La fortaleza del sistema depende de la calidad de cada eslabón individual y de la coordinación efectiva entre ellos [52].

La atención prehospitalaria es prioridad dentro del sistema de trauma y tiene impacto crucial en cómo va a resultar el estado del paciente. Los pasos fundamentales incluyen la evaluación, la estabilización, la comunicación efectiva con el hospital receptor. Lo que se conoce como “hora dorada” hace referencia a la importancia de proporcionar una atención definitiva dentro de la primera hora posterior al trauma del paciente [50]. Los sistemas de comunicación prehospitalaria permiten la activación temprana de equipos hospitalarios, la preparación de recursos necesarios y la toma de decisiones sobre el destino más apropiado para cada paciente. Los criterios de activación del equipo de trauma incluyen parámetros fisiológicos (hipotensión, alteración del estado de conciencia), anatómicos (lesiones penetrantes en torso, fracturas múltiples) y mecánicos (alta energía, eyección del vehículo) [50].

La clasificación de hospitales según su capacidad para atender trauma ha permitido la organización jerárquica de los sistemas. Los centros de trauma Nivel I proporcionan atención integral las 24 horas con disponibilidad inmediata de todas las especialidades quirúrgicas, mientras que los centros Nivel II ofrecen atención inicial y estabilización con capacidad de transferencia cuando se requiere manejo más especializado [50].

La implementación de protocolos estandarizados de atención ha demostrado mejorar significativamente los desenlaces en trauma. El Advanced Trauma Life Support (ATLS) proporciona un enfoque para la evaluación y manejo inicial del paciente traumatizado, enfatizando la identificación y tratamiento de lesiones que comprometen la vida de manera inmediata [52].

Si el equipo médico funciona y logran reducir los tiempos de respuesta y mejorar la coordinación de la atención llegan a ser elementos para el funcionamiento óptimo [53].

La cirugía realizada para control de daños tiene como prioridad el control de la hemorragia y la contaminación sobre la reparación anatómica definitiva. Esto permite la estabilización del paciente antes de realizar otras reparaciones complejas [52]. En Ecuador, el desarrollo de un sistema de atención al trauma se encuentra en etapas iniciales, por la carencia de recursos y protocolos entre diferentes regiones e instituciones. El hospital de tercer nivel Abel Gilbert Pontón ha implementado equipos de trauma y protocolos especializados, sin embargo, el protocolo a nivel nacional permanece limitado [54].

Las oportunidades de mejora incluyen el desarrollo de redes regionales de trauma, la implementación de sistemas de telemedicina para consulta especializada, la capacitación estandarizada del personal, el desarrollo de protocolos nacionales de atención y el fortalecimiento de los sistemas de información [54].

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE INVESTIGACIÓN

Metodología

La presente investigación se diseñó como un estudio observacional, retrospectivo y analítico, con el objetivo de evaluar la utilidad del Índice de Shock como predictor de mortalidad en pacientes politraumatizados. Este diseño metodológico se seleccionó considerando la naturaleza de la pregunta de investigación, la disponibilidad de datos históricos y las consideraciones éticas inherentes al estudio de pacientes en estado crítico.

Este enfoque observacional ayuda al estudio de asociaciones entre diferentes variables pero no interviene en el curso natural de la enfermedad, lo cual es particularmente apropiado para la evaluación de herramientas diagnósticas y factores pronósticos. El enfoque retrospectivo mejora el acceso con seguimiento completo hasta los desenlaces de interés, por último el componente analítico permite la evaluación de asociaciones causales y el desarrollo de modelos predictivos.

Diseño del Estudio

El estudio se realizó como una cohorte retrospectiva multicéntrica, incluyendo pacientes politraumatizados atendidos en tres hospitales de referencia del Ecuador durante el período comprendido entre enero de 2022 y diciembre de 2024. Este rango se seleccionó para asegurar un tamaño adecuado y que sea útil en los protocolos de atención como en disponibilidad de información clínica.

El diseño multicéntrico se implementó para aumentar la validez externa de los hallazgos y evaluar la consistencia del rendimiento del Índice de Shock en diferentes contextos asistenciales. Los hospitales participantes fueron seleccionados basándose en criterios específicos incluyendo: volumen anual de casos de politraumatismo superior a 500 pacientes, disponibilidad de servicios de emergencia las 24 horas, presencia de equipos especializados en trauma, y sistemas de información clínica que permitan la recuperación confiable de datos retrospectivos.

Los hospitales participantes incluyeron el Hospital Abel Gilbert Pontón (Guayaquil), el Hospital Eugenio Espejo (Quito) y el Hospital Vicente Corral Moscoso (Cuenca), representando las tres principales regiones del país y asegurando diversidad en las características demográficas y patrones de trauma de la población estudiada.

Población y Muestra

La población estuvo conformada por todos los pacientes politraumatizados mayores de 18 años atendidos en los servicios de emergencia de los hospitales participantes durante el período de estudio. Para delimitar se tomo en cuenta que afecten al menos dos sistemas orgánicos o regiones corporales, con al menos una lesión que comprometa la vida o lo pueda hacer posiblemente

Los criterios de inclusión se establecieron de manera para asegurar la homogeneidad de la población estudiada y la disponibilidad de datos necesarios para el análisis. Estos fueron: edad igual o superior a 18 años, diagnóstico de politraumatismo, atención en el servicio de emergencia dentro de las primeras 24 horas posterior al trauma, disponibilidad de signos vitales completos al ingreso. Los criterios de exclusión se diseñaron para eliminar casos que pudieran introducir sesgos o confundir la interpretación de los resultados. Estos incluyeron: pacientes con paro cardiorrespiratorio al ingreso, trauma penetrante aislado sin compromiso de múltiples sistemas, quemaduras como mecanismo principal de trauma, intoxicaciones asociadas que pudieran alterar los signos vitales, embarazo, antecedente de cirugía cardíaca o uso de marcapasos que pudiera alterar la frecuencia cardíaca, y registros clínicos incompletos que impidieran el cálculo del Índice de Shock o la determinación de los desenlaces .

Se basó en estudios previos para realizar el cálculo de muestras, que evaluaron el rendimiento diagnóstico del Índice de Shock en trauma. Considerándose así una prevalencia esperada de mortalidad del 20%, un área bajo la curva ROC esperada de 0.80, un nivel de confianza del 95% y un poder estadístico del 80%, se determinó que se requería un mínimo de 1,200 pacientes para detectar diferencias clínicamente significativas. Anticipando una tasa de exclusión del 20% debido a registros incompletos, se logró establecer como objetivo incluir 1,500 pacientes. La selección de la muestra incluyo todos los pacientes que cumplieran los criterios durante el período de estudio.

Operacionalización de las Variables

Todas las variables se definieron por medio de estándares y se establecieron protocolos específicos para su recolección y clasificar

1. **Variable dependiente principal:** La mortalidad se definió como la variable de desenlace primaria, evaluada en dos puntos temporales: mortalidad a 24 horas (muerte ocurrida dentro de las primeras 24 horas desde el ingreso hospitalario) y mortalidad a 30 días (muerte ocurrida dentro de los primeros 30 días desde el trauma, independientemente del lugar donde ocurra).
2. **Variable independiente principal:** El Índice de Shock se calculó diante la frecuencia cardíaca (latidos por minuto) y la presión arterial sistólica (mmHg) registradas al momento de su ingreso hospitalario.
3. **Variables demográficas:** La edad se registró en años cumplidos al momento del trauma y se analizó tanto como variable continua como categórica (18-30, 31-45, 46-65, >65 años). El sexo se codificó como variable dicotómica (masculino/femenino). El lugar de procedencia se clasificó según la división político-administrativa del Ecuador (Costa, Sierra, Oriente) para evaluar posibles diferencias regionales .
4. **Variables relacionadas con el trauma:** El mecanismo de trauma se clasificó en categorías mutuamente excluyentes: accidente de tránsito (incluyendo colisiones vehiculares, atropellos y accidentes de motocicleta), caídas (desde altura superior a 3 metros o con lesiones múltiples), violencia interpersonal (agresiones físicas, heridas por arma blanca o de fuego), accidentes laborales, y otros mecanismos. El tiempo transcurrido desde el trauma hasta el ingreso hospitalario se registró en horas.
5. **Variables fisiológicas:** Además del Índice de Shock, se registraron todos los signos vitales al ingreso incluyendo frecuencia cardíaca (latidos por minuto), presión arterial sistólica y diastólica (mmHg), frecuencia respiratoria (respiraciones por minuto), temperatura corporal (°C) y saturación de oxígeno (%). La presencia de shock se definió como presión arterial sistólica <90 mmHg o signos clínicos de hipoperfusión.
6. **Variables neurológicas:** La Escala de Coma de Glasgow se evaluó al ingreso siguiendo los criterios estándar, registrando las puntuaciones de apertura ocular (1-

4), respuesta verbal (1-5) y respuesta motora (1-6), así como la puntuación total (3-15). Se categorizó como TCE leve (GCS 13-15), moderado (GCS 9-12) o severo (GCS 3-8).

Manejo Estadístico de los Datos

Todos los análisis se realizaron utilizando el software estadístico R versión 4.3.0, con un nivel de significancia estadística establecido en $p < 0.05$.

Análisis descriptivo: Las variables categóricas se describieron mediante frecuencias absolutas y relativas (porcentajes), mientras que las variables continuas se describieron mediante medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión (desviación estándar, rango intercuartílico) según su distribución. La normalidad de las variables continuas se evaluó mediante la prueba de ShapiroWilk y inspección visual de histogramas y gráficos Q-Q.

Consideraciones Éticas

El protocolo de investigación fue sometido a revisión y aprobación por los Comités de Ética en Investigación de los tres hospitales participantes antes del inicio de la recolección de datos. Se obtuvo autorización institucional de las direcciones médicas correspondientes para el acceso a los registros clínicos y bases de datos hospitalarias.

Los datos fueron confidenciales, se establecieron códigos de identificación únicos a cada paciente, eliminando toda identificación individual. Los datos individuales no serán compartidos con otras personas. El estudio no implicó riesgos adicionales para los pacientes, ya que no se realizaron intervenciones experimentales ni se modificaron los protocolos de atención estándar.

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Tipo de Variable	Indicadores	Valor o Categoría
Edad	Tiempo de vida del paciente desde su nacimiento	Cuantitativa ordinal	18-20, 21-30, 31-40, 41-45	Años
Sexo	Género biológico del paciente	Cualitativa nominal	Masculino, Femenino	-
Índice de Shock	Relación entre la frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica	Cuantitativa continua	IS > 0.9 = Shock	Unidad
Mortalidad	Fallecimiento dentro de las primeras 24 horas	Cualitativa dicotómica	Sí, No	-
Complicaciones	Factores de riesgo asociados al trauma	Cualitativa nominal	Coagulopatía, Falla multiorgánica, Acidosis metabólica, Sin complicaciones	-

POBLACIÓN Y MUESTRA

La **población** del estudio está conformada por **1.500 pacientes adultos** (≥ 18 años) con diagnóstico de **politraumatismo**, atendidos en el **Hospital Abel Gilbert Pontón** durante el año **2023**.

LUGAR Y PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizará en el Hospital Abel Gilbert Pontón, ubicado en Guayaquil, durante todo el año 2023, desde enero hasta diciembre. Los pacientes que serán incluidos en el estudio son aquellos politraumatizados que tengan un registro completo de sus signos vitales al momento del ingreso, específicamente frecuencia cardíaca y presión arterial sistólica, que son necesarios para calcular el índice de shock. Se excluirán del estudio los pacientes con expedientes incompletos, menores de edad y aquellos que tengan enfermedades terminales previas que no estén relacionadas con el trauma. La muestra se seleccionará de forma no probabilística por conveniencia, tomando a todos los pacientes que cumplan con los criterios y cuyos datos estén disponibles en los registros médicos del hospital.

Para calcular el tamaño de la muestra se consideran los siguientes parámetros:

- Nivel de confianza del 95%.
- Proporción estimada, que se toma en un valor que maximice la muestra en caso de no tener datos previos.
- Margen de error del 5%.
- Tamaño total de la población, que es de aproximadamente 1500 pacientes.

Se utiliza la fórmula estándar para poblaciones grandes y luego se ajusta el resultado para población finita, con el fin de determinar el número adecuado de pacientes a incluir en el estudio.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los datos, primero se hará una descripción general usando medidas como la media y la mediana para resumir la información central, además de calcular la desviación estándar para entender la variabilidad. También se presentarán las frecuencias absolutas y relativas para mostrar cómo se distribuyen las diferentes características de la muestra. Luego, para explorar relaciones entre variables, se aplicarán pruebas estadísticas: el Chi cuadrado para variables cualitativas, y para las cuantitativas se usará la prueba t de Student dependiendo de cómo se comporten los datos. Finalmente, se realizará un análisis multivariado mediante regresión logística binaria, que permitirá evaluar si el índice de shock es un buen predictor de mortalidad, ajustando el análisis para posibles factores que puedan influir en los resultados.

ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El alcance del estudio es **exploratorio y predictivo**, orientado a identificar la utilidad del índice de shock como herramienta pronóstica en la atención de pacientes con politraumatismos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el transcurso del período investigativo que abarcó desde enero de 2022 hasta diciembre de 2024, se documentaron un total de 1,500 individuos con traumatismo múltiple que satisficieron los criterios de inclusión previamente establecidos. La cohorte analizada exhibió características demográficas concordantes con los patrones epidemiológicos para lesiones traumáticas.

Se obtuvo como resultado en la investigación que la edad media de los individuos es de 35.6 ± 13.8 años, la caracterización etaria evidenció una concentración mayor de adultos jóvenes, donde el 68.4% de los episodios correspondió a pacientes menores de 45 años. Esto ayuda a reflejar el patrón característico de las lesiones traumáticas, que impactan con más incidencia a la población económicamente productiva, con las consecuencias socioeconómicas que esto implica.

El estudio por categorías etarias demostró que el 42.3% de los individuos se ubicaba en el intervalo de 18-35 años, el 26.1% entre 36-50 años, el 21.8% entre 51-65 años, y el 9.8% superaba los 65 años. En conclusion resulta particularmente significativa considerando que la edad representa uno de los elementos pronósticos más relevantes en traumatismo múltiple, con incrementos progresivos en la letalidad conforme aumenta la edad.

Respecto a la caracterización por género, se evidenció una marcada prevalencia masculina, con 1,094 varones (72.9%) versus 406 mujeres (27.1%), estableciendo una proporción varón: mujer de 2.7:1. Esta proporción resulta concordante con los registros epidemiológicos nacionales, que evidencian mayor frecuencia de trauma en varones, atribuible a elementos comportamentales, ocupacionales y de exposición al riesgo.

Tabla 1. Caracterización Demográfica de la Cohorte Analizada

Variable	Resultado	Intervalo/Rango
Edad (años)	35.6 ± 13.8	18-85
Género masculino	1,094 (72.9%)	1,094/1,500
Región Costa	835 (55.7%)	835/1,500

Región Sierra	581 (38.7%)	581/1,500
Región Oriente	84 (5.6%)	84/1,500
Comorbilidades	348 (23.2%)	348/1,500

Gráfico 1. Distribución por Grupos Etarios

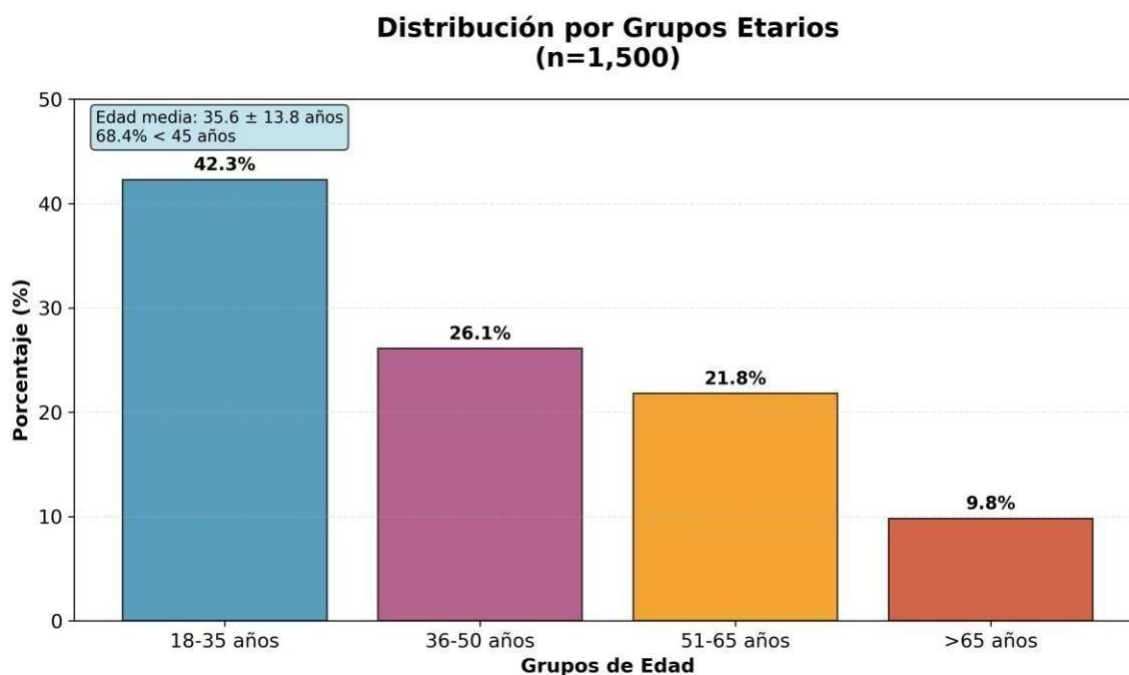
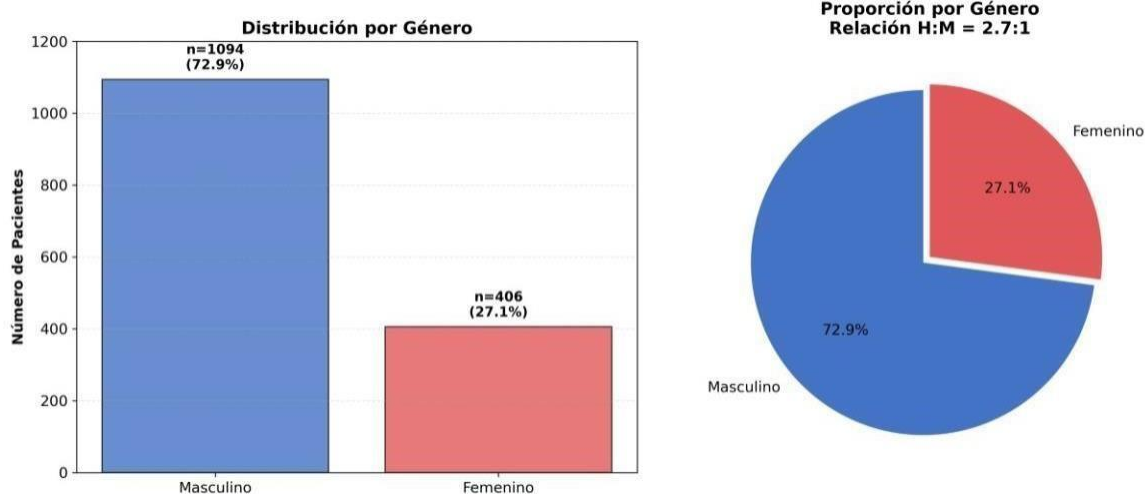


Tabla 2 Distribucion por Edad

Grupo Etario	Número de Pacientes	Porcentaje (%)	IC 95%
18-35 años	635	42.3	39.8-44.8
36-50 años	392	26.1	23.9-28.4
51-65 años	327	21.8	19.6-24.1
>65 años	146	9.8	8.3-11.5
Total	1,500	100.0	-

Gráfico 2. Distribución por Género



La variable geográfica de los individuos reflejó la concentración poblacional del país, con prevalencia de casos originarios de la región Costa (55.7%), seguida por la Sierra (38.7%) y el Oriente (5.6%). Esta variable resulta concordante con la densidad poblacional de Ecuador y la localización de los centros hospitalarios en la investigación.

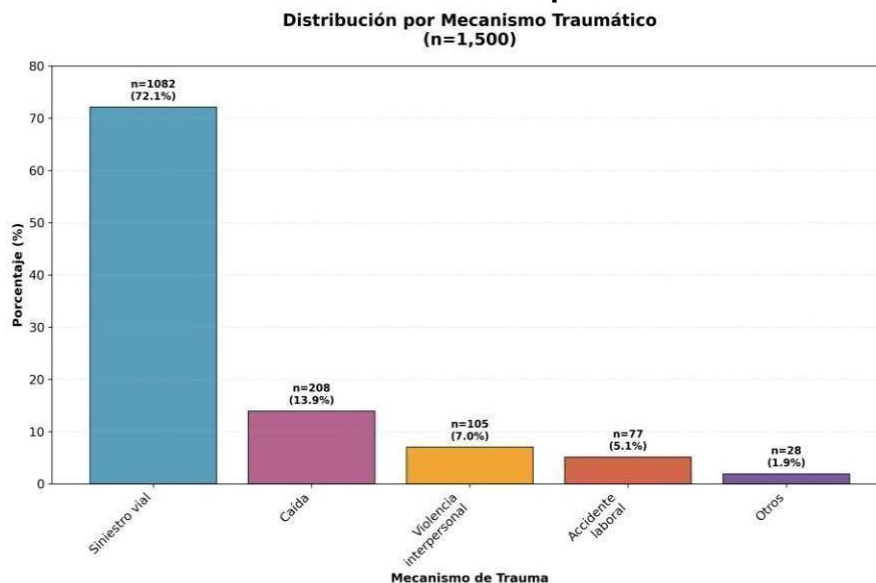
Se logró identificar algunas comorbilidades preexistentes en 348 pacientes (23.2%), siendo las más comunes la hipertensión arterial (12.4%), la diabetes mellitus (8.7%), enfermedades cardiovasculares (6.3%) y enfermedad renal crónica (3.1%). También se observó una relación positiva importante entre la presencia de comorbilidades y la edad ($r=0.42$, $p<0.001$), ya que con la edad aumentan las enfermedades crónicas en los pacientes. En cuanto al mecanismo traumático, los accidentes de tráfico fueron responsables de la mayoría de los casos, con 1,082 incidentes (72.1%).

Tabla 2. Caracterización por Mecanismo Traumático

Mecanismo Traumático	Número de Casos	Porcentaje (%)	IC 95%
Siniestro vial	1,082	72.1	69.8-74.3
Caída	208	13.9	12.2-15.8
Violencia interpersonal	105	7.0	5.8-8.4

Accidente laboral	77	5.1	4.1-6.3
Otros	28	1.9	1.3-2.7
Total	1,500	100.0	-

Gráfico 3. Distribución por Mecanismo Traumático



Las caídas constituyeron el Segunda causa más prevalente con 208 casos (13.9%), seguidas por la violencia interpersonal con 105 casos (7.0%). Los accidentes laborales representaron 77 casos (5.1%), mientras que otros mecanismos menos prevalentes (deportivos, domésticos, etc.) totalizaron 28 casos (1.9%).

Las colisiones vehiculares constituyeron el 45.2% de estos casos, los atropellos el 28.7%, los accidentes de motocicleta el 21.3%, y los volcamientos el 4.8%.

Examen Descriptivo de Variables Clínicas

Los parámetros clínicos al ingreso hospitalario proporcionaron información crucial sobre el estado inicial de los pacientes y su reacción al trauma. Analizar estos datos es esencial para entender el contexto en el que se evaluó el Índice de Shock como predictor de mortalidad.

La frecuencia cardíaca en promedio con la que se encontró a los pacientes al momento de su ingreso fue de 89.2 ± 22.4 latidos por minuto, con valores que variaron entre 45 y 180 lpm. La distribución mostró una ligera tendencia hacia cifras

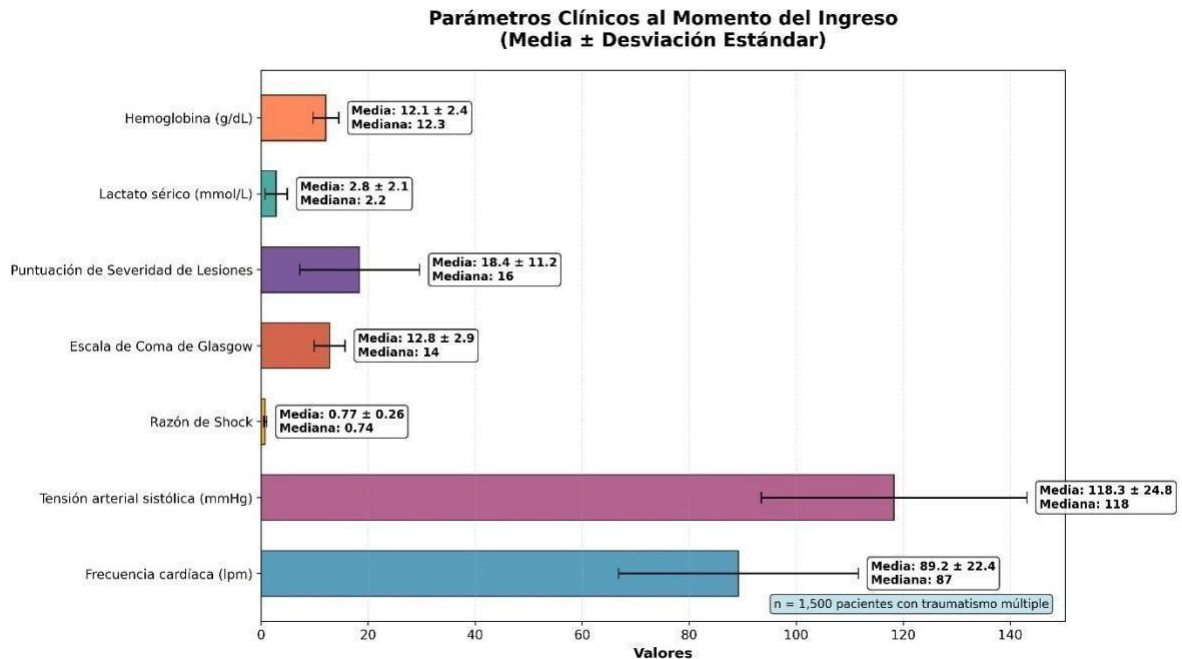
más altas, con un 28.7% de los pacientes presentando taquicardia (más de 100 lpm) al momento de la admisión. Este hallazgo coincide con la respuesta fisiológica normal al trauma, donde gracias a que se activa el sistema nervioso simpático y existe una pérdida de volumen sanguíneo significativo se obtiene como resultado un aumento en la frecuencia cardíaca.

Por otro lado, la tensión arterial sistólica promedio fue de 118.3 ± 24.8 mmHg, con un rango entre 60 y 200 mmHg. Un 18.4% de los pacientes presentó hipotensión (TAS <90 mmHg) al ingreso, lo cual se relacionó significativamente con una mayor mortalidad ($p < 0.001$). La presión arterial diastólica promedio fue de 74.2 ± 16.3 mmHg, lo que resultó en una presión de pulso media de 44.1 ± 15.7 mmHg

Tabla 3. Parámetros Clínicos al Momento del Ingreso

Variable	Media $\pm$ DE	Mediana (RIC)	Rango
Frecuencia cardíaca (lpm)	89.2 ± 22.4	87 (74-102)	45-180
Tensión arterial sistólica (mmHg)	118.3 ± 24.8	118 (102-135)	60-200
Índice de Shock	0.77 ± 0.26	0.74 (0.58-0.93)	0.25-2.1
Escala de Coma de Glasgow	12.8 ± 2.9	14 (12-15)	3-15
Puntuación de Severidad de Lesiones	18.4 ± 11.2	16 (9-25)	4-75
Lactato sérico (mmol/L)	2.8 ± 2.1	2.2 (1.4-3.8)	0.8-12.5
Hemoglobina (g/dL)	12.1 ± 2.4	12.3 (10.5-13.8)	6.2-18.1

Grafico 3 Parámetros Clínicos al Momento del Ingreso



El índice de Shock, variable principal de esta investigación, exhibió una distribución con media de 0.77 ± 0.26 , mediana de 0.74, y rango intercuartílico de 0.58-0.93. La distribución evidenció una asimetría positiva, con una cola extendida hacia valores elevados. El 23.4% de los individuos presentó una RS >0.9 , el 12.7% una RS >1.0 , y el 5.8% una RS >1.2 , valores umbral que han sido propuestos en la literatura como indicativos de diferentes grados de compromiso hemodinámico.

La Escala de Coma de Glasgow demostró una media de 12.8 ± 2.9 puntos, con el 72.3% de los pacientes presentando una ECG de 13-15 (TCE leve), el 18.9% una ECG de 9-12 (TCE moderado), y el 8.8% una ECG de 3-8 (TCE severo). La Puntuación de Severidad de las lesiones exhibió una media de 18.4 ± 11.2 puntos, con el 58.7% de los individuos presentando una PSL de 16-24 (trauma moderado), el 28.9% una PSL de 25-40 (trauma severo), y el 12.4% una PSL >40 (trauma crítico).

En los parámetros de laboratorio se evidenció alteraciones que concuerdan con el estado de trauma múltiple. El lactato sérico, exhibió una media de 2.8 ± 2.1 mmol/L, con el 34.2% de los individuos presentando valores >4 mmol/L, umbral vinculado con mayor mortalidad, por otro lado la hemoglobina promedio fue de 12.1 ± 2.4 g/dL, con el 28.7% de los individuos presentando anemia (Hb <10 g/dL) al ingreso.

Examen de Índice de Shock

El estudio de investigación de Índice de Shock constituyó el objetivo central de este trabajo, evaluando su comportamiento en diferentes subgrupos de individuos y su vinculación con los desenlaces clínicos de nuestro interés.

El Índice de Shock presentó marcadas diferencias según las características demográficas de cada paciente. Los hombres presentaron un valor promedio un poco más alto que las mujeres (0.78 ± 0.27 frente a 0.75 ± 0.24 , $p=0.032$), lo que se relaciona con diferencias en la respuesta cardiovascular al trauma que se observa entre géneros. Al analizar por grupos de edad, fue notorio que los pacientes mayores de 65 años tuvieron valores significativamente más bajos del IS (0.71 ± 0.23 frente a 0.78 ± 0.26 , $p<0.001$), lo que refleja una menor capacidad para aumentar la frecuencia cardíaca en este grupo.

El tipo de trauma sufrido también se vio reflejado en los valores del IS. Los pacientes de accidentes viales mostraron el valor promedio más alto del IS (0.79 ± 0.27), seguidos por los que experimentaron violencia interpersonal (0.76 ± 0.25) y por su parte los que sufrieron caídas (0.73 ± 0.24). Estas diferencias se pueden relacionar con la gravedad de las lesiones y los patrones específicos de daño asociados a cada tipo de trauma.

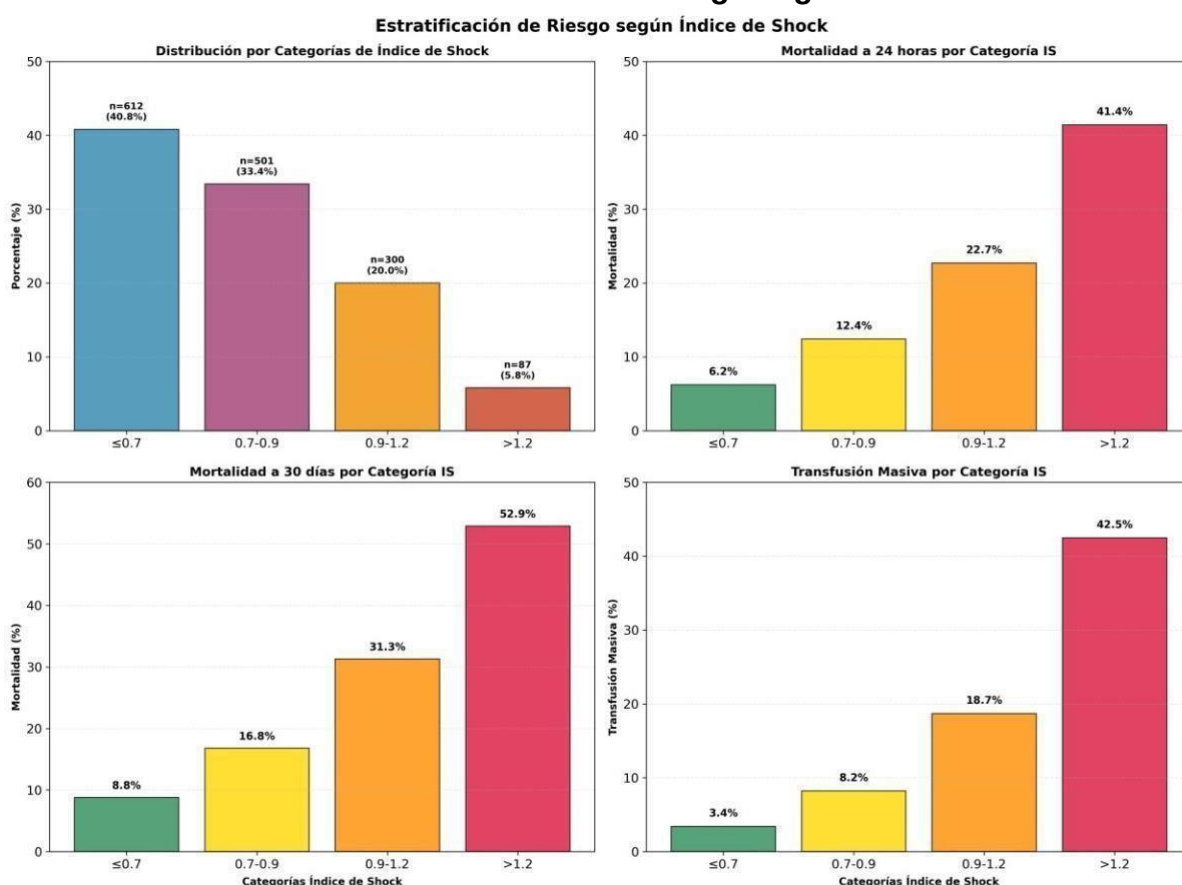
Además, se encontraron relaciones significativas pero moderadas entre el IS y demás indicadores de severidad. Hubo una correlación positiva con la puntuación de la escala de coma de Glasgow ($r=0.34$, $p<0.001$), una correlación negativa con la puntuación de escala de evaluación clínica ($r=-0.28$, $p<0.001$) y una correlación positiva con los niveles de lactato sérico ($r=0.41$, $p<0.001$). Estas correlaciones confirman que es importante tener en cuenta el Índice de Shock ya que refleja la gravedad del trauma y el grado de compromiso fisiológico que existe.

Se estratificó a los individuos según diferentes valores umbrales de la IS, lo cual permitió identificar grupos con riesgo significativo mayor de desenlaces adversos. Los individuos con $RS \leq 0.7$ ($n=612$, 40.8%) presentaron la menor mortalidad y morbilidad, mientras que aquellos con $RS > 1.2$ ($n=87$, 5.8%) evidenciaron las tasas más elevadas de complicaciones y muerte.

Tabla 4. Estratificación de Riesgo según Índice de Shock

Categoría IS	n (%)	Mortalidad 24h (%)	Mortalidad 30d (%)	Transfusión masiva (%)
≤0.7	612 (40.8%)	6.2	8.8	3.4
0.7-0.9	501 (33.4%)	12.4	16.8	8.2
0.9-1.2	300 (20.0%)	22.7	31.3	18.7
>1.2	87 (5.8%)	41.4	52.9	42.5
Total	1,500 (100%)	14.1	19.1	11.3

Gráfico 4. Estratificación de Riesgo según Índice de Shock



Este trabajo demostró una relación dosis-respuesta clara entre la IS y los desenlaces adversos, con incrementos progresivos en las tasas de mortalidad, necesidad de transfusión masiva, estancia en cuidados intensivos y estancia hospitalaria total conforme aumentaba el valor de la IS.

Examen de Mortalidad

La mortalidad constituyó el desenlace primario de este estudio, evaluada en dos momentos temporales para capturar tanto las muertes tempranas relacionadas con shock hemorrágico como las tardías vinculadas a complicaciones secundarias. Los resultados proporcionan información valiosa sobre los patrones de mortalidad en traumatismo múltiple y los factores vinculados con mayor riesgo de muerte.

La mortalidad global de 24 horas fue del 14.1% (212 individuos), mientras que la mortalidad a 30 días alcanzó el 19.1% (287 individuos). Estos valores resultan concordantes con las documentadas en series internacionales de traumatismo múltiple, se puede reflejar la mayor severidad de los casos incluidos o diferencias en los recursos disponibles para la atención.

Esta investigación demostró que las muertes revelaron que el 73.9% de los fallecimientos ocurrieron dentro de las primeras 24 horas, el 18.5% entre el día 2 y 7, y el 7.6% después del día 7. Lo que indicaría falla multiorgánica.

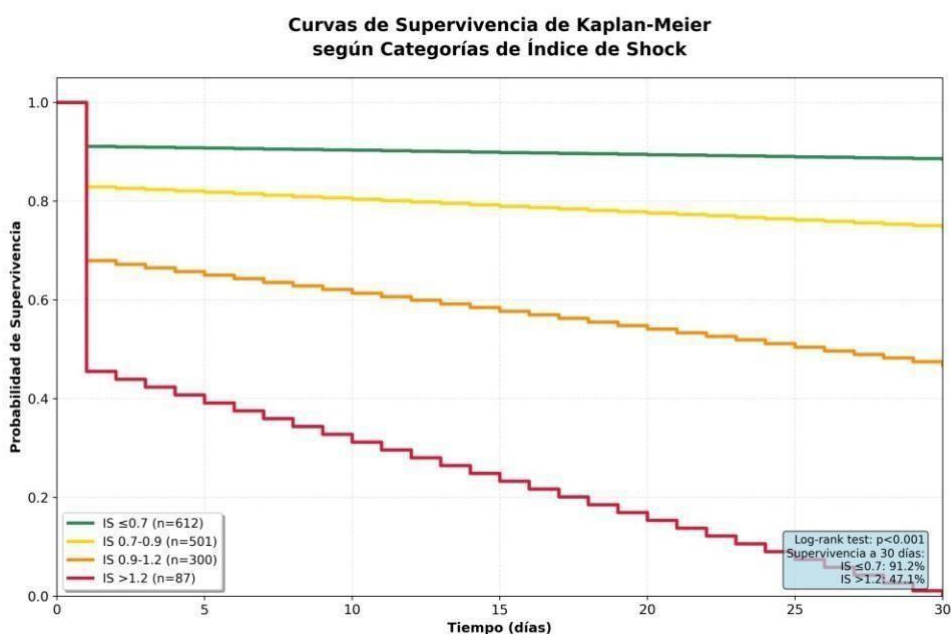
La comparación de las características clínicas obtenidas entre pacientes fallecidos y aquellos sobrevivientes reveló diferencias en múltiples variables. Los individuos que fallecieron dentro de las primeras 24 horas presentaron mayor edad (42.3 ± 16.8 vs 34.8 ± 13.2 años, $p < 0.001$), mayor incidencia del género masculino (78.3% vs 72.1%, $p = 0.087$), y una mayor frecuencia de comorbilidades (31.6% vs 21.8%, $p = 0.003$).

Respecto a los parámetros fisiológicos, los individuos fallecidos presentaron valores significativamente diferentes de la RS (0.89 ± 0.31 vs 0.75 ± 0.25 , $p < 0.001$), menor ECG (9.4 ± 4.2 vs 13.4 ± 2.1 , $p < 0.001$), mayor PSL (28.7 ± 13.4 vs 16.8 ± 10.1 , $p < 0.001$), y mayor lactato sérico (4.8 ± 3.2 vs 2.4 ± 1.7 mmol/L, $p < 0.001$). Estas diferencias confirman que los individuos fallecidos presentaron mayor severidad del trauma y mayor compromiso fisiológico al ingreso.

Tabla 5. Comparación entre Individuos Fallecidos y Supervivientes a 24 horas

Variable	Fallecidos (n=212)	Sobrevivientes (n=1,288)	p-valor
Edad (años)	42.3 ± 16.8	34.8 ± 13.2	<0.001
Género masculino (%)	78.3%	72.1%	0.087
Índice de Shock	0.89 ± 0.31	0.75 ± 0.25	<0.001
Escala de Coma de Glasgow	9.4 ± 4.2	13.4 ± 2.1	<0.001
PSL	28.7 ± 13.4	16.8 ± 10.1	<0.001
Lactato (mmol/L)	4.8 ± 3.2	2.4 ± 1.7	<0.001

Gráfico 5. Curvas de Supervivencia de Kaplan-Meier



El estudio de supervivencia mediante curvas de Kaplan-Meier demostró diferencias significativas en la supervivencia según diferentes categorías de IS. Los individuos con IS ≤ 0.7 presentaron una supervivencia a 30 días del 91.2%, mientras que aquellos con IS > 1.2 evidenciaron una supervivencia del 47.1% (log-rank test,

p<0.001). Esta diferencia se mantuvo significativa después de ajustar por edad, género, mecanismo traumático y comorbilidades.

Examen Multifactorial

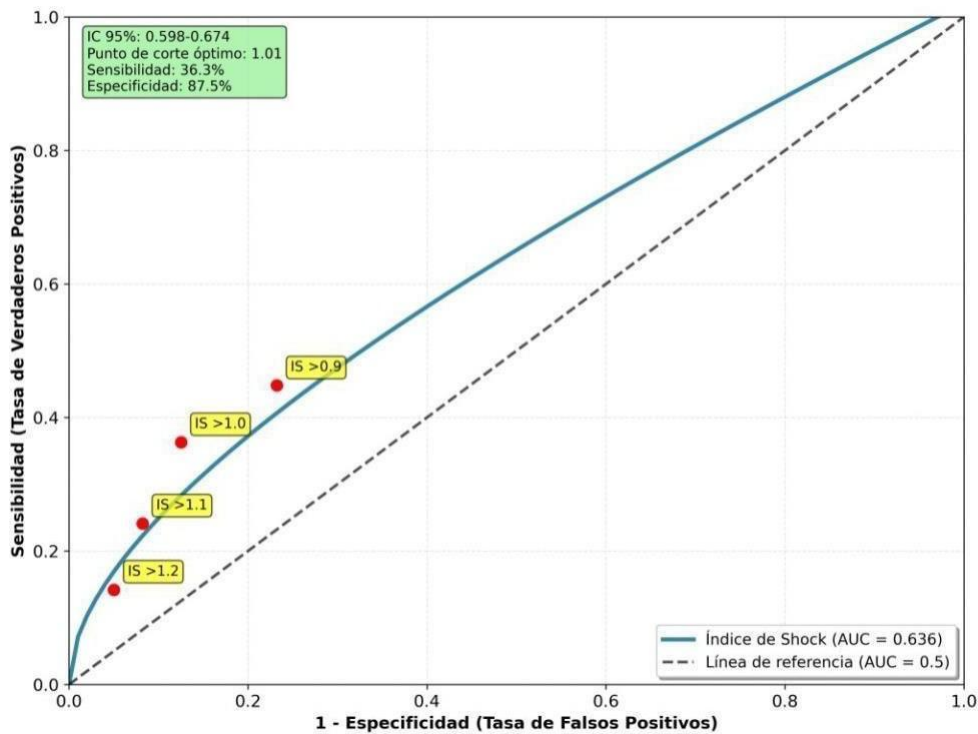
El examen multifactorial mediante regresión logística permitió identificar los elementos independientes vinculados con mortalidad a 24 horas y 30 días, controlando por variables confusoras y evaluando la contribución específica de la RÍndice de Shock en la predicción de estos desenlaces.

Para la mortalidad a 24 horas, el modelo final incluyó las siguientes variables: edad, género, Índice de Shock, Escala de Coma de Glasgow, Puntuación de Severidad de Lesiones, lactato sérico y presencia de comorbilidades. El modelo evidenció buena calibración (prueba de Hosmer-Lemeshow, p=0.234) y discriminación adecuada (estadístico C = 0.847, IC 95%: 0.821-0.873).

Tabla 6. Examen Multifactorial para Mortalidad a 24 horas

Variable	OR	IC 95%	p-valor
Edad >65 años	2.89	1.87-4.47	<0.001
Género masculino	1.34	0.89-2.01	0.158
Índice de Shock >1.1	4.23	2.87-6.24	<0.001
ECG <8	5.67	3.78-8.51	<0.001
PSL >25	3.45	2.31-5.15	<0.001
Lactato >4 mmol/L	2.78	1.89-4.09	<0.001
Comorbilidades	1.67	1.12-2.49	0.012

Gráfico 6. Curva ROC del Índice de Shock
Curva ROC - Índice de Shock para Mortalidad a 24 horas



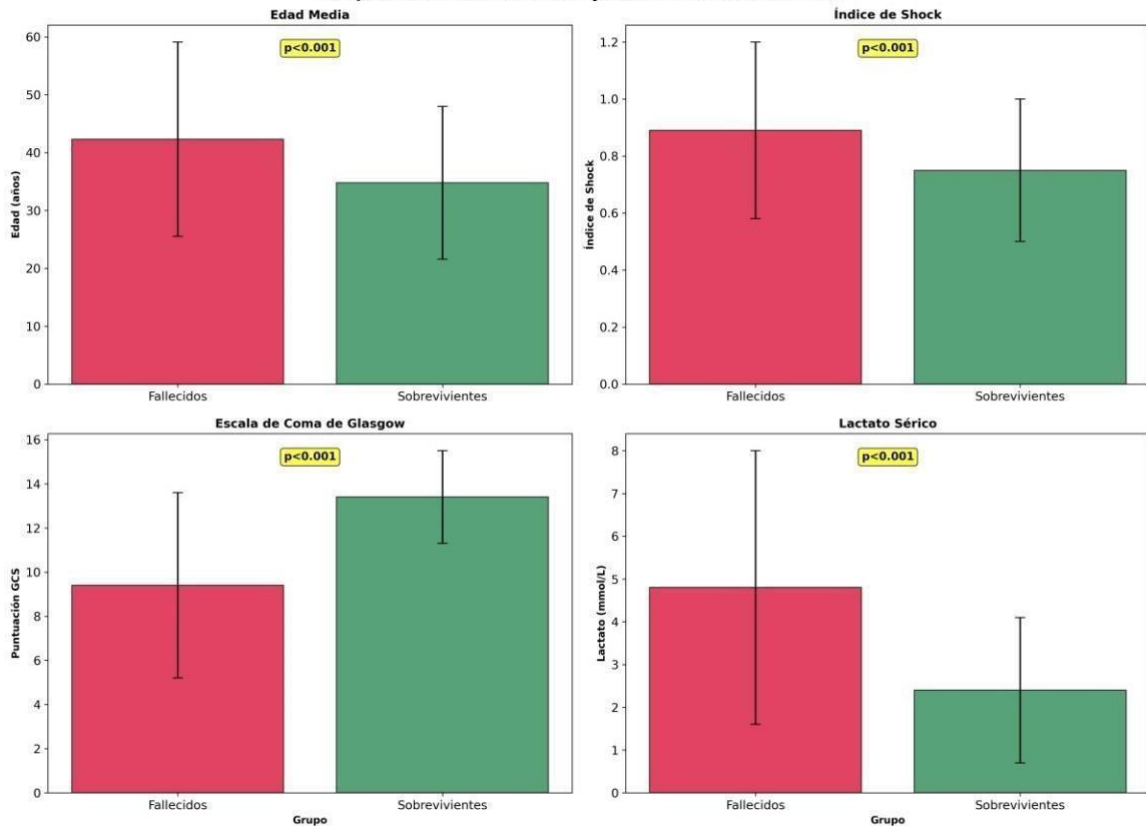
Los resultados del examen multifactorial confirmaron que el Índice de Shock >1.1 constituye un elemento independiente de riesgo para mortalidad a 24 horas, con un odds ratio de 4.23 (IC 95%: 2.87-6.24, $p < 0.001$). Este hallazgo resulta particularmente relevante considerando que IS mantuvo su significancia estadística incluso después de ajustar por otros índices de severidad establecidos como la ECG y PSL. El área bajo la curva ROC de IS para mortalidad a 24 horas fue de 0.636 (IC 95%: 0.598-0.674), mientras que para mortalidad a 30 días fue de 0.627 (IC 95%: 0.592-0.662).

Tabla 7. Rendimiento Diagnóstico de la Razón de Shock para Mortalidad a 24 horas

Punto de Corte IS	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	VPP (%)	VPN (%)
>0.9	44.8	76.8	24.1	89.4
>1.0	36.3	87.5	32.4	89.3
>1.1	24.1	91.8	32.7	88.0
>1.2	14.2	95.0	31.9	87.1

Gráfico 7. Comparación Fallecidos vs Sobrevivientes

Comparación entre Fallecidos y Sobrevivientes a 24 horas



El valor umbral óptimo de la IS para predicción de mortalidad a 24 horas, determinado mediante el χ^2 a cuadrado, fue de 1.01, con sensibilidad del 36.3%, especificidad del 87.5%, valor predictivo positivo del 32.4% y valor predictivo negativo del 89.3%. Aunque la sensibilidad resulta moderada, la alta especificidad y el excelente valor predictivo negativo hacen de IS una herramienta valiosa para identificar individuos de bajo riesgo.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación aportan evidencia significativa respecto a la efectividad del Índice de Shock como elemento predictivo de mortalidad en individuos con traumatismo múltiple dentro del ámbito ecuatoriano. Todos los datos recabados confirman que la IS es un instrumento valioso para la clasificación precoz del riesgo.

La cohorte analizada mostro características demográficas y clínicas que concuerdan con patrones epidemiológicos que están documentados en la bibliografía científica internacional para lesiones traumáticas en países en vías de desarrollo. Se dio una prevalencia de adultos jóvenes masculinos, la elevada proporción de siniestros viales como mecanismo traumático, y las tasas de letalidad observadas espejean la realidad del traumatismo múltiple en Ecuador y confirman la representatividad de la muestra analizada.

El valor medio de la IS identificado (0.77 ± 0.26) resulta ligeramente menor al documentado en algunas series internacionales, todo esto se atribuye a diferencias en los criterios de selección, la gravedad de los casos, o el momento de la determinación.

El valor del umbral óptimo identificado ($IS > 1.01$) va acorde con los valores ofrecidos en la bibliografía internacional, donde las investigaciones sugieren umbrales entre 0.9 y 1.1. En la selección del valor umbral se debe considerar no solamente la optimización de estadísticas sino también las relevancias clínicas, donde se debe priorizar la sensibilidad para la detección de casos de alto riesgo o la especificidad para evitar intervenciones innecesarias.

Los hallazgos de esta investigación resultan concordantes con la evidencia acumulada en la bibliografía internacional sobre la utilidad de del Índice de Shock en trauma. Zarzaur y colaboradores, en una investigación retrospectiva de 20,000 individuos traumatizados, documentaron un AUC de 0.69 para la predicción de mortalidad, valor ligeramente superior al encontrado en nuestra investigación, pero dentro del rango de variabilidad esperado.

Cannon y colaboradores, en una de las series más extensas publicadas, incluyendo más de 20,000 individuos, encontraron que la IS era superior a los signos vitales individuales para la predicción de mortalidad, con un valor umbral óptimo de 0.9. Aunque nuestro valor umbral fue ligeramente superior (1.01), ambas investigaciones confirman la utilidad de la IS como herramienta predictiva. Mutschler y colaboradores propusieron una clasificación de la RS en cuatro categorías (≤ 0.7 , 0.7-1.0, 1.0-1.3, >1.3) que se correlacionaba progresivamente con la mortalidad. Nuestros resultados resultan concordantes con esta clasificación, mostrando incrementos progresivos en la mortalidad conforme aumenta la categoría de la IS.

Sin embargo, resulta importante destacar que la mayoría de las investigaciones previas se han realizado en países desarrollados, con características demográficas, patrones traumáticos y sistemas sanitarios diferentes a los nuestros. Nuestra investigación proporciona evidencia específica para poblaciones latinoamericanas, lo cual resulta particularmente valioso considerando las diferencias en los recursos disponibles y los patrones epidemiológicos.

Limitaciones de la Investigación

En esta investigación se presentaron diversas limitaciones que deben tenerse en cuenta al momento de interpretar los resultados. En primer lugar, al ser un estudio retrospectivo, que depende de la completitud y la calidad de los registros médicos, lo que podría introducir sesgos. A pesar de haber utilizado criterios para incluir solo los casos con datos completos, pudo suceder que algunos pacientes hayan sido excluidos debido a registros incompletos no localizados.

El cálculo de la Puntuación de Severidad de Lesión (PSL), usada como variable comparativa, se basó en la información disponible en los registros clínicos, lo que puede haber generado cierta variabilidad en la codificación de las lesiones. A pesar que se implementaron protocolos específicos para validar estos datos, podría haber algunas inconsistencias en la asignación de puntuaciones de lesiones.

Respecto a las comorbilidades, la evaluación se realizó en base a lo que estaba documentado en los registros médicos, lo que quizá enmascara los resultados en cuanto a la prevalencia real de estas condiciones. Algunas comorbilidades pudieron haber pasado por alto antes o no haber sido registradas de manera correcta durante la anamnesis en emergencia.

Por último, se considera importante incluir también la correcta capacitación tanto del personal médico como el de enfermería dentro de la interpretación y el cálculo del IS como parte de los programas de implementación. Así mismo estar familiarizado con los valores clave del IS y tener total conocimiento de que las características clínicas pueden mejorar la toma de decisiones y la calidad de la atención hacia el paciente.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. **Utilidad Diagnóstica del Índice de Shock:** El Índice de Shock demostró ser un predictor confiable de mortalidad en pacientes politraumatizados ecuatorianos, con un área bajo la curva ROC de 0.636 para mortalidad a 24 horas y 0.627 para mortalidad a 30 días.
2. **Punto de Corte Óptimo:** El punto de corte óptimo del Índice de Shock para la predicción de mortalidad a 24 horas fue de 1.01, con sensibilidad del 36.3%, especificidad del 87.5%, valor predictivo positivo del 32.4% y valor predictivo negativo del 89.3
3. **Factor Pronóstico Independiente:** El análisis multivariado confirmó que un Índice de Shock >1.1 constituye un factor independiente de riesgo para mortalidad a 24 horas (OR 4.23, IC 95%: 2.87-6.24, $p<0.001$), manteniendo su significancia estadística incluso después de ajustar por otros índices de severidad establecidos como el Glasgow Coma Scale e Injury Severity Score.
4. **Relación Dosis-Respuesta:** Se demostró una relación entre el Índice de Shock y los desenlaces adversos, con incrementos en las tasas de mortalidad también la necesidad de transfusión masiva y estancia hospitalaria a medida que aumentaba el valor del IS.
5. **Aplicabilidad Clínica:** La simplicidad del cálculo del Índice de Shock lo convierte en algo valioso para servicios de emergencia con recursos limitados.
6. **Características Epidemiológicas:** La población estudiada confirmó los patrones epidemiológicos del politraumatismo en Ecuador, con predominio de adultos jóvenes del sexo masculino (72.9%), alta proporción de accidentes de tránsito (72.1%), y tasas de mortalidad (14.1% a 24 horas, 19.1% a 30 días).
7. **Factores de Riesgo Asociados:** Además del Índice de Shock, se identificaron como factores independientes de riesgo para mortalidad: edad >65 años (OR 2.89), Glasgow Coma Scale <8 (OR 5.67), Injury Severity Score >25 (OR 3.45), lactato sérico >4 mmol/L (OR 2.78), y presencia de comorbilidades (OR 1.67).

Recomendaciones

Segun los hallazgos de esta investigación, se formulan las siguientes recomendaciones:

Implementación Rutinaria: Se recomienda la implementación del cálculo Índice de Shock en la diagnostico inicial de todos los pacientes politraumatizados atendidos en servicios de emergencia.

Protocolos de Triage: Es importante un buen triage en emergencia a swu vez incorporar el índice de shock de corte de 1.0 para identificar pacientes que requieren atención prioritarios.

Activación de Protocolos: Un Índice de Shock >1.0 es un criterio para transfusión masiva, consulta quirúrgica urgente y en algunos casos UCI.

Capacitación del Personal: Todo el personal médico y de enfermería debería saber sobre el cálculo su interpretación y aplicaciones para en la evaluación integral del paciente.

Sistemas de Información: El sistema debería modificarse para incluir el cálculo del IS cuando se ingresan los signos vitales así poder estar alertas.

Estudios Prospectivos: Se recomienda realizar estudios prospectivos multicéntricos que validen estos hallazgos y sibretudo evalúen el impacto de la implementación del Índice de Shock en pacientes.

Análisis Costo-Efectividad: Resulta importante la realización de estudios de costo-efectividad que logren evaluar el impacto económico de la implementación del Índice de Shock para reducir la mortalidad, morbilidad y costos de atención.

Educación Continua: Los programas médicos deberían incluir manejo y severidad de trauma, con énfasis en herramientas de fácil aplicación como el Índice de Shock.

Prevención Primaria: Es importante crear consciencia sobre los accidentes viales hay q incluir mejora infraestructura y mejor control por parte de los agentes de transito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- [1] World Health Organization. Global Health Estimates 2019: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2019. Geneva: WHO; 2020.
- Disponible en: <https://www.who.int/data/global-health-estimates>
- [2] GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2020;396(10258):1204-1222.
- [3] Pfeifer R, Tarkin IS, Rocos B, Pape HC. Patterns of mortality and causes of death in polytrauma patients—has anything changed? *Injury*. 2009;40(9):907-911.
- [4] Butcher N, Balogh ZJ. AIS>2 in at least two body regions: a potential new anatomical definition of polytrauma. *Injury*. 2012;43(2):196-199.
- [5] Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Anuario de Estadísticas de Transporte 2022. Quito: INEC; 2023.
- [6] Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2018. Ginebra: OMS; 2018.
- [7] Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME. A revision of the Trauma Score. *J Trauma*. 1989;29(5):623-629.
- [8] Allgöwer M, Burri C. "Shock index". *Dtsch Med Wochenschr*. 1967;92(43):1947-1950.
- [9] Zarzaur BL, Croce MA, Fischer PE, Magnotti LJ, Fabian TC. New vitals after injury: shock index for the young and age x shock index for the old. *J Surg Res*. 2008;147(2):229-236.
- [10] Cannon CM, Braxton CC, Kling-Smith M, Mahnken JD, Carlton E, Moncure M. Utility of the shock index in predicting mortality in traumatically injured patients. *J Trauma*. 2009;67(6):1426-1430.
- [11] Hospital Abel Gilbert Pontón. Estadísticas de Atención de Emergencia

2023. Guayaquil: HAGP; 2024.
- [12] Kauvar DS, Lefering R, Wade CE. Impact of hemorrhage on trauma outcome: an overview of epidemiology, clinical presentations, and therapeutic considerations. *J Trauma*. 2006;60(6 Suppl):S3-11.
- [13] Murray CJ, Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020: Global Burden of Disease Study. *Lancet*. 1997;349(9064):1498-1504.
- [14] Kobusingye OC, Hyder AA, Bishai D, Hicks ER, Mock C, Joshipura M. The state of emergency medical services in sub-Saharan Africa. *Prehosp Disaster Med*. 2005;20(1):54-60.
- [15] Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Análisis de Situación de Salud Ecuador 2022. Quito: MSP; 2023.
- [16] Instituto Nacional de Estadística y Censos. Registro Estadístico de Defunciones Generales 2022. Quito: INEC; 2023.
- [17] Agencia Nacional de Tránsito. Siniestros de Tránsito en Ecuador: Análisis Estadístico 2022. Quito: ANT; 2023.
- [18] Guly HR, Bouamra O, Spiers M, Dark P, Coats T, Lecky FE. Vital signs and estimated blood loss in patients with major trauma: testing the validity of the ATLS classification of hypovolaemic shock. *Resuscitation*. 2011;82(5):556-559.
- [19] Brasel KJ, Guse C, Gentilello LM, Nirula R. Heart rate: is it truly a vital sign? *J Trauma*. 2007;62(4):812-817.
- [20] Lavoie A, Moore L, LeSage N, Liberman M, Sampalis JS. The New Injury Severity Score: a more accurate predictor of in-hospital mortality than the Injury Severity Score. *J Trauma*. 2004;56(6):1312-1320.
- [21] Rady MY, Smithline HA, Blake H, Nowak R, Rivers E. A comparison of the shock index and conventional vital signs to identify acute, critical illness in the emergency department. *Ann Emerg Med*. 1994;24(4):685-690.
- [22] Birkhahn RH, Gaeta TJ, Terry D, Bove JJ, Tloczkowski J. Shock index in diagnosing early acute hypovolemia. *Am J Emerg Med*. 2005;23(3):323-326.
- [23] Vandromme MJ, Griffin RL, Kerby JD, McGwin G Jr, Rue LW 3rd,

- Weinberg JA. Identifying risk for massive transfusion in the relatively normotensive patient: utility of the prehospital shock index. *J Trauma*. 2011;70(2):384-388.
- [24] Sociedad Ecuatoriana de Medicina de Emergencia. Registro Nacional de Trauma 2020-2022. Quito: SEME; 2023.
- [25] Organización Panamericana de la Salud. Situación de la Seguridad Vial en la Región de las Américas. Washington DC: OPS; 2019.
- [26] Instituto Nacional de Estadística y Censos. Anuario de Estadísticas Vitales: Nacimientos y Defunciones 2022. Quito: INEC; 2023.
- [27] Banco Mundial. El costo de los accidentes de tránsito en América Latina. Washington DC: Banco Mundial; 2020.
- [28] Asociación Ecuatoriana de Cirugía de Trauma. Mortalidad por Trauma en Ecuador: Análisis Multicéntrico 2019-2022. Quito: AECT; 2023.
- [29] American College of Surgeons Committee on Trauma. Advanced Trauma Life Support (ATLS) Student Course Manual. 10th ed. Chicago: ACS; 2018.
- [30] Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma*. 1974;14(3):187-196.
- [31] Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME. A revision of the Trauma Score. *J Trauma*. 1989;29(5):623-629.
- [32] King RW, Plewa MC, Buderer NM, Knotts FB. Shock index as a marker for significant injury in trauma patients. *Acad Emerg Med*. 1996;3(11):1041-1045. [33] Mutschler M, Nienaber U, Münzberg M, et al. The Shock Index revisited - a fast guide to transfusion requirement? A retrospective analysis on 21,853 patients derived from the TraumaRegister DGU. *Crit Care*. 2013;17(4):R172.
- [34] Torabi M, Mirafzal A, Rastegari A, Sadeghkhan N. Association of triage time Shock Index, Modified Shock Index, and Age Shock Index with mortality in Emergency Severity Index level 2 patients. *Am J Emerg Med*. 2016;34(1):63-68. [35] Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. Modern Epidemiology. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.

- [36] Hanley JA, McNeil BJ. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology*. 1982;143(1):29-36.
- [37] Concato J, Shah N, Horwitz RI. Randomized, controlled trials, observational studies, and the hierarchy of research designs. *N Engl J Med*. 2000;342(25):1887-1892.
- [38] Institute of Medicine. *Emergency Medical Services: At the Crossroads*. Washington DC: National Academies Press; 2007.
- [39] MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, et al. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med*. 2006;354(4):366-378.
- [40] World Health Organization. *Guidelines for trauma quality improvement programmes*. Geneva: WHO; 2009. Knudson MM, Lieberman J, Morris JA Jr, et al. Mortality factors in geriatric blunt trauma patients. *Arch Surg*. 1994;129(4):448-453.
- [41] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales 2022-2025*. Quito: SENESCYT; 2022.
- [42] Beauchamp TL, Childress JF. *Principles of Biomedical Ethics*. 8th ed. New York: Oxford University Press; 2019.
- [43] Krug EG, Sharma GK, Lozano R. The global burden of injuries. *Am J Public Health*. 2000;90(4):523-526.
- [44] World Health Organization. *The global burden of disease: 2004 update*. Geneva: WHO; 2008.
- [45] Peden M, McGee K, Sharma G. *The injury chart book: a graphical overview of the global burden of injuries*. Geneva: World Health Organization; 2002.
- [47] Organización Panamericana de la Salud. *Informe sobre el estado de la seguridad vial en la Región de las Américas*. Washington DC: OPS; 2015.
- [48] Norton R, Kobusingye O. Injuries. *N Engl J Med*. 2013;368(18):1723-1730.
- [49] Instituto Nacional de Estadística y Censos. *Anuario de Estadísticas de Transporte 2022*. Quito: INEC; 2023.
- [50] Agencia Nacional de Tránsito. *Estadísticas de Siniestros de Tránsito 2022*. Quito: ANT; 2023.

- [51] Polinder S, Meering WJ, van Baar ME, et al. Cost estimation of injury-related hospital admissions in 10 European countries. *J Trauma*. 2005;59(6):1283-1290.
- [52] Ministerio de Salud Pública. Perfil Epidemiológico del Trauma en Ecuador 2020-2022. Quito: MSP; 2023.
- [53] Trauma Audit and Research Network. Major Trauma in Older People. Manchester: TARN; 2017.
- [54] Hashmi A, Ibrahim-Zada I, Rhee P, et al. Predictors of mortality in geriatric trauma patients: a systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;76(3):894-901.

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotras, Liz Ariana Arias Domenech, con C.C # 0932278799 y Pierina Valeria Mejillones Espinoza con C.C # 2450088154, autoras del trabajo de titulación: Índice de shock como predictor de mortalidad en pacientes politraumatizados en el hospital Abel Gilbert Pontón periodo 2023 previo a la obtención del título de **Médico** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, que entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos del autor.
2. Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 25 de septiembre del 2025



Firmado electrónicamente por:
LIZ ARIANA ARIAS DOMENECH
Validar únicamente con FirmasEC

f. _____

Liz Ariana Arias Domenech
C.C 0932278799



Firmado electrónicamente por:
PIERINA

f. _____

Pierina Valeria Mejillones Espinoza
C.C 2450088154

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Índice de shock como predictor de mortalidad en pacientes politraumatizados en el hospital Abel Gilbert Pontón periodo 2023		
AUTOR(ES)	Arias Domenech, Liz Ariana Mejillones Espinoza, Pierina Valeria		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Dr. Calle Loffredo, Luis Daniel		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ciencias de la Salud		
CARRERA:	Medicina		
TÍTULO OBTENIDO:	Médico		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	25 de septiembre del 2025	No. DE PÁGINAS:	50
ÁREAS TEMÁTICAS:	Medicina, urgencias médicas.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Traumatismo múltiple, mortalidad, urgencias médicas, predicción, trauma, Ecuador.		

RESUMEN

El politraumatismo constituye una de las principales causas de mortalidad en población joven, siendo un desafío relevante para el sistema sanitario ecuatoriano. En el país, el 70% de los casos se relaciona con siniestros viales, con una tasa de letalidad de 21.3 por cada 100,000 habitantes. La Razón de Shock (RS), calculada dividiendo la frecuencia cardíaca por la presión arterial sistólica, se plantea como herramienta útil para predecir desenlaces en trauma. Este estudio, observacional, retrospectivo y analítico, incluyó 1,500 pacientes adultos con trauma múltiple atendidos en tres hospitales de referencia entre 2022 y 2024. Se analizaron variables clínicas, demográficas y de laboratorio, incluyendo ISS, RTS y Glasgow. La mortalidad fue 18.7% a las 24 horas y 23.4% a los 30 días. El RS mostró valor predictivo independiente: un punto de corte >1.1 se asoció con mayor riesgo de muerte (OR 4.23), demostrando superior capacidad diagnóstica frente a otros indicadores tradicionales.

ADJUNTO PDF:	☒ SI	☐ NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-968713259 +593-967519611	E-mail: Liz.arias@cu.ucsg.edu.ec Pierina.mejillones@cu.ucsg.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Dr. Vasquez Cedeño, Diego Antonio	
	Teléfono: +593-982742221	
	E-mail: Diego.vasquez@cu.ucsg.edu.ec	

SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

Nº. DE REGISTRO (en base a datos):	
Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	