



**MAESTRÍA DE EPIDEMIOLOGÍA
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA
UNIVERSIDAD DEL VALLE**

**“EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL TRISS EN LA PREDICCIÓN DE LA
PROBABILIDAD DE SOBREVIVENCIA EN TRAUMATIZADOS DE CALI”**

**Candidato a Magíster: Alberto García
Directora de Tesis: María Isabel Gutiérrez**

Cali, Abril de 2017

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

RECONOCIMIENTOS Y AGRADECIMIENTOS.

A mis padres que siempre permitieron que siguiera soñando, me inculcaron el amor por el conocimiento y la verdad y que me apoyaron en todas mis iniciativas, aún si no entendían de que se trataba.

A mi esposa, siempre con los pies en la tierra. Por apoyar todas mis locuras y darme aliento cuando estoy a punto de desfallecer.

A mis hijos y mi nieto, fuentes eternas de motivación.

A mis pacientes y mis estudiantes que me impulsan a encontrar mejores formas de hacer las cosas.

A mis compañeros de trabajo por su apoyo y aliento.

A la Dra. Marcela Granados y al Dr. Adolfo González por su apoyo incondicional.

Al Dr. Jorge Paredes Duque. Sin su colaboración nunca habría podido completar la información.

Al Dr. Alvaro Sánchez, por su apoyo y colaboración en el análisis de los datos.

A la Dra. María Isabel Gutiérrez por su guía y apoyo

RESUMEN

INTRODUCCIÓN:

El trauma ocasiona entre el 12% y el 15% de las muertes en Colombia. La atención óptima de las víctimas que sobreviven para recibir cuidado hospitalario reduce la mortalidad en este grupo de sujetos.

Las actividades de control de calidad son indispensables para optimizar la atención e incluyen la evaluación de la proporción de muertes evitables. Este análisis involucra el cálculo de las muertes esperadas, dadas las características de las lesiones sufridas por las víctimas, y la comparación con las muertes observadas.

El sistema empleado más frecuentemente para realizar tales cálculos es el TRISS, que toma en cuenta la edad del paciente, el mecanismo de trauma, la alteración fisiológica detectada al ingreso al servicio de urgencias y la severidad de las lesiones anatómicas.

El TRISS no ha sido validado en ninguna ciudad colombiana.

OBJETIVOS

Evaluar el TRISS en términos de predicción del número de muertes, bondad del ajuste y capacidad de discriminación.

Identificación de unos nuevos coeficientes para el cálculo del TRISS.

Analizar el impacto de la falta de aseguramiento, el tiempo prehospitalario y el hospital donde se prestó la atención, sobre la probabilidad de sobrevivir.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio observacional prospectivo de la cohorte de pacientes con trauma moderado y severo ($ISS > 8$), atendidos en los cuatro hospitales de Cali, con mayor número de ingresos de traumatizados, entre diciembre de 2012 y junio de 2013.

Registro de los datos demográficos, el mecanismo de trauma, el medio de transporte al hospital, el intervalo entre el trauma y el ingreso, el estado de

seguridad social, las variables fisiológicas indispensables para el cálculo del TRISS, la severidad de las lesiones anatómicas y el estado al egreso hospitalario, vivo o muerto. En los casos en los que la información anatómica fuera desconocida, el origen traumático de la defunción, o el estado vital fuera desconocido, se revisó el protocolo de autopsia en el instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLCF). Se contó con los avales del Comité de Posgrados de la Escuela de Salud Pública, del comité institucional de ética para investigación en humanos de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle, de los comités de ética de cada uno de los hospitales participantes y de la dirección regional del INMLCF.

Se calculó la probabilidad de sobrevivida de cada paciente con el TRISS, empleando las fórmulas calculadas a partir del MTOS (Estudio del desenlace del trauma mayor) y se estableció el número de muertes esperadas de acuerdo con las probabilidades individuales. Se comparó esta cifra con las muertes observadas en la cohorte total y discriminada por hospitales, empleando la estadística Z.

Se calcularon nuevos coeficientes para el cálculo del TRISS a partir de la cohorte reclutada empleando regresión logística multivariable (RLM). Se establecieron la bondad del ajuste mediante la técnica de Hosmer-Lemeshow y la capacidad discriminativa mediante curvas ROC, de las probabilidades calculadas con los coeficientes del MTOS y con los obtenidos a partir de la cohorte estudiada.

Se determinó el impacto del tiempo prehospitalario sobre el riesgo de morir, comparando los tiempos de pacientes de categorías de riesgo mayor con las correspondientes de menor riesgo. Posteriormente se dividió la cohorte en deciles, se calcularon la mortalidad por cada decil y mediante regresión logística, los O.R. crudos, tomando como referencia el primer decil. Se ajustaron los O.R. por la probabilidad de sobrevivida obtenida del TRISS y por el hospital donde se prestó la atención. Teniendo en cuenta que no se registraron características de la atención en cada hospital y que estas características pueden afectar la probabilidad de sobrevivir, esta variable se agregó en un modelo de efectos aleatorios.

RESULTADOS

Fueron incluidos 917 (94%) pacientes de 9771 tamizados. La exclusión fue por edad <18 años en 1884 (19.3%) y por ISS<9 en 5899 (60.4%).

De los incluidos 802 (87.5%) eran de sexo masculino. La mediana de edad fue 28 años, con rango intercuartílico (RIC) de 22 – 40. Los mecanismos penetrantes fueron responsable de las lesiones en 596 sujetos (65.0%). Las heridas por bala ocasionaron las lesiones en 349 (38.1%) y las lesiones por tránsito en 295 (32.2%).

La mediana del tiempo prehospitalario fue de 64, con RIC de 39 – 131 minutos. No tenían aseguramiento 198 (21.6%) individuos.

Las medianas y RIC de RTS para cálculo de sobrevida e ISS fueron 7.8 (6.9 - 7.8) y 16 (9 – 25), respectivamente.

La mortalidad esperada fue de 106 sujetos (11.2%). La mortalidad observada de 142 pacientes (15.5%), $p<0.001$. Esta obedeció a exceso de mortalidad en uno de los hospitales ($n= 295$. Mortalidad esperada 56 (19.0%), mortalidad observada 94 (31.9%) $p<0.01$.

La calibración de los coeficientes del RTS no mejoró significativamente la capacidad de discriminación: AUROC del RST calculado con los coeficientes del MTOS: 0.8820, IC95% 0.8474-0.9167 AUROC del RST calculado con los coeficientes calculados con los datos de la cohorte actual: 0.8821, IC95% 0.8474-0.9167. La bondad del ajuste fue adecuada para ambos.

La capacidad de discriminación tampoco mejoró después de la calibración de los coeficientes del TRISS. AUROC con los coeficientes del TRISS del MTOS: 0.9255, IC95% 0.9015-0.9496, AUROC con el RTS del MTOS y los coeficientes del TRISS de la cohorte actual: 0.9298, IC95% 0.9071-0.9526 y AUROC con el RTS y los coeficientes del TRISS de la cohorte actual: 0.9304, IC95% 0.9077-0.9531. La bondad del ajuste fue adecuada para todos.

El intervalo entre el trauma y el ingreso al hospital de los pacientes que murieron fue significativamente menor ($p<0.001$) que el de los sobrevivientes: mediana 49 minutos, RIC (31 – 80) versus mediana 70, RIC (40 – 144) minutos. El análisis en

categorías de riesgo definidas por tiempo prehospitalario, mecanismo de trauma o severidad, también mostraron intervalos más cortos en los sujetos de mayor riesgo.

Solamente cuando el intervalo entre el trauma y el ingreso se categorizaron por deciles, se encontró un incremento de la mortalidad en los deciles posteriores al primero. Este incremento se hizo más evidente después de ajustar por la probabilidad de sobrevida y se mantuvo después de ajustar por el hospital donde se prestó la atención.

CONCLUSIONES

La mayoría de los pacientes atendidos tenía traumas leves y podrían haber sido atendidos en hospitales de menor complejidad.

El TRISS tuvo una buena capacidad discriminativa y una adecuada bondad de ajuste. La calibración de los coeficientes no mejoró significativamente el desempeño.

Se identificó un exceso de mortalidad, a expensas de las muertes excesivas encontradas en uno de los hospitales.

La prolongación del tiempo prehospitalario se asoció con un incremento del riesgo de morir.

CONTENIDO

Glosario.....	13
1. Planteamiento del problema.....	15
2. Estado del arte.....	17
3. Marco teórico.....	22
Desarrollo de sistemas de cuantificación de trauma y de calificación de la probabilidad de sobrevivida	22
Desarrollo del TRISS	23
Alternativas al TRISS.....	24
Selección del TRISS.....	28
4. Objetivos.....	29
5. Metodología.....	29
Tipo de estudio.....	29
Criterios de inclusión y de exclusión.....	30
Población de estudio.....	30
Tamaño de muestra.....	31
Variables.....	35
Recolección de la información.....	36
Plan de análisis.....	43
Cálculo de la probabilidad de sobrevivida.....	44
Comparación de la mortalidad observada con la esperada.....	46
Bondad del ajuste.....	46
Capacidad de discriminación.....	47
Cálculo de los nuevos coeficientes del TRISS.....	47
Comparación de la capacidad discriminativa.....	47

Evaluación del impacto del intervalo trauma – ingreso.....	47
Consideraciones éticas.....	48
6. Resultados.....	50
Tamizaje y reclutamiento.....	50
Descripción general.....	51
Análisis de la mortalidad.....	51
Comparación de los hospitales.....	54
Análisis del TRISS.....	56
Evaluación del impacto del intervalo trauma – ingreso.....	59
7. Discusión.....	63
Hallazgos generales.....	63
Comparación de los centros de atención.....	64
Evaluación del TRISS.....	66
Exceso de mortalidad.....	68
Impacto del tiempo prehospitalario.....	69
Debilidades y fortalezas y sesgos potenciales.....	71
8. Conclusiones.....	74
9. Recomendaciones.....	75
10. Referencia.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pacientes traumatizados, atendidos en las instituciones participantes, en 2011.....	31
Tabla 2. Pacientes a incluir, por cada centro hospitalario.....	34
Tabla 3. Relación de variables.....	35
Tabla 4. Categorización de los signos vitales para el cálculo del RTS.....	44
Tabla 5. Puntuación abreviada de las lesiones (AIS).....	45
Tabla 6. Coeficientes para el cálculo de la probabilidad de sobrevida.....	46
Tabla 7. Relación de pacientes tamizados e incluidos por hospital.....	50
Tabla 8. Información General.....	52
Tabla 9. Distribución etárea y mortalidad.....	53
Tabla 10. Características del trauma de acuerdo con el hospital.....	55
Tabla 11. Comparación de la mortalidad esperada con la mortalidad observada.....	56
Tabla 12. Coeficientes para el cálculo del Puntaje Revisado de Trauma de sobrevida (RTSs).....	57
Tabla 13. Coeficientes para el cálculo del TRISS.....	57
Tabla 14. Evaluación de la capacidad de discriminación los sistemas de predicción comparados.....	58
Tabla 15. Evaluación de la bondad del ajuste de los sistemas de predicción comparados.....	59
Tabla 16. Comparación del intervalo entre el trauma y en ingreso al hospital, en diferentes categorías de riesgo, según el desenlace.....	59
Tabla 17. Mortalidad de acuerdo con los deciles del intervalo entre el trauma y el ingreso al hospital.....	60
Tabla 18. OR de la mortalidad por deciles del tiempo prehospitalario.....	61
Tabla 19. Características de los pacientes categorizados por intervalo prehospitalario.....	62
Tabla 20. Mortalidad por categorías de tiempo, sin ajustar y con ajustes por probabilidad de sobrevida y hospital.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tamizaje y reclutamiento..... 50

Figura 2. Mortalidad por deciles del intervalo entre el trauma y el ingreso hospitalario.....61

ANEXOS

Anexo 1. Formulario de tamizaje

Anexo 2. Registro general

Anexo 3. Registro de lesiones

Anexo 4. Formato de control de casos activos

Anexo 5. Listado de pacientes para revisar en Medicina Legal

Anexo 6. AIS

Anexo 7. Aval del Comité de posgrado en Salud Pública. Universidad del Valle.

Anexo 8. Aval del Comité institucional de ética para investigación en humanos. Facultad de Salud. Universidad del Valle.

Anexo 9. Carta de aprobación del comité de ética. Clínica Nuestra Señora del Rosario.

Anexo 10. Aval. Comité de ética en investigación biomédica Fundación Valle del Lili.

Anexo 11. Autorización Comité Institucional de revisión de ética humana Hospital Universitario del Valle.

Anexo 12. Autorización. Hospital San Juan de Dios.

GLOSARIO

TRISS-Cali: acrónimo con el que se identificó la presente investigación en los sitios donde se llevó a cabo y mediante el cual se identifica algunos de los productos.

RTS: Puntaje de Trauma Revisado, del inglés Revised Trauma Score. Sistema que cuantifica el grado de alteración fisiológica que presenta el paciente traumatizado a su ingreso al servicio de urgencias. Existe una versión para el tamizaje de los pacientes y otra para el cálculo de la probabilidad de sobrevivencia.

ISS: Puntaje de Severidad de las Lesiones, del inglés Injury Severity Score. Sistema que cuantifica la severidad anatómica de las lesiones sufridas por el paciente traumatizado. Requiere un proceso de evaluación más o menos prolongado y complejo.

TRISS: (de Trauma Injury Severity Score). Sistema que calcula la probabilidad individual de sobrevivencia, basándose en el mecanismo de trauma, la edad de la víctima, la severidad del deterioro fisiológico y la gravedad de las lesiones anatómicas. Es el sistema de comparación más empleado para comparar unidades de atención de traumatizados.

Sistema de trauma: conjunto organizado de todos los recursos necesarios para la atención adecuada de los traumatizados, que incluye las actividades de prevención, acceso al sistema, cuidado pre-hospitalario, manejo hospitalario, rehabilitación e investigación y opera de manera organizada bajo una dirección única.

Colegio Americano de Cirujanos: asociación científica y académica que busca mejorar la atención de los pacientes quirúrgicos, mediante el establecimiento de unos altos estándares para la formación de los cirujanos y la práctica de la cirugía.

Triage: proceso de selección de los pacientes (en este caso traumatizados), para direccionarlos de manera expedita al nivel de complejidad de atención adecuado.

Muerte prevenible: fallecimiento de un paciente que en condiciones de cuidado óptimas hubiera sobrevivido y que por lo regular es atribuible a errores en el proceso de atención. Su identificación es uno de los pilares del proceso de control de calidad.

MTOS: Estudio del Desenlace en Trauma Mayor (en inglés Major Trauma Outcome Study), en el que se analizaron retrospectivamente los egresos de 139 centros de trauma de Estados Unidos y Canadá entre 1982 y 1987. A partir de la información de más de 80.000 pacientes registrados se calcularon los coeficientes del TRISS.

Mortalidad esperada: número de fallecimientos que hubieran ocurrido en una cohorte de pacientes traumatizados de acuerdo con los coeficientes calculados a partir del MTOS.

Mortalidad observada: número de fallecimientos ocurridos realmente en la cohorte bajo estudio.

Mortalidad en exceso: diferencia entre la mortalidad observada y la mortalidad esperada.

Tiempo prehospitalario: intervalo transcurrido entre la ocurrencia del traumatismo y el ingreso al hospital.

Trauma menor: lesiones traumáticas en las que el intercambio de energía entre el agente que causa la lesión y el individuo que la sufre es bajo. Reviste poca gravedad y no requiere el ingreso a un hospital de alta complejidad. Operativamente se define como un ISS <9.

Trauma mayor: en contraposición al anterior implica un intercambio mayor de energía, puede tener un curso con deterioro rápido hasta la muerte y se beneficia de la atención oportuna en un hospital de alta complejidad.

Códigos CIE-9: Sistema internacional para la codificación de enfermedades, novena edición. Fue producido por la OMS y es actualizado periódicamente. Es aceptado y utilizado en la mayoría de los países del mundo.

SRR: Tasa de riesgo de sobrevida de Survival Risk Ratio, en inglés.

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL TRISS EN LA PREDICCIÓN DE LA PROBABILIDAD DE SOBREVIVENCIA EN TRAUMATIZADOS DE CALI.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El trauma es un problema de salud pública que afecta en diferentes magnitudes todos los países del mundo y ocasiona la muerte de 4.8 millones de personas cada año en todo el planeta¹⁻³. El problema en Colombia reviste una enorme proporción, debido a la contribución de la violencia intencional⁴. Como resultado de esto, los homicidios han sido la segunda causa de defunción y las muertes de origen traumático han sido responsables del 13% al 25% de todos los fallecimientos en los últimos 15 años⁵. El 9% de todos los años de vida saludables perdidos por muerte y discapacidad en Colombia, fueron debidos a lesiones de causa externa. La cifra fue de 14% en hombres y 3% en mujeres y la mayoría de los años perdidos fueron por fallecimiento⁶. Se ha estimado que la expectativa de vida incrementaría en 2.3 años para la población general (4.1 años en hombres y 0.4 en mujeres), si las muertes por homicidio no ocurrieran⁷.

Diferentes medidas de prevención primaria de las muertes de origen traumático han conseguido reducir la tasa de 77/100.000 habitantes en 2002 a 47/100.000 en 2008, a expensas principalmente de la disminución de los homicidios a la mitad^{8,9-11}. A pesar de estos datos alentadores, las cifras aún son excesivas, sin considerar que por cada lesionado fatal ocurren lesiones en 5 a 20 personas³, sin tener en cuenta el impacto económico y laboral¹².

Cabe esperar la instauración de nuevas medidas de prevención primaria y el mejoramiento de la atención de las víctimas no mortales, a fin de mitigar el impacto de las lesiones traumáticas.

Se ha establecido que la atención óptima de los traumatizados, exige la implementación de un sistema de atención de los traumatizados, (Sistema de Trauma)¹³. Este se encarga de que las víctimas sean identificadas, trasladadas al centro de atención apropiado y atendidas de manera adecuada, en las etapas

pre-hospitalaria, hospitalaria y de rehabilitación^{14,15}. Todo esto bajo una rectoría única y de manera coordinada y organizada¹⁶⁻¹⁹.

Una de las funciones más importantes del Sistema de Trauma es la vigilancia para el mejoramiento de la calidad²⁰. Dentro de este proceso se cuantifican los fallecimientos, para determinar si el número de muertes que se presentó era el esperado y si ocurrieron muertes que pudieran haber sido prevenidas gracias a una atención adecuada. Este análisis se realiza a partir del cálculo de la probabilidad de sobrevida con métodos de medición de la severidad de trauma y la evaluación del proceso de atención. En este análisis las muertes se clasifican como prevenibles o no, basándose en la probabilidad de sobrevida y en la identificación de errores durante la atención^{21,22}.

Por otra parte, la calificación de la severidad del trauma permite hacer comparaciones para propósitos de difusión de la información e investigación²³.

El TRISS, (de Trauma Injury Severity Score), es el método de cuantificación de la probabilidad de sobrevida empleado más frecuentemente²⁴. Fue desarrollado hace más de 25 años²⁵ y estima la probabilidad de sobrevida de individuos o poblaciones, con unos coeficientes calculados con base en la información de 139 centros de trauma norteamericanos, publicados en 1990²².

La capacidad de predicción de la sobrevida del TRISS en nuestro medio no ha sido evaluada.

Existen razones para dudar de la capacidad del método de realizar tales predicciones: los coeficientes actuales fueron desarrollados en un país de ingresos altos, hace más de 25 años^{22,25}, se han documentado una menor mortalidad en la medida en que los sistemas de atención se desarrollan y una relación inversa entre mortalidad y los ingresos del país donde se sufre el trauma²⁶⁻²⁸ y se ha comprobado que los coeficientes del TRISS no predicen adecuadamente la mortalidad, cuando son aplicados en países de ingresos altos, en la época actual^{29,30}.

Se realizó un estudio para evaluar el desempeño del TRISS, como predictor de probabilidad de sobrevivencia hospitalaria en cuatro instituciones de la ciudad de Cali.

2. ESTADO DEL ARTE

EL TRAUMA COMO PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA:

Las lesiones de origen traumático constituyen un problema de salud que afecta en diferentes grados todas las regiones del mundo y ocasiona la muerte de 4.8 millones de personas cada año en todo el planeta^{1,2} con un predominio de las muertes por suicidio en los países asiáticos y en europeos y de los homicidios en África y América. Afecta principalmente personas de 15 a 44 años y ocasiona anualmente la pérdida de miles de millones de dólares³¹. En 1997 se estimó que el costo de los gastos de asistencia médica derivados de la violencia fue de 1,9% del PIB en el Brasil, 5,0% en Colombia, 4,3% en El Salvador, 1,3% en México, 1,5% en el Perú y 0,3% en Venezuela³¹.

El problema en Colombia reviste una enorme proporción, debido a la contribución de la violencia intencional. Como resultado de esto, los homicidios han sido la segunda causa de defunción y las muertes de origen traumático han sido responsables del 13% al 25% de todos los fallecimientos en los últimos 10 años⁵. El 9% de todos los años de vida saludables perdidos por muerte y discapacidad en Colombia, fueron debidos a lesiones de causa externa. La cifra fue de 14% en hombres y 3% en mujeres y la mayoría de los años perdidos fueron por fallecimiento⁶. Se ha estimado que la expectativa de vida incrementaría en 2.3 años para la población general (4.1 años en hombres y 0.4 en mujeres), si las muertes por homicidio no ocurrieran⁷.

Diferentes medidas de prevención primaria de las muertes de origen traumático han conseguido reducir la tasa de 77/100.000 habitantes en 2002 a 47/100.000 en 2008, a expensas principalmente de la disminución de los homicidios a la mitad⁹⁻¹¹. Estas tendencias se han frenado en los últimos años, debido al incremento de los homicidios en los últimos tres años. El Cali, por ejemplo, la

tasa de homicidios se había reducido desde 124/100.000 en 1992, hasta 67/100.000 en 2008 y en 209 y 2010 se incrementó hasta 82/100.000³². Sumado a este incremento desalentador, se debe considerar que por cada lesionado fatal ocurren lesiones en 5 a 20 personas, a lo que debe sumarse el impacto económico y laboral^{3,5,12}.

MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE LAS MUERTES POR TRAUMA:

La prevención de las muertes de origen traumático abarca medidas de prevención primaria, secundaria y terciaria.

En cuanto a las primeras, a nivel local, se han establecido sistemas de vigilancia que permiten conocer las características de las lesiones a fin de brindar información útil y oportuna a los tomadores de decisiones³³. Se han implementado medidas para reducir las lesiones relacionadas con el tránsito automotor, entre ellas la obligatoriedad del uso del cinturón de seguridad, el uso del casco y el chaleco reflectivo para los motociclistas, todos ellos con impactos favorables³⁴. Por otra parte se han realizado acciones para reducir la manifestación de conductas violentas, de las cuales la prohibición del porte de armas de fuego en algunas fechas específicas⁹ y la limitación de los horarios para el expendio de bebidas alcohólicas han probado ser efectivas¹⁰. Adicionalmente se busca fortalecer la adquisición de conductas no violentas a través de diferentes medidas tales como el acercamiento de la policía a la comunidad, la práctica de mecanismos de conciliación en casos de disputas y programas para promover la reflexión acerca de la solución no violenta de los conflictos¹¹. La aplicación consistente de estas medidas durante 10 años ha llevado a la reducción de los homicidios en Bogotá de 66 homicidios por cada 100.000 personas- año en 1995 hasta 19/100.000 en 2005, con un leve retroceso hasta 23/100.000 en 2010⁸.

La prevención secundaria se fundamenta en la atención óptima de los traumatizados, lo cual exige la implementación de un sistema de atención de los traumatizados, (Sistema de Trauma)^{13,14,16,17}, que se encarga de que las víctimas sean identificadas, trasladadas al centro de atención apropiado y atendidas de

manera adecuada, en las etapas pre-hospitalaria, hospitalaria y de rehabilitación. Todo esto bajo una rectoría única y de manera coordinada y organizada¹⁶⁻¹⁸. El efecto de la implementación de los centros de trauma ha sido evaluado, demostrándose una reducción de 15% a 20% de la mortalidad^{13,14,19,35-37}.

Una de las funciones más importantes del Sistema de Trauma es la vigilancia para el mejoramiento de la calidad^{16,20}. Esta actividad involucra la verificación de la existencia de una serie de recursos en cuanto a elementos físicos, personal y nivel de entrenamiento, el registro y evaluación de aspectos críticos del proceso de atención y la evaluación del resultado^{16,38-41}. El componente más importante para evaluar los resultados de la atención de los traumatizados es el análisis de la mortalidad prevenible. Se realiza a partir de la calificación de la severidad de las lesiones²⁵ y la evaluación del proceso de atención, con el fin de conocer la probabilidad de sobrevivencia de los pacientes e identificar errores en el proceso de atención^{21,22,42}, con lo cual se establece la proporción de muertes prevenibles que ocurren en el grupo de sujetos que reciben atención hospitalaria.

SITUACIÓN LOCAL DE LA ATENCIÓN DE LOS PACIENTES TRAUMATIZADOS:

A nivel nacional y local no existe una normativa acerca de los recursos específicos que debería tener un sistema de emergencias o un hospital para la atención de urgencias, traumáticas o no. Las normas existentes se refieren a un listado de requisitos físicos, a unas condiciones muy inespecíficas del entrenamiento que debe reunir el personal que preste tales atenciones y a unos procedimientos de control de calidad generales e inespecíficos^{43,44}.

Localmente no existe un sistema de atención de emergencias o de trauma en el que estén identificados los centros apropiados para la atención de los pacientes con patologías graves o los lesionados que requieren atención inmediata, no existe un sistema de direccionamiento para garantizar la atención oportuna y adecuada y no se realiza vigilancia sistemática de la calidad de la atención de los traumatizados. Se han realizado observaciones que han mostrado una proporción de muertes prevenibles inaceptablemente alta: 35%, cuando se

analizaron los fallecimientos por trauma durante un año en toda la ciudad⁴⁵ y 15% en un análisis las muertes en un centro hospitalario de cuarto nivel⁴⁶. Se identificaron fallas en el sistema, relacionadas con la atención de pacientes con lesiones críticas en hospitales que no tenían los recursos apropiados (fallas en el direccionamiento) y errores en el enfoque diagnóstico o en el manejo (fallas en el entrenamiento o en la organización de la atención de las víctimas). Esto da lugar a considerar que el establecimiento de un sistema de trauma en nuestra ciudad debería reflejarse en una reducción de estos desenlaces desfavorables.

DETERMINACIÓN DE LA SEVERIDAD DEL TRAUMA Y DE LA PROBABILIDAD DE SOBREVIDA:

La calificación de la severidad del trauma y el cálculo de la probabilidad de sobrevida, son puntos de partida indispensables para la evaluación de la mortalidad prevenible. Permiten además tener un parámetro objetivo para establecer la efectividad de medidas implementadas y facilita la realización de comparaciones para propósitos de difusión de la información e investigación²³.

El TRISS, (de Trauma Injury Severity Score), es el método de cuantificación de la severidad del trauma y cálculo de la probabilidad de sobrevida empleado más frecuentemente²⁴. Fue desarrollado hace más de 25 años²⁵ como parte de un programa promovido por el Colegio Americano de Cirujanos, para mejorar la atención de pacientes traumatizados y ha sido implementado como punto de referencia en servicios de trauma de todo el mundo. Estima la probabilidad de sobrevida de individuos o poblaciones, con unos coeficientes calculados con base en la información de 139 centros de trauma norteamericanos, publicados en 1990²². Toma información del mecanismo de trauma, penetrante o no, la edad de la víctima mayor o no a 55 años, la calificación en cuatro categorías de cada una de tres variables fisiológicas registradas al ingreso: frecuencia respiratoria, presión arterial sistólica, escala de coma de Glasgow, y la severidad de la lesión anatómica en un sistema que va desde 1 hasta 75 puntos.

La capacidad de predicción de la sobrevida del TRISS en nuestro medio no ha sido evaluada de manera sistemática. Su aplicación en grupos seleccionados de

trauma pélvico⁴⁷ y lesiones carotídeas⁴⁸, ha identificado mortalidades superiores a las esperadas según las predicciones del índice.

Existen adicionalmente, cuestionamientos de diversa índole al TRISS: los coeficientes con los que se realizan los cálculos fueron desarrollados en un país de ingresos altos, hace más de 25 años^{22,25}. Se han documentado una menor mortalidad en la medida en que los sistemas de atención de los traumatizados se desarrollan y una relación inversa entre mortalidad y los ingresos del país donde se sufre el trauma^{26-28,49} 19. Por otra parte, en estudios efectuados en países de ingresos altos, se ha comprobado que los coeficientes del TRISS no se ajustan adecuadamente al realizar las predicciones de mortalidad^{29,30}. El método tiene un desempeño más pobre en las predicciones de víctimas de trauma penetrante⁴⁹. Esta dificultad se ha resuelto computando de una manera diferente la severidad del trauma anatómico: en lugar de computar la severidad de los tres compartimentos más severamente lesionados, el nuevo método (NISS) toma en cuenta los tres órganos con las lesiones más graves, independientemente de que estén o no en el mismo compartimento⁵⁰.

El ajuste de las predicciones no ha sido bueno en algunos análisis. Esto se ha enfrentado recalculando los coeficientes del TRISS^{51,52}, agregando un término matemático al ISS^{53,54}, categorizando las variables del TRISS de diferentes maneras^{29,30,55-57} y agregando una variable por comorbilidades^{55,56}.

A pesar de que han sido propuestos otros métodos para predecir la probabilidad de sobrevivir en pacientes traumatizados⁵⁶⁻⁵⁸, se decidió evaluar el TRISS en un grupo de traumatizados de nuestra ciudad, recalculando los coeficientes de ser necesario, para conseguir un desempeño más apropiado, debido a que es el punto de referencia empleado por consenso para evaluar los servicios de trauma.

3. MARCO TEÓRICO

DESARROLLO DE SISTEMAS DE CUANTIFICACIÓN DEL TRAUMA Y DE CALIFICACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE SOBREVIVENCIA:

La clasificación de la severidad del trauma es una parte central en el mejoramiento de la atención de los traumatizados. Se ha desarrollado durante los últimos 40 años y su uso se extiende a la clasificación inicial de los pacientes para su direccionamiento, la evaluación de los sistemas y los componentes del sistema de atención de trauma, la comparación entre hospitales, países y regiones. Forman parte de la información que se evalúa rutinariamente en las investigaciones de cualquier orden que se efectúan en trauma²³.

El desarrollo de sistemas de clasificación de la severidad del trauma partió de la necesidad de tener un método para clasificar los lesionados a fin de determinar la prioridad para la asignación de recursos de atención (triaje)⁵⁹⁻⁶² y un sistema unificado para describir las lesiones⁶³.

La capacidad de predecir desenlaces surgió de la necesidad de identificar correctamente los individuos que requerían atención hospitalaria⁶². Por otra parte, en un desarrollo conceptual extraordinario, se estableció que la severidad del trauma estructural, cuantificada con un sistema previamente diseñado con el fin de describir las lesiones, podía en efecto, correlacionarse con la probabilidad de morir como resultado del trauma⁶⁴.

La construcción de bases de datos que contienen la información de cantidades enormes de pacientes ha obligado a desarrollar métodos para evaluar y comparar los desenlaces, cuando la información clínica es muy limitada y se desea tener una referencia con la cual comparar los resultados de los hospitales^{54,58,65-67}, o construir modelos más elaborados cuando se dispone de más información clínica⁶⁸⁻⁷⁰.

DESARROLLO DEL TRISS:

En la segunda mitad de los 80s, los métodos para clasificar los pacientes en el área pre-hospitalaria evolucionaron hacia la inclusión de variables clínicas de

fácil obtención y comprobación, buscando el modelo más simple, hasta llegar al RTS, que contempla solamente la presión arterial sistólica, la frecuencia respiratoria y el puntaje de coma de Glasgow y continúa siendo la herramienta con la que se clasifican los pacientes para ser direccionados a centros de atención de trauma⁷¹⁻⁷³. La capacidad del RTS de predecir la probabilidad de sobrevida fue establecida y los coeficientes para ese propósito fueron calculados⁷².

El reconocimiento de las limitaciones de cada uno de los sistemas de predicción “fisiológico” y “anatómico”, llevó a establecer un sistema de predicción, basado en la información de ambos métodos (TRISS)²⁵, que considera además el mecanismo de trauma y la edad de la víctima. A pesar de haber sido desarrollado hace más de 25 años esta metodología continúa siendo ampliamente utilizada.

Se han identificado las siguientes limitaciones:

1. La inclusión de los pacientes en la base de datos a partir de la cual se calcularon los coeficientes fue realizada sin estandarización de criterios de inclusión en los 139 centros participantes. El desarrollo hace 25 años hace dudar que representen las características de los traumatismos que ocurren en la actualidad.
2. La edad fue modelada como una variable dicotómica, lo cual da lugar a pérdida de información.
3. Los coeficientes del RTS fueron calculados en una base de datos previa, con información faltante.
4. La forma como los datos del ISS computa la severidad de la información puede llevar también a errores, pues no da cuenta de los casos en los cuales hay múltiples lesiones en un mismo compartimento anatómico, lo cual ocurre con frecuencia en trauma penetrante.
5. La reserva fisiológica es representada únicamente por la edad. Desconoce el valor de las comorbilidades, que afectan notablemente la respuesta .

6. La mortalidad ocasionada por traumatismos aparentemente equivalentes varía de acuerdo con la región del mundo donde la víctima sea tratada⁷⁴. Esta variabilidad ha sido descrita en hospitales de países de ingresos altos y es más notoria cuando se comparan los países de ingresos altos con los de ingresos medios o bajos²⁶.

ALTERNATIVAS AL TRISS:

La modelación de la probabilidad de sobrevida en trauma contempla la interacción entre la severidad anatómica de la lesión, representada en el TRISS por el ISS, la reserva de la víctima, representada por la edad y la magnitud del compromiso fisiológico, al inicio del tratamiento, representada por el RTS.

Los esfuerzos de encontrar un sistema de predicción de sobrevida incluyen los componentes mencionados con alguna modificación.

Calibración de los coeficientes: Los coeficientes empleados para calcular la probabilidad de sobrevida han sido recalculados, con el resultado de unas mejores discriminación y ajuste, a fin de proveer una mejor referencia para comparar hospitales en el marco de un programa de mejoramiento continuo^{51,52,75-82}. No existe un consenso acerca de la implementación de esta práctica. Solamente los calculados por Schluter y colaboradores, a partir de 1.072.033 pacientes de la base de datos nacional de Estados Unidos (NTDB)⁸² han sido empleados en otras investigaciones^{78,83-89}.

Modificaciones de la cuantificación de la severidad anatómica: El análisis de la severidad anatómica se ha replanteado teniendo en cuenta la severidad codificada con el AIS y por sistemas diferentes.

El AIS provee un método de descripción y asignación confiable y reproducible⁹⁰. Requiere personal entrenado y consume tiempo y recursos.

La creación de un software que calcula el ISS a partir de los códigos CIE-9, permite realizar el proceso de manera automática⁹¹. Los índices y las predicciones calculados se aproximan a los efectuados con la categorización

manual^{92,93}. Se considera, sin embargo, que la codificación manual es preferible⁹².

El ISS codifica solamente la lesión más grave por cada una de las tres regiones con las afectaciones más severas, dejando sin representación otras lesiones graves que pueden existir en el mismo compartimento corporal. Por esta razón se propuso calcular un índice a partir de las tres lesiones más severas, independiente de la región anatómica donde estén ubicadas (NISS, de New Injury Severity Score)⁵⁰. Las comparaciones del desempeño de los dos índices muestran que el NISS tiene un desempeño discretamente mejor que el ISS^{68,94}, aunque este hallazgo no ha sido uniforme⁹⁵.

En otra iniciativa dirigida a mejorar la caracterización de la injuria anatómica, las lesiones se agruparon en tres categorías de traumas severos (AIS entre 3 y 5): A, cabeza y médula espinal, B, tórax y cuello anterior, C, los restantes severos y una categoría de lesiones leves (AIS <3). Incorporado en el sistema ASCOT⁵⁷, consiguió mejorar muy discretamente la capacidad de discriminación y en mayor grado el ajuste, cuando se le comparó con el TRISS⁹⁶. Su uso nunca se ha generalizado.

Se han evaluado otras formas de representar la severidad del daño anatómico, incluyendo en los modelos matemáticos el AIS de la lesión más severa, el de las dos lesiones más severas o el de la herida más seria en cada una de las regiones corporales y ajustes por el número de órganos lesionados o por la región anatómica con la lesión más grave^{56,68-70,95,97}.

Una aproximación completamente diferente para representar el daño anatómico, surgió de la necesidad de analizar bases de datos administrativas, carentes de información suficiente para calcular el ISS. Se calculó la probabilidad de sobrevida para cada uno de los diagnósticos de lesiones traumáticas del CIE registrada en una base de datos de ingresos hospitalarios de 1973. Se encontró una buena correlación entre la probabilidad esperada y la observada⁹⁸. Se comprobó que esta correlación ocurría no solamente con el primer diagnóstico, sino que persistía cuando se analizaban hasta 5

diagnósticos, multiplicando la probabilidad de sobrevida de cada uno de ellos, o cuando se consideraban lesiones específicas graves⁶⁵. Goldberg J. y colaboradores compararon este método con el ISS, respecto a varios desenlaces y mortalidad. Encontraron que su desempeño fue aceptable, sin llegar a superar al ISS⁹⁹. El 1996 Osler et. al. calcularon las tasas de riesgo de sobrevida (SRR, de Survival Risk Ratio) a partir de los códigos CIE-9. Compararon la probabilidad de sobrevida calculada multiplicando las SRR de todas las lesiones con la esperada a partir del ISS. Encontraron un desempeño un poco superior al del ISS. Denominaron a este método ICISS⁶⁶. En una investigación posterior compararon el ICISS que se obtenía de la revisión completa de la historia con el que se calculaba con los datos registrados al egreso de los pacientes. Encontraron que el desempeño era semejante, de donde se concluye que es posible realizar estos cálculos de una fuente administrativa⁶⁷.

Modificaciones de la descripción de la alteración fisiológica:

El RTS resume la manera como la alteración de la presión arterial sistólica, la frecuencia respiratoria y el puntaje de coma de Glasgow alteran la probabilidad de sobrevida.

Se han realizado diferentes esfuerzos para representar mejor las variables tradicionales, o para incluir otras adicionales, con la intención de mejorar las predicciones.

Moore y colaboradores en 2010, publicaron diferentes modificaciones del TRISS para mejorarlo, dentro de los cuales en un modelo el RTS fue calculado a partir de los datos de la población estudiada. En otra de las modificaciones, el puntaje de Glasgow se analizó como una variable cuantitativa, con una mejoría adicional del desempeño del índice²⁹.

La alteración del estado de conciencia resulta no solo del daño neurológico, sino también del deterioro hemodinámico o de la oxigenación. Esta variable o el componente motor de la misma han sido incluidos como único

representante del deterioro fisiológico, mostrando un desempeño comparable al de modelos con mayor número de variables fisiológicas^{68,70,79}.

Otros modelos más recientes, incluyen variables adicionales: frecuencia cardíaca, el déficit de bases y el tiempo de tromboplastina parcial. Los modelos resultantes muestran mejor desempeño, comparados con el TRISS en las poblaciones en las que han sido desarrollados⁶⁸⁻⁷⁰.

Cambio en la representación de la reserva fisiológica:

La reserva fisiológica es representada en el TRISS por la edad, dicotomizada a partir de 55 años. En la cohorte original del MTOS la mortalidad fue significativamente superior en el grupo de sujetos de mayor edad²⁵.

En 1990, Champion y colaboradores categorizaron la edad con más precisión, dividiéndola en décadas a partir de los 55 años⁵⁷ en la propuesta de ASCOT.

La edad ha sido categorizada en niveles diferentes a 55 años^{55, 69}, categorizada como en ASCOT^{68,100}, categorizada por décadas⁸⁶, o ha sido tratada como una variable continua^{70,86}.

Las comorbilidades comprometen la reserva fisiológica y han sido contempladas específicamente en algunas investigaciones. La proporción de sujetos con comorbilidades incrementa con la edad. El grupo de Quebec reportó una proporción inferior al 10% en los menores de 50 años, con un incremento progresivo, llegando a más de 50% en los mayores de 70 años. La adición de una variable por comorbilidades mejoró el desempeño de su modelo⁵⁵.

Jones y colaboradores incluyeron el ASA en su modelo, para describir la reserva de los pacientes previa al evento traumático⁸⁶ y Newgard et al incluyeron 15 y 9 condiciones premórbidas en dos de sus modelos⁷⁰. Milham y colaboradores, por otro lado, no encontraron mejoría de los modelos cuando agregaron las comorbilidades⁵¹.

Procesamiento matemático:

En la mayoría de las investigaciones se ha recurrido a la regresión logística multivariada para modelar la probabilidad de sobrevida. Moore y colaboradores identificaron la necesidad de realizar transformación logarítmica de las variables para efectuar el análisis del ISS⁵⁴.

En el Programa de Mejoramiento de Calidad del Colegio Americano de Cirujanos, los cálculos de la probabilidad de sobrevida son empleados para comparar la mortalidad de un hospital con las predicciones procedentes de los datos de 143 centros de trauma participantes. Los coeficientes son actualizados para cada informe y no son publicados^{70,101}.

SELECCIÓN DEL TRISS

A pesar de las limitaciones mencionadas y de las alternativas existentes, el TRISS modela satisfactoriamente la intensidad de la lesión anatómica, la magnitud del disturbio fisiológico y la reserva del individuo frente a la injuria. Es aceptado ampliamente y su determinación se hace a partir de información de muy fácil obtención, lo que permitiría su fácil implementación en nuestro medio. Por estas razón se eligió su análisis como tema central de esta tesis.

4. OBJETIVOS

GENERAL

- Evaluar la capacidad del TRISS en la predicción de la probabilidad de sobrevida en un grupo de pacientes traumatizados de la ciudad de Cali en los meses de Diciembre de 2012 a Junio de 2013.

ESPECÍFICOS

- Evaluar el TRISS en términos de predicción del número de muertes, bondad del ajuste y capacidad de discriminación.
- Identificar de unos nuevos coeficientes para el cálculo del TRISS.
- Analizar el impacto de la falta de aseguramiento, el tiempo prehospitalario y el hospital donde se prestó la atención, sobre la probabilidad de sobrevida.

5. METODOLOGÍA

TIPO DE ESTUDIO: El diseño corresponde a un estudio observacional de una cohorte prospectiva.

Se decidió recolectar prospectivamente la información, a pesar de que los datos que se requieren para el cálculo del TRISS podrían tomarse de la historia clínica o de los registros existentes, por las siguientes razones: en investigaciones retrospectivas previas y en el análisis del registro de lesiones de causa externa que se diligencia en varios hospitales de la ciudad se encontró que entre el 15% y la tercera parte de los casos no se consigna la información requerida. Solamente el Hospital Universitario del Valle y la Fundación Valle del Lili participan en un registro de trauma. Por último, no existe garantía de la calidad de la información que se consigna en la historia o en el registro.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN:

Criterios de inclusión:

- Ingreso al hospital para la atención de lesiones traumáticas.
- Edad mayor de 17 años
- Transferencia directa del sitio de trauma o, en caso de remisión no haber recibido intervenciones.

Criterios de exclusión:

- Intervalo entre el trauma y el ingreso superior a 6 horas.
- Intervención quirúrgica o transfusión en la institución hospitalaria que remite.
- Trauma menor (ISS <9)
- Quemaduras.
- Lesiones traumáticas originadas por un proceso no traumático (ejemplo: caída con lesiones menores, originada en un accidente cerebro-vascular, que puede causar daño neurológico mayor).
- Embarazo detectado en la evaluación clínica
- Individuos declarados muertos a la admisión al servicio de urgencias.

POBLACIÓN DE ESTUDIO:

La investigación pretende evaluar el TRISS en la ciudad de Cali. Dado que no existe un sistema de designación de hospitales para la atención de los traumatizados, se decidió limitar la observación a cuatro instituciones hospitalarias: Hospital Universitario del Valle (HUV), Fundación Valle del Lili, Clínica Nuestra señora del Rosario, Hospital San Juan de Dios, debido a que en ellas se atiende el mayor número de pacientes traumatizados de la ciudad y en cada una de ellas existe personal dedicado al cuidado integral de las urgencias traumáticas y un proceso organizado de atención.

Se empleó la información proporcionada por cada institución acerca del número de ingresos anuales , para realizar el cálculo del tamaño de muestra (tabla 1).

Tabla 1. Pacientes traumatizados, atendidos en las instituciones participantes, en 2011*

Centro	Número de pacientes	
	Anual	Trimestral
Hospital Universitario del Valle	8000	2000
Hospital San Juan de Dios	3000	750
Clínica Nuestra Señora del Rosario	3000	750
Fundación Valle del Lili	2000	500
Total	16000	4000
*Información proporcionada en cada institución		

- Número de pacientes atendidos por trauma por trimestre: 4.000
- Mortalidad de los pacientes adultos, con trauma severo: 15%

TAMAÑO DE MUESTRA

Se calculó el tamaño de muestra para asegurar el cumplimiento de los objetivos planteados.

Evaluación del TRISS: con el propósito de evaluar el ajuste y la capacidad de discriminación del modelo de regresión logística multivariable, se adoptó la recomendación de reunir una cohorte que incluya 10 sujetos con el desenlace, por cada variable incluida en el modelo^{102,103}. Teniendo en cuenta que el TRISS contempla cuatro variables explicativas (mecanismo de trauma, edad, RTS e ISS), la cohorte debería contener al menos 40 fallecimientos.

Empleando la fórmula $n = 10K/p$, siendo K el número de variables predictoras y 0.15 la probabilidad de muerte, el tamaño mínimo de pacientes a reclutar debería ser de 267. Después de un ajuste por una pérdida estimad de 15%, resultaría en un tamaño de muestra de 306 sujetos.

Cálculo de coeficientes alternativos para el TRISS: Se empleó el método propuesto por Hsieh¹⁰⁴ para cálculo del tamaño de la muestra de una regresión logística con una variable predictora continua, con ajuste para múltiples covariables.

Se basa en el cálculo del tamaño de muestra requerido para identificar un cambio significativo en el desenlace, explicado por un cambio en la variable predictora.

Requiere el conocimiento de la probabilidad del desenlace para el valor del promedio de la variable explicadora y la probabilidad después de modificar la variable explicadora en una desviación estándar. Adicionalmente considera los valores de alfa y beta deseados.

Se efectuó el cálculo tomando como variable predictora el ISS, dado que los valores requeridos y la mortalidad para los puntos de corte pudieron ser calculados a partir de la recolección de una muestra piloto.

Promedio de ISS: 18.75. Desviación estándar: 12.76

Mortalidad cuando el ISS es 18.75: 10%

Mortalidad cuando el ISS es 18.75 + 12.76: 34%

Alfa: 5%

Beta: 5%

Fórmulas:

$$n = \frac{\left[z_{\alpha} + z_{\beta} \exp(-\tau^2 / 4) \right]^2 (1 + 2 p_m \delta) / (p_m \tau^2)}{(1 - R^2)}$$

Donde Z_{α} y Z_{β} , corresponden al valor de Z para los puntos de corte de falsos positivos y de falsos negativos.

p_m y p_s corresponden a las probabilidades del desenlace a nivel del promedio de la variable explicativa y de la variable explicativa más una desviación estándar.

τ es el ln del OR de las probabilidades,

$$\ln \left[\frac{p_s / (1 - p_s)}{p_m / (1 - p_m)} \right],$$

$$\delta = \frac{[1 + (1 + \tau^2) \exp(5\tau^2 / 4)]}{[1 + \exp(-\tau^2 / 4)]}$$

y R el factor de 0.405 de corrección para múltiples covariables.

De acuerdo con este procedimiento el tamaño de muestra con un alfa de 5% y un poder de 95%, con una corrección por pérdidas del 15%, es de 358 sujetos

Evaluación de la diferencia entre la mortalidad esperada y la mortalidad observada. Se empleó la fórmula para comparar dos proporciones

$$n = \frac{\left\{ z_{1-\alpha} \sqrt{\pi_0 (1 - \pi_0)} + z_{1-\beta} \sqrt{\pi_a (1 - \pi_a)} \right\}^2}{(\pi_a - \pi_0)^2}$$

Donde Z_α y Z_β , corresponden al valor de Z para los puntos de corte de falsos positivos y de falsos negativos y π_0 y π_a , las proporciones de mortalidad esperada y observada¹⁰⁵.

Según esta fórmula, el tamaño de muestra para identificar una diferencia entre la mortalidad esperada y la observada entre 15% y 20%, con un alfa de 5% y un poder de 95%, con una corrección por pérdidas del 15% es de 849 individuos.

De acuerdo con lo anterior, se decidió reclutar 849 sujetos, distribuidos en los hospitales, en proporción a los volúmenes de pacientes reportados por los hospitales.

Tabla 2. Pacientes a incluir, por cada centro hospitalario

Centro	Pacientes*
Hospital Universitario del Valle	424
Hospital San Juan de Dios	159
Clínica Nuestra Señora del Rosario	159
Fundación Valle del Lili	107
Total	849

*Proporcional al número anual de ingresos reportados por cada institución

Después de revisar los cálculos anteriores, se planteó efectuar el reclutamiento consecutivo de los casos durante el período de 45 días. Este período tuvo que ser reajustado a 6 meses, debido a que el flujo de pacientes con cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión fue inferior al estimado, a lo que se sumó una reducción en el número de pacientes atendidos en el HUV, durante los últimos tres meses de la recolección.

VARIABLES:

Se registraron variables demográficas, el mecanismo del trauma, las constantes fisiológicas al ingreso y las características de las lesiones requeridas para el cálculo del TRISS.

Se registró el estado del paciente al egreso, vivo o muerto. En caso de existir duda acerca del origen traumático del fallecimiento, de desconocerse completamente la descripción anatómica de las lesiones, o de ignorarse el desenlace, se constató esta información en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

Para todos los análisis la variable dependiente fue el resultado final sobrevida/muerte.

Tabla 3. Relación de variables

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Valores posibles	Método de recolección	Dominio
Hospital	Nombre de la Institución donde se registran los datos iniciales	Categórica nominal	Hospital Universitario del Valle Hospital San Juan de Dios Clínica Nuestra Señora del Rosario Fundación Valle del Lili	Encuesta	1, 5
Edad	Edad del paciente en años cumplidos	Cuantitativa continua	40, 41, ... n años	Historia clínica	2, 3
Sexo	Sexo del paciente	Categórica nominal	Masculino Femenino	Historia clínica	2, 3
Mecanismo de trauma	Mecanismo físico que ocasionó la lesión	Categórica nominal	Cerrado Penetrante	Encuesta	1, 3
Sitio de ocurrencia del trauma	Localización física del lugar donde ocurrió la injuria	Categórica nominal	Dirección	Encuesta	1, 3
Método de transporte al hospital	Tipo de vehículo que transporta a la víctima	Categórica nominal	Vehículo particular Fuerza pública Ambulancia básica Ambulancia medicalizada	Encuesta	1, 5
Tipo de aseguramiento	Tipo de aseguramiento en salud del paciente	Categórica nominal	Contributivo Subsidiado No asegurado	Historia clínica	6
SOAT	Cubrimiento por el seguir obligatorio de accidentes de tránsito	Categórica nominal	No Si No aplica	Historia clínica	6
Presión arterial sistólica inicial	Presión arterial sistólica medida en mm Hg, al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	0 ...120...n	Historia clínica	3
Frecuencia respiratoria inicial	Frecuencia respiratoria, medida en # por minuto, al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	0...12...n	Historia clínica	3
Puntaje de coma de Glasgow	Severidad de la alteración del estado de conciencia evaluado al ingreso del paciente	Categórica ordinal	3 a 15	Historia clínica	3
RTS	Severidad del deterioro fisiológico al ingreso del paciente	Cuantitativa continua	0 a 7.8	Calculado de los datos fisiológicos registrados al ingreso	3
Severidad de la lesión. Cabeza y cuello	Severidad del trauma de la Cabeza y el cuello, definido por la estructura con mayor severidad de lesión	Categórica ordinal	1 a 5	Historia clínica	4
Severidad de la lesión. Cara	Severidad del trauma de la cara, definido por la estructura con mayor severidad de lesión	Categórica ordinal	1 a 5	Historia clínica	4
Severidad de la lesión. Tórax	Severidad del trauma del tórax, definido por la estructura con mayor severidad de lesión	Categórica ordinal	1 a 5	Historia clínica	4
Severidad de la lesión. Abdomen y pelvis	Severidad del trauma del abdomen o la pelvis definido por la estructura con mayor severidad de lesión	Categórica ordinal	1 a 5	Historia clínica	4
Severidad de la lesión. Extremidades	Severidad del trauma de las extremidades, definido por la estructura con mayor severidad de lesión	Categórica ordinal	1 a 5	Historia clínica	4
Severidad de la lesión. Piel	Severidad del trauma de la piel, definido por la estructura con mayor severidad de lesión	Categórica ordinal	1 a 5	Historia clínica	4
ISS	Severidad de la lesión anatómica de la lesión, definida por los tres compartimentos anatómicos más severamente comprometidos.	Cuantitativa continua	1 a 75	Historia clínica	4
Fallecimiento	Estado del paciente al egreso hospitalario	Categórica nominal	No Si	Historia clínica	7

Dominio: 1. Descripción general. 2. Demográfico. 3. Determinante fisiológico. 4. Determinante anatómico. 5. Calidad de atención. 6. Determinante social. 7. Desenlace

Las variables independientes fueron las requeridas para el cálculo del TRISS: edad dicotomizada con punto de corte en 55 años o más, mecanismo de trauma cerrado o penetrante, presión arterial, frecuencia respiratoria y puntaje de coma de Glasgow categorizados y severidad de las lesiones medida con el ISS.

Para los análisis secundarios se consideraron como exposición la condición de falta de aseguramiento, el tiempo prehospitalario y el hospital donde se atendió al paciente.

RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN:

La información necesaria para calcular el TRISS y el desenlace, sobrevivida o muerte, fueron registrados en un formulario diseñado para la recolección de esta información, de acuerdo a los procedimientos establecidos en el POE correspondiente.

Los datos fueron recolectados por encuestadores entrenados previamente, siguiendo un proceso diferente en los hospitales con historia clínica electrónica o con historia clínica manual (Hospital Universitario del Valle), siendo mucho más complejo y dispendioso en este último. La coordinación y la supervisión de las actividades de recolección de la información fueron realizadas por el candidato a la maestría. Las dudas en cada caso, acerca de la inclusión de un sujeto, o de la categorización de las variables, fue discutida y consensuada con cada grupo encuestador

A continuación se describe el proceso de recolección de la información:

1. Captación

a) Preparación

1. Presentación del proyecto en las instancias correspondientes de cada uno de los cuatro centros hospitalarios participantes
2. Proceso de aprobación por los comités de ética
3. Presentación del proyecto al personal de los servicios de urgencias

4. Revisión de los formatos y formularios de registro
5. Comprobación de la disponibilidad de los materiales en cada uno de los sitios de estudio
6. Prueba piloto
7. Entrenamiento de los encuestadores en los procedimientos de captación, seguimiento y recolección de la información

b) Procedimiento paso a paso

1. Identificación del ingreso de un paciente traumatizado
2. Comprobación del origen traumático de las lesiones
3. Verificación de los criterios de inclusión:
 - Lesión de origen traumático
 - Edad >17 años
4. Comprobación de la inexistencia de los criterios de exclusión:
 - Sujeto muerto al ingreso
 - Proceso de origen no traumático
 - Intervalo entre el trauma y en ingreso >6 horas.
 - Atención previa en otro centro hospitalario, con realización de una intervención crítica (intervención quirúrgica o transfusión).
 - Trauma menor, definido por un ISS <9. Esta decisión a menudo se toma después de un proceso de evaluación intrahospitalario, que puede incluir uso de métodos diagnósticos o cirugía.

5. Registro del formulario de tamizaje. Consignación de la inclusión, exclusión o el aplazamiento de la decisión.
6. Apertura del formulario de registro de los pacientes incluidos.

2. Registro

a) Preparación

1. Entrenamiento de los encuestadores en los siguientes aspectos:
 - Conocimiento de los formularios
 - Captación del dato inicial de presión arterial, frecuencia respiratoria y puntaje de coma de Glasgow.
 - Búsqueda en la historia clínica de la información necesaria para la determinación de la severidad anatómica de las lesiones.

b) Procedimiento paso a paso

1. Comprobación de la condición de elegibilidad por el cumplimiento de los criterios de inclusión y la inexistencia de criterios de exclusión.
2. Diligenciamiento de los datos demográficos y de la causa del trauma en el formulario de recolección.
3. Comprobación de la toma de presión arterial, frecuencia cardíaca y Puntaje de Coma de Glasgow durante la valoración inicial del paciente
4. Registro de estos datos en el formulario

5. Registro en el formulario del mecanismo de trauma, la fecha, hora y lugar de ocurrencia, la forma de transporte, el cubrimiento de seguridad social y la hora de ingreso.

3. Seguimiento

a) Preparación

1. Entrenamiento de los encuestadores en:

- Identificación de las lesiones anatómicas y su severidad, a lo largo del proceso de atención y las partes de la historia clínica donde se registran: notas de evolución, notas operatorias y reportes radiológicos
- Reconocimiento del momento en que se establece el diagnóstico definitivo de las lesiones
- Identificación del evento clínico y administrativo del egreso hospitalario

b) Procedimiento paso a paso

1. Caracterización de la severidad de las lesiones
2. Registro de cada una de las lesiones diagnosticadas en el formulario de registro de las lesiones, anotando su correspondiente severidad
3. Una vez realizado el diagnóstico definitivo consignar en el formulario de registro la severidad de cada uno de los compartimentos anatómicos
4. Comprobación día a día del estado de cada paciente, hasta en egreso. En caso de existir alguna duda acerca del origen traumático de la muerte o de no ser posible precisar la severidad anatómica de todas las lesiones por fallecimiento del sujeto durante el proceso de atención, esta información fue

corroborada será corroborado en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

5. Comprobación del estado al egreso, vivo o muerto y registro en el formulario.
6. En caso de un egreso por remisión a otra institución dejar constancia del sitio a donde fue remitido
7. Si se trata de uno de los hospitales participantes se continuará el seguimiento hasta el egreso
8. En caso de remisión a un hospital diferente a los que se incluyen en esta investigación, se corroboró en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses la posibilidad de un desenlace fatal.

4. Comprobación de la causa de la muerte

a) Preparación

1. Capacitación al grupo encuestador de la detección de un egreso por fallecimiento y el establecimiento de la causa probable de muerte.

b) Procedimiento paso a paso

1. Comprobación del egreso por fallecimiento
2. Consignación en el registro general del egreso en condición de fallecido
3. Consignación en el registro de lesiones de la causa probable de muerte
4. Análisis de la relación definitiva entre el trauma recibido y el fallecimiento

5. Comprobación en el Instituto de Medicina Legal de la relación entre el trauma y la muerte, en los casos en los que el análisis anterior de lugar a dudas.
 6. Comprobación en los registros del Instituto de Medicina Legal de posibles desenlaces fatales de pacientes remitidos a instituciones no participantes.
5. Preparación para el ingreso de los datos
 1. Revisión crítica de la calidad del diligenciamiento del formato de registro
 2. Corrección o complementación de los datos
 6. Revisiones de Control y Aseguramiento de Calidad (en toma e ingreso de datos)
 1. Encuestador.
 - Revisión del formato antes de dar por concluido el registro. De haberse encontrado información faltante esta fue completada en este momento.
 - Conteo de los formularios antes de entregarlos.
 - El investigador principal decidía si aceptaba o no el formulario y solicitaba las correcciones del caso
 2. Investigador principal
 - Verificar el cumplimiento de los procesos de tamizaje, recolección y registro de la información.
 - Revisar en al menos el 10% de los casos la inclusión adecuada.
 - Comprobar el adecuado diligenciamiento de los formularios.

- Resolver las dudas de los encuestadores acerca de la inclusión o no de casos específicos y sobre la clasificación de la severidad de las lesiones
- Realizar independientemente el tamizaje de al menos el 10% de los candidatos a ingresar al estudio
- Revisar la consistencia entre las lesiones registradas y la severidad de trauma consignada
- Verificar al menos el 10% de los egresados vivos
- Revisión de los formularios, buscando posibles errores o información faltante, para corregir estos aspectos.
- Revisar todos los egresados muertos
- Discutir los casos en los que la causalidad de la muerte estuviera en duda
- Revisar en el Instituto de Medicina Legal los casos en los que los pacientes hubieran muerto antes de conocer la severidad anatómica de todas las lesiones, los fallecimientos de los casos de causalidad dudosa y verificar la posibilidad de fallecimiento de los casos remitidos a las instituciones no participantes.

7. Comprobación de información en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLVF).

- a) Identificación de una causa para revisión en el INMLVF: información anatómica incompleta en un paciente fallecido, duda acerca de la asociación entre el trauma y la muerte, o desconocimiento del desenlace, en pacientes remitidos a un centro no participante en el estudio.
- b) Diligenciamiento del “formulario de pacientes para revisar en medicina legal”, incluyendo claramente el nombre y documento de identidad, la

fecha y hora del fallecimiento, o del trauma en los individuos remitidos, el hospital donde fue atendido y el motivo de la revisión.

8. Registros

- a) Formulario de tamizaje (Anexo 1)
- b) Registro general (Anexo 2)
- c) Registro de lesiones (Anexo 3)
- d) Formato de control de casos activos (Anexo 4)
- e) Listado de pacientes para revisar en Medicina Legal. (Anexo 5)

Se realizaron actividades de control para garantizar que la información registrada fuera veraz, buscando un número de datos faltantes inferior al 5%.

La información fue digitada en una base de datos previamente constituida por digitadores entrenados en el Instituto CISALVA.

La base de datos contiene un grupo de variables nuevas que no se encuentran en el formulario de registro y que corresponden a los índices de severidad de trauma y la probabilidad de sobrevivida, las cuales se calcularon a partir de la información vertida en la base de datos.

PLAN DE ANÁLISIS:

La base de datos constituida en Excel® fue transferida a Stata 12.1® (Stata Corp, College Station, Texas, USA) para su análisis, después de haber cumplido las revisiones de calidad de los datos.

Se analizó el número de datos faltantes por cada variable. En el caso de las variables indispensables para el cálculo del TRISS, se planeó hacer imputación múltiple¹⁰⁶. Esta o debió ser realizada, debido a que no se encontraron datos faltantes en estas variables.

Las variables categóricas son presentadas como cantidades absolutas y porcentajes. La normalidad de las variables continuas fue examinada mediante la

prueba S-K¹⁰⁷ en Stata. Son presentadas como promedio y desviación estándar, o mediana y rango intercuartílico, de acuerdo con el análisis de normalidad.

Las características de los pacientes fallecidos se comparó con la de los sobrevivientes con Chi² o prueba exacta de Fisher, de acuerdo con las cantidades esperadas en las tablas de contingencia y las continuas con la prueba T de Student o con la suma de rangos de Wilcoxon-Mann-Withney, según fuera normal o no la distribución.

Cálculo de la Probabilidad de Sobrevida

En el cálculo de la probabilidad de sobrevida (**PS**), mediante el TRISS se emplearon la información del mecanismo de trauma clasificado como cerrado o penetrante, la edad como menor o mayor o igual a 55 años, el Puntaje de Trauma Revisado (**RTS**) y el índice de Severidad de la Injuria (**ISS**)²⁵.

El RTS se calculó con los primeros signos vitales registrados al ingreso al hospital, asignando inicialmente a la frecuencia respiratoria (**FR**), la presión arterial sistólica (**PAS**) y el puntaje de Glasgow (**PCG**) el valor que corresponde a una de cuatro categorías en que se han dividido cada una de estas variables, de acuerdo a la severidad de su alteración (tabla 1)⁷². Estos puntajes fueron transformados en el valor del RTS para el cálculo de la PS multiplicándolos por los coeficientes correspondientes: **RTS = (0.2908×FR) + (0.7326×PAS) + (0.9368×PCG)**⁷².

Tabla 4. Categorización de los signos vitales para el cálculo del RTS⁷²

Puntaje	P.C.G.	P.A.S.	F.R.
4	13 – 15	>89	10 – 29
3	9 – 12	76 – 89	>29
2	6 – 8	50 – 75	6 – 9
1	4 – 5	1 – 49	1 – 5
0	3	0	0

P.C.G Puntaje de coma de Glasgow.

P.A.S. Presión

arterial sistólica

F.R. Frecuencia respiratoria

El ISS se calculó estableciendo inicialmente la severidad de la lesión anatómica en cada uno de los seis compartimentos corporales en que se ha dividido el cuerpo para la determinación de este índice (cabeza y cuello, cara, tórax, abdomen y pelvis, extremidades y piel)⁶⁴. Se calificó la severidad de cada una de las lesiones existentes en un puntaje desde 0, inexistente hasta 5, lesión crítica (tabla)¹⁰⁸. Se tradujo al español la tabla publicada por Civil I.D. y Schwab C.W., para facilitar la calificación de las lesiones¹⁰⁹ (Anexo 6). Se asignó a cada compartimento la severidad correspondiente a la lesión individual con el puntaje más alto. Posteriormente se identificaron los tres compartimentos anatómicos con las puntuaciones más severas. Se calculó por último el ISS sumando cada uno de estos tres puntajes elevado al cuadrado⁶⁴. Si el paciente presentaba una lesión considerada necesariamente mortal, se le asignaba 75 puntos, el valor máximo de ISS, independiente de la existencia o no de otras lesiones²⁵.

Tabla 5. Puntuación abreviada de las lesiones (AIS)

Severidad AIS*	Descripción	
0	Sin lesión	
1	Menor	Trauma menor
2	Moderada	
3	Seria	Trauma severo***
4	Severa	
5	Crítica	
6	Máxima (mortal)**	
*Aberviated Injury Score ** Lesión que necesariamente ocasiona la muerte *** Severidad de trauma que amerita la atención en una institución de alta complejidad		

La probabilidad de sobrevida se calculó con los coeficientes extraídos del MTOS²².

$$Ps = 1/(1+e^{-b})$$

Donde el valor de b es diferente para cada mecanismo de trauma y se calcula con los coeficientes que se muestran en la tabla 5, los cuales se reemplazan en la fórmula: **$b = b_0 + b_1 \times RTS + b_2 \times ISS + b_3 \times Edad$** .

Tabla 6. Coeficientes del MTOS para el cálculo de la probabilidad de sobrevida

Mecanismo	b₀	b₁ (RTS*)	b₂ (ISS)	b₃ (Edad**)
Cerrado	-1.2470	0.9544	-0.0768	-1.9052
Penetrante	-0.6029	1.1430	-0.1516	-2.6676

*Puntaje codificado para el cálculo de sobrevida (0 a 7.84)
 ** Edad se codifica como 0 si es <55 años y como 1 si es ≥55 años

Comparación de la Mortalidad Observada con la Esperada

El cálculo de las muertes esperadas, se estableció con la sumatoria de las probabilidades individuales de morir (ΣQi), cada una de las cuales se calculó a partir de la probabilidad individual de sobrevida ($Qi = 1 - Ps$). La comparación de la mortalidad observada con la esperada plantea que la cohorte que se observa es una muestra aleatoria de una cohorte idéntica a la que originó el TRISS. En ese caso la diferencia de la mortalidad tendería a cero, con una diferencia que se distribuiría normalmente. Esta hipótesis se contrasta calculando el valor de Z para la diferencia, mediante la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{D - \Sigma Qi}{\sqrt{\Sigma Ps Qi}}$$

donde D es la mortalidad observada, ΣQi la mortalidad esperada y $\Sigma Ps Qi$ es la sumatoria del producto de la probabilidad de muerte y la probabilidad de sobrevida de cada individuo¹¹⁰.

Un valor de Z de 1.96 o más permite rechazar la hipótesis nula con un nivel de significancia de 0.05.

Se efectuó el mismo cálculo con las muertes observadas y las esperadas para cada hospital

Bondad del Ajuste.

Se evaluó el ajuste de las predicciones hechas por el modelo, mediante la

técnica de Hosmer – Lemeshow^{111,112}.

Capacidad de Discriminación.

Con el fin de evaluar la capacidad de discriminación del TRISS en la cohorte estudiada se realizó una curva ROC a partir de las observaciones obtenidas¹¹³.

Cálculo de los Nuevos Coeficientes del TRISS.

Se calcularon unos nuevos coeficientes para predecir la probabilidad de sobrevida, empleando métodos de regresión logística múltiple.

Se siguió la misma metodología utilizada para obtener los coeficientes del MTOS²²: Se calcularon nuevos coeficientes para cada una de las variables fisiológicas categorizadas del RTSt, descartando el intercepto, para encontrar de esta manera un nuevo puntaje de RTSS⁷². Se calcularon nuevos interceptos y coeficientes para la edad categorizada, el ISS y el RTSS, realizando por separado el procedimiento para las víctimas de trauma cerrado y las de trauma penetrante.

La bondad del ajuste^{111,112} y la capacidad de discriminación¹¹³ del índice con los nuevos coeficientes fueron calculados, para ser comparados con el índice original, evaluando la probabilidad de igualdad de las áreas bajo la curva ROC¹¹⁴.

Para evaluar el impacto del tiempo prehospitalario y el riesgo de morir, se dividió el tiempo prehospitalario en deciles, para tener intervalos lo suficientemente cortos que pudieran ser afectados por el retraso. Se calculó la mortalidad cruda y, mediante regresión logística simple, los O.R. crudos, tomando como referencia el primer decil. Posteriormente se ajustaron los O.R. por la probabilidad de sobrevida obtenida del TRISS, que da cuenta de la confusión originada por el mecanismo de trauma, la edad y la severidad del trauma, y por el hospital donde se prestó la atención, en una regresión logística multinivel, teniendo en cuenta que no se registraron características de la atención en cada hospital y que estas características pueden afectar la probabilidad de muerte.

El nombre de las instituciones fue reemplazada para la presentación de los resultados así: Hospital Universitario del Valle, “Hospital 1”, Clínica Nuestra Señora del Rosario, “Hospital 2”, Hospital San Juan de Dios, “Hospital 3”, y menor en el la Fundación Valle del Lili, “Hospital 4”.

CONSIDERACIONES ÉTICAS:

La presente investigación se realizó a partir de información que es recolectada de manera rutinaria durante el proceso de atención de los pacientes traumatizados. No implicaba algún tipo de intervención específica, no registraba información sensible y el manejo de la información se hizo manteniendo la anonimidad de los sujetos. Por lo tanto se clasificó en el grupo de las investigaciones sin riesgo para los sujetos de investigación (Artículo 11 de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia)¹¹⁵.

Por otra parte, el espectro de pacientes incluidos abarcaba algunos individuos en condición muy crítica, que podían fallecer pocos minutos u horas después del ingreso al servicio de urgencias, o que podían transitar rápidamente hacia cirugía o salas de hospitalización. En estos casos la obtención de un consentimiento informado era impracticable, resultando en pérdida de una proporción significativa de los casos que correspondían al grupo más crítico del espectro de los pacientes traumatizados.

Adicionalmente, el objetivo final de la investigación era el perfeccionamiento de una herramienta a emplear en el proceso de control de calidad de atención de los traumatizados.

Por lo anteriormente mencionado se propuso a los respectivos comités de ética que en registro de la información para la ejecución de esta información fuera efectuado sin el procedimiento de consentimiento informado^{115,116}, como se sugiere en el párrafo primero del artículo 16 de la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia.

La identidad de los pacientes se mantuvo anónima y en los formularios de recolección de los datos no aparecían elementos que permitieran su identificación. En lugar de estos se empleó un número consecutivo para cada una de las instituciones donde se incluyeron los pacientes de la investigación, asociados al número de identificación que permitiría llevar a cabo comprobación de información en la historia clínica o en el INMLCF.

Se obtuvo la aprobación para la ejecución de investigación en cada una de las instituciones involucradas:

- Comité de posgrado en Salud Pública. Universidad del Valle. Febrero 13 de 2012. (Anexo 7)
- Comité institucional de ética para investigación en humanos. Facultad de Salud. Universidad del Valle. Acta de aprobación 04-012. Febrero 13 de 2012. (Anexo 8)
- Clínica Nuestra Señora del Rosario. Carta de aprobación del comité de ética. Marzo 23 de 2012. (Anexo 9)
- Fundación Valle del Lili. Comité de ética en investigación biomédica. Acta 09, protocolo 567, Abril 11 de 2012. (Anexo 10)
- Hospital Universitario del Valle. Comité Institucional de revisión de ética humana. Código 242012. Autorización Mayo 15 de 2012. (Anexo 11)
- Hospital San Juan de Dios. Autorización Julio 15 de 2012. (Anexo 12)
- Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Primera solicitud 23 de Febrero de 2012. Asignación en la central de Bogotá del código 715. Respuesta de correcciones y reenvío semestral de información hasta febrero de 2016. Aprobación en Mayo de 2016

6. RESULTADOS.

En total fueron tamizados 9971 pacientes, de los cuales fueron excluidos 8854, la mayor parte de ellos por no cumplir el criterio de severidad (figura 1).

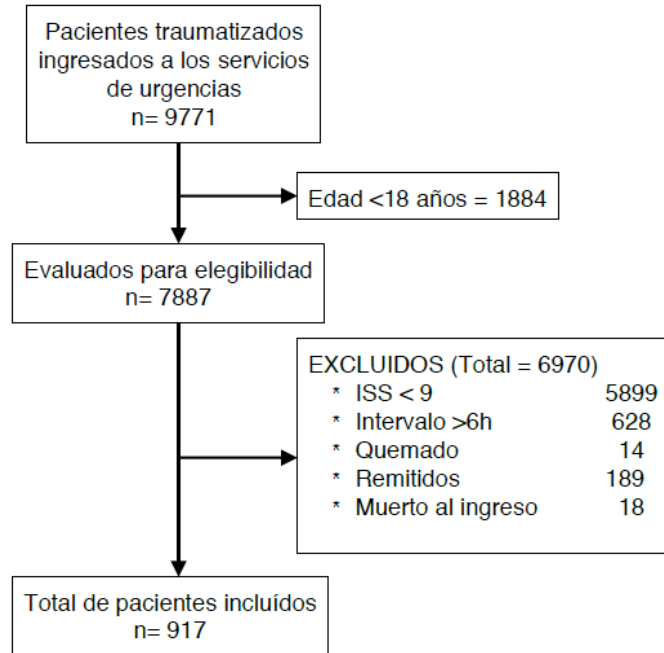


Figura 1. Tamizaje y reclutamiento

La proporción de sujetos incluidos fue de 9.4%. Fue mayor en el Hospital 1 (23.4%) y menor en el Hospital 4, (5.5%). (Tabla 7)

Tabla 7. Relación de pacientes tamizados e incluidos por hospital

Hospital	Tamizados	Incluidos n (%)
Hospital 1	1261	295 (23.4)
Hospital 2	1373	151 (11.0)
Hospital 3	2633	222 (8.4)
Hospital 4	4504	249 (5.5)
Total	9771	917 (9.4)

Descripción General.

Fueron incluidos 917 pacientes, de los cuales 802 (87.5%) eran hombres. (Tabla 8). Los mecanismos penetrantes fueron la causa de las lesiones en 596 sujetos (65.0%) y los cerrados en 321 (35.0%). Las heridas por bala en 349 (38.1%) y las lesiones por tránsito en 295 (32.2%) fueron los dos mecanismos más frecuentes y representan las dos terceras partes de todos los pacientes incluidos.

(Tabla 8).

La institución donde se incluyó un número de pacientes fue el Hospital 1 con 295 (32.2%) y donde menos se incluyó fue la Clínica Nuestra Señora del Rosario con 151 (16.5%). (Tabla 7).

La condición de aseguramiento no pudo ser establecida en 29 ocasiones (3.2%) y se identificó alguna modalidad de aseguramiento en las tres cuartas de los sujetos. (Tabla 8).

La severidad del compromiso fisiológico al ingreso no fue muy intensa: el RTS empleado para el tamizaje fue de 12 puntos en el 64.1% de los pacientes y tan solo el 25% tuvo 6.9 o menos del puntaje de RTS para el cálculo de sobrevivencia. (Tabla 8). En cuanto a la severidad anatómica de las lesiones, la mitad de los pacientes tuvieron un ISS mayor a 15 y la cuarta parte un ISS mayor a 25. (Tabla 8).

Análisis de la mortalidad.

Fallecieron 142 pacientes (15.5%). (Tabla 8).

Los hombres tuvieron una mortalidad significativamente mayor que las mujeres.

No se encontraron diferencias entre la edad de los sobrevivientes y la de los que murieron (Tabla 8).

Tabla 8. Información General

Variable	Total	Vivos	Muertos	p
Pacientes, n (%)	917	775 (84.5%)	142 (15.5%)	
Edad, mediana (RIC)	28 (22 – 40)	28 (22 – 40)	27 (22 – 38)	NS ¹
Sexo ²				
Masculino, n (%)	802 (87.5%)	670 (83.5%)	312 (16.5%)	0.031 ²
Femenino, n (%)	115 (12.5%)	105 (91.3%)	10 (8.7%)	
Mecanismos de trauma, n (%)				
Heridas por bala	349 (38.1%)	258 (73.9%)	91 (26.1%)	
Heridas por arma corto - punzante	215 (23.5%)	204 (94.9%)	11 (5.1%)	
Heridas por arma corto - contundente	32 (3.5%)	32 (100%)	0 --	
Lesiones por tránsito	244 (26.6%)	217 (88.9%)	27 (11.1%)	<0.001 ²
Caídas	51 (5.5%)	45 (88.2%)	6 (11.8%)	
Golpes	10 (1.1%)	9 (90%)	1 (10%)	
Otros traumas cerrados	16 (1.7%)	10 (62.5%)	6 (37.5%)	
Hospital donde fue atendido, n (%)				
Hospital 1	295 (32.2%)	201 (68.1%)	94 (31.9%)	
Hospital 2	151 (16.5%)	142 (94.0%)	9 (6.0%)	<0.001 ²
Hospital 3	222 (24.1%)	220 (99.1%)	2 (0.9%)	
Hospital 4	249 (27.2%)	212 (84.5%)	37 (14.9%)	
Método de transporte al hospital, n (%)				
Vehículo particular	69 (7.5%)	53 (76.8%)	16 (23.1%)	
Fuerza pública	41 (4.5%)	32 (82.9%)	9 (17.1%)	
Ambulancia básica	557 (60.8%)	464 (83.3%)	93 (16.7%)	<0.001 ²
Ambulancia medicalizada	91 (9.9%)	67 (73.6%)	24 (26.4%)	
Helicóptero	25 (2.7%)	25 (100%)	0 --	
Sin dato	134 (14.6%)	132 (98.5%)	2 (1.5%)	
Tiempo prehospitalario, min, mediana (RIC)	64 (39 – 131)	70 (40 – 144)	49 (31 – 80)	<0.001 ¹
Seguridad social				
Asegurados	690 (75.3%)	590 (85.5%)	100 (14.5%)	
No asegurados	198 (21.6%)	170 (85.8%)	28 (14.1%)	<0.001 ²
Sin dato	29 (3.1%)	15 (51.7%)	14 (48.3%)	
RTSs, mediana (RIC)	7.8 (6.9 - 7.8)	7.8 (7.8 - 7.8)	4.1 (3.6 - 6.4)	<0.001 ¹
RTSt, Sujetos con puntaje ≤11, n (%)	329 (35.9%)	205 (62.3%)	124 (37.7%)	<0.001 ¹
ISS, mediana (RIC)	16 (9 – 25)	13 (9 – 18)	29 (25 – 43)	<0.001 ¹
ISS, Sujetos con puntaje >15, n (%)	460 (50.2%)	326 (42.1%)	134 (94.4%)	<0.001 ¹

RIC rango intercuartílico

NS No significativo

RTSs Puntaje de severidad del trauma, empleado para el cálculo de la probabilidad de sobrevivir

RTSt Puntaje de severidad del trauma, empleado para el tamizaje de pacientes al centro de trauma

ISS Puntaje de severidad del trauma, empleado para el cálculo de la probabilidad de sobrevivir

ISS Puntaje de severidad de la lesión

¹ Wilcoxon, Mann-Whitney

² Chi²

La mortalidad de los sujetos de 20 años o menos fue mayor, sin alcanzar la significancia estadística. (Tabla 9).

Tabla 9. Distribución etárea y mortalidad

Edad (años)	Total, n (%)	Vivos, n (%)	Muertos, n (%)
Hasta 20	144 (15.7)	114 (79.2)	30 (20.8)
21 a 30	378 (41.2)	323 (85.5)	55 (14.5)
31 a 45	231 (25.2)	197 (85.3)	34 (14.7)
> 45	164 (17.9)	141 (86.0)	23 (14.0)
Total	917 (100.0)	775 (84.5)	142 (15.5)
P= 0.29, Chi ² de Pearson			

La mortalidad difirió significativamente entre los mecanismos de trauma. Fue mayor en los lesionado por otros mecanismos cerrados (37.5%), seguida por las heridas por arma de fuego (26.1%), con una mortalidad mas baja en el grupo de los lesionados por objetos cortopunzantes (5.1%) (Tabla 8).

La proporción de defunciones varió de manera amplia entre los hospitales: desde 0.9% en el hospital 3, hasta 31.9% en el Hospital 1 (Tabla 8).

En cuanto a los métodos de transporte a los hospitales, las víctimas transportadas por ambulancias medicalizadas tuvieron una mayor mortalidad (26.4%) (Tabla 8).

Se encontró una proporción mayor de fallecimientos (48.3%), en el grupo de individuos entre quienes no se logró documentar seguridad social, en tanto que murieron proporciones semejantes entre los que se documento aseguramiento o carencia del mismo (Tabla 8).

Tanto la severidad de la repercusión fisiológica como la severidad del daño anatómico fueron significativamente más intensos entre quienes fallecieron. (Tabla 8).

El intervalo entre el trauma y el ingreso al hospital fue significativamente más prolongado en los sobrevivientes. (Tabla 8). El análisis detallado del impacto del tiempo prehospitalario y la probabilidad de morir se muestra más adelante.

Comparación de los hospitales.

La tabla 10 muestra el resumen de las variables registradas, discriminadas por hospital.

Se encontraron diferencias significativas desde el punto de vista clínico y estadístico en todas las variables comparadas.

Los hospitales difirieron sustancialmente en cuanto a los mecanismos de trauma atendidos: El Hospital 2 atendió exclusivamente víctimas de lesiones por tránsito, en tanto que el Hospital 3 registró 98.7% de trauma penetrante. En el Hospital 4 el 55.8% de los pacientes registrados correspondían a trauma penetrante y en el Hospital 1 el 80.7%. La proporción de hombres atendida en el Hospital 1 fue de 95.3%, la del Hospital 3 de 91%, la del Hospital 4 de 93.5% y la del Hospital 2 de 72.9%).

La edad de los pacientes atendidos en el Hospital 2 fue mayor que la de los atendidos en las demás instituciones, seguida por la del Hospital 4, la de los Hospitales 1 y 3. La diferencia puede ser explicada, en parte, por la distribución por sexo y mecanismos en los hospitales. La mediana y el RIC de la edad en los hombres fue de 27 (22 – 38) y de 35 (24 – 50) en las mujeres. La mediana y el RIC de la edad en los pacientes de trauma penetrante fue de 26, (21 – 34) y de 36 (25 – 51) en los pacientes de trauma cerrado.

El medio de transporte fue desconocido en proporciones importantes de los individuos atendidos en el Hospital 3 y el Hospital 4 (26.5% y 36.9% respectivamente). Cerca de las tres cuartas partes de los pacientes fueron transportados por ambulancia. La distribución por hospitales fue diferente, con una proporción mayor de pacientes transportados en ambulancia básica al los Hospital es 1 y 3. Casi la totalidad de los traslados efectuados en ambulancia medicalizada se hicieron los Hospitales 1 y 4 (12.5% y 20.9% respectivamente). Solamente el Hospital 4 recibió víctimas helicoportadas.

Tabla 10. Características del trauma de acuerdo con el hospital.

Variable	Hospital 1	Hospital 2	Hospital 3	Hospital 4
Número de pacientes	295	151	222	249
Edad, mediana (RIQ) ¹	26 (21 – 35)	37 (27-49)	26 (22 – 34)	30 (23 – 45)
Sexo ¹				
Hombres, n (%)	281 (95.3)	110 (72.9)	203 (91.4)	208 (83.5)
Mujeres, n (%)	14 (4.7)	41 (27.1)	19 (8.6)	41 (16.5)
Mecanismo de trauma ¹				
Penetrante, n (%)	238 (80.7)	0	219 (98.7)	139 (55.8)
Cerrado, n (%)	57 (19.3)	151 (100)	3 (1.3)	110 (44.2)
Medio de transporte ¹				
Vehículo particular, n (%)	24 (8.2)	3 (2.0)	6 (2.7)	36 (14.5)
Fuerza pública, n (%)	22 (7.5)	1 (0.7)	10 (4.5)	8 (3.2)
Ambulancia básica, n (%)	211 (71.5)	105 (69.5)	124 (55.9)	117 (47.0)
Amb. medicalizada, n (%)	37 (12.5)	2 (1.3)	0 --	52 (20.9)
Helicoportado, n (%)	0 --	0 --	0 --	25 (10.0)
Desconocido, n (%)	1 (0.3)	40 (26.5)	82 (36.9)	11 (4.4)
RTSt, mediana (RIQ) ¹	11(9 – 12)	12 (12 – 12)	12 (12 – 12)	12 (10 – 12)
RTSs, mediana (RIQ) ¹	7.6 (5.9 – 7.8)	7.8 (7.8– 7.8)	7.8 (7.8 – 7.8)	7.8 (6.0 – 7.8)
Pacientes con RTS <12, n (%) ¹	159 (53.9)	27 (17.9)	32 (14.4)	111(44.6)
ISS, mediana (RIQ) ¹	20 (14 – 26)	12 (11 – 22)	9 (9 – 9)	17 (10 – 25)
Pacientes con ISS >15, n (%) ¹	219 (74.2)	60 (39.7)	31 (14.0)	150 (60.2)
Compromiso segmentario significativo (severidad AIS≥3)				
Cabeza y cuello ¹	111 (37.6)	61 (40.4)	1 (0.5)	99 (39.8)
Cara ²	16 (5.4)	7 (4.6)	0	19 (7.6)
Tórax ¹	114 (38.6)	65 (43.1)	174 (78.4)	71 (28.5)
Abdomen y pelvis ¹	87 (29.5)	7 (4.6)	51 (23.0)	67 (26.9)
Extremidades ¹	48 (16.3)	45 (29.8)	4 (1.8)	74 (29.7)
Externo ³	7 (2.4)	0	0	2 (0.8)
Pacientes no asegurados ¹	74 (25.1)	1 (1.3)	98 (44.1)	24 (9.6)
Mortalidad, n (%) ¹	94 (31.2)	9 (6.0)	2 (0.9)	37 (14.9)

H.U.V. Hospital Universitario del Valle.

C.N.S.R. Clínica Nuestra Señora del Rosario.

H.S.J.D. Hospital San Juan de Dios.

F.V.L. Fundación Valle del Lili

¹ p <0.001² P = 0.001³ P = 0.02

La alteración fisiológica al ingreso fue más intensa en los sujetos atendidos en los Hospitales 1 y 4, reflejados por RTSs y RTSt mas bajos, así como por una

proporción mayor de sujetos con RTS <12: 53.9% y 44.2% en los Hospitales 1 y 4, respectivamente, versus 17.9% y 14.4% en los Hospitales 2 y 3.

La severidad del daño anatómico también fue mayor en los sujetos tratados en los hospitales 1 y 4, reflejado por unos puntajes de ISS mayores y por una proporción mayor de individuos con ISS >15: 74.2% en el Hospital 1 y 60.2% en el Hospital 4, en contraste con 39.7% en el Hospital 2 y 14.0% en el Hospital 3.

La distribución de lesiones de severidad seria (AIS=3) o más graves difirió entre los hospitales: En el Hospital 3 hubo predominio de las lesiones torácicas y abdominales, en el Hospital 2 predominó el compromiso de la cabeza, el tórax y las extremidades. En los Hospital 1 y 4, las lesiones se distribuyeron en todos los compartimentos.

La proporción de individuos no asegurados fue alta en el HSJD (44.1%) y el HUV (25.1%) y fue baja en la FVL (9.6%) y la CNSR (1.3%).

Análisis del TRISS.

Después de calcular la probabilidad de sobrevivida individual de acuerdo con los coeficientes del MTOS, se encontró una mortalidad esperada de 106 individuos (11.6%), la cual fue significativamente inferior a la observada de 142 sujetos (15.5%), $p < 0.001$ (Tabla 11).

Tabla 11. Comparación de la mortalidad esperada con la mortalidad observada

Hospital	Pacientes	Mortalidad		Z	p
		Esperada	Observada		
Hospital 1	295	56 (19.0)	94 (31.9)	8.31	<0.01
Hospital 2	151	11 (7.3)	9 (6.0)	0.87	NS
Hospital 3	222	3 (1.4)	2 (0.9)	0.57	NS
Hospital 4	249	40 (16.1)	37 (14.9)	0.38	NS
Total	917	106 (11.6)	142 (15.5)	6.64	<0.01

El análisis de las diferencias entre las mortalidades observada y esperada, por hospital, solo identificó un mayor número de fallecimientos ocurridos frente a los esperados en el Hospital 1 (94, 31.9%, versus 56, 19.0%, $p<0.01$) (Tabla 11).

Tabla 12. Coeficientes para el cálculo del Puntaje Revisado de Trauma de sobrevida (RTSs)

Variable	RTS del MTOS ¹	RTS de TRISS-Cali ²
Constante	-3.5718	-5.7427
Puntaje de coma de Glasgow	0.9368	1.0554
Frecuencia cardiaca	0.7326	0.6837
Frecuencia respiratoria	0.2908	0.4894

1. *Estudio de Desenlaces en Trauma Mayor, Estados Unidos*

2. *Investigación presente*

El cálculo de los nuevos coeficientes del TRISS incluyó el cálculo de unos nuevos para el RTSs (Tabla 12) y el posterior cálculo de los coeficientes para la determinación de la probabilidad de sobrevida, de los cuales se generaron dos versiones, una con el RTSs calculado a partir de los coeficientes del MTOS y otros con el RTSs resultante de los coeficientes generados a partir de la base de datos actual (Tabla 13).

Tabla 13. Coeficientes para el cálculo del TRISS

	MTOS ³	Estudio TRISS ⁴ -Cali	
		RTS del MTOS	RTS TRISS-Cali
Trauma cerrado			
Constante	-1.2470	-1.2457	-1.3624
RTS ¹	0.9544	0.7589	0.6803
ISS ²	-0.0768	-0.0633	-0.0636
Edad 55 ≥años	-1.9052	-1.1946	-1.1919
Trauma penetrante			
Constante	-0.6029	-1.9600	-2.2344
RTS	1.1430	0.8859	0.8081
ISS	-0.1516	-0.0931	-0.0929
Edad 55 ≥años	-2.6676	-1.2216	-1.2211

1. *Puntaje Revisado de Trauma*

2. *Indice de Severidad de la Injuría*

3. *Estudio de Desenlaces en Trauma Mayor, Estados Unidos*

4. *Investigación presente*

En la tabla 13 se muestran los coeficientes originales del MTOS y los calculados a partir de la base de datos de la investigación presente. Se presentan los coeficientes que se calcularon con el RTSs del MTOS y los calculados con el RTSs proveniente de la base de datos actual (RTS TRISS-Cali).

En la tabla 14 se muestra el análisis de la capacidad discriminativa de cada uno de los sistemas evaluados.

En cuanto a los RTSs, puede observarse que el área bajo la curva ROC del puntaje calculado con los coeficientes del MTOS y del calculado con la base de datos actual difieren en milésimas y esta diferencia no alcanza la significancia estadística.

La capacidad de discriminación del sistema TRISS en cualquiera de las tres versiones que se muestran, es mejor que la de las dos versiones de RTSs. Ahora bien, la ganancia que se obtiene con las versiones obtenidas a partir de nuestros datos, comparadas con el MTOS es marginal y tampoco logra la significancia estadística.

Tabla 14. Evaluación de la capacidad de discriminación los sistemas de predicción comparados

Sistema evaluado	AU-ROC	IC 95%
RTS del MTOS	0.8820	0.8474-0.9167
RTS de TRISS-Cali	0.8821	0.8474-0.9167*
TRISS del MTOS	0.9255	0.9015-0.9496
TRISS-Cali con RTS del MTOS	0.9298	0.9071-0.9526
TRISS-Cali con RTS de TRISS-Cali	0.9304	0.9077-0.9531**
RTS. <i>Puntaje de Trauma Revisado</i>		* p= 0.98
MTOS. <i>Estudio del desenlace del Trauma Mayor, Estados Unidos</i>		** p= 0.08
TRISS. <i>Predicción de la sobrevivencia basado en el RTS y el ISS TRISS-Cali. Coeficientes obtenidos en la investigación presente</i>		
AU-ROC. <i>Área bajo la curva ROC</i>		
IC 95%. <i>Intervalo e confianza del 95%</i>		

En la tabla 15 se presenta en análisis de la bondad del ajuste. Los datos que se muestran refleja un ajuste adecuado de las predicciones realizadas a los

fenómenos observados, tanto para las dos versiones evaluadas del RTSS, como para las tres del TRISS.

Tabla 15. Evaluación de la bondad del ajuste de los sistemas de predicción comparados

Sistema evaluado	H – S Chi ²	p
RTS del MTOS	3.18	0.20
RTS de TRISS-Cali	2.98	0.23
TRISS del MTOS	6.71	0.46
TRISS-Cali con RTS del MTOS	7.20	0.30
TRISS-Cali con RTS de TRISS-Cali	6.64	0.36

RTS. *Puntaje de Trauma Revisado*
MTOS. *Estudio del desenlace del Trauma Mayor, Estados Unidos*
TRISS. *Predicción de la sobrevivencia basado en el RTS y el ISS*
TRISS-Cali. *Coefficientes obtenidos en la investigación presente*
H – S Chi². *Chi2 de Hosmer-Lemeshow*

Análisis del impacto del tiempo entre el trauma y el ingreso a urgencias y el desenlace.

Tabla 16. Comparación del intervalo entre el trauma y en ingreso al hospital, en diferentes categorías de riesgo, según el desenlace

Categorías	Total	Vivos	Muertos	p
Tiempo				
Hasta 30 minutos, mediana (RIC)	22 (15 – 30)	21 (15 – 30)	26.5 (19 – 30)	0.23
>30 minutos, mediana (RIC)	84 (55 – 150)	90 (59 – 159.5)	60 (45 – 95)	<0.0001
Mecanismo				
Cerrado, mediana (RIC)	60 (36 – 120)	59 (35 – 120)	60 (38 – 120)	0.64
Penetrante, mediana (RIC)	40 (40 – 170)	80 (45 – 153)	45.5 (30 – 65)	<0.0001
ISS				
Hasta 15, mediana (RIC)	74 (43 – 155.5)	74 (42 – 158.5)	87 (60 – 97.5)	0.88
>15, mediana (RIC)	60 (35 – 110)	60 (39 – 120)	46 (30 – 75)	0.0001
RTS				
12, mediana (RIC)	70 (42 – 150)	70 (42 – 150)	48 (30 – 70)	0.02
<12, mediana (RIC)	60 (35 – 110)	65 (38 – 120)	49 (32 – 83)	0.003

En la tabla 16 se presenta la comparación del intervalo entre el trauma y el ingreso hospitalario entre los sobrevivientes y los fallecidos, estratificando los pacientes en categorías de riesgo: intervalo a la admisión, mecanismo de trauma, severidad anatómica y repercusión fisiológica de las lesiones. En la mayoría de las categorías, el intervalo prehospitalario fue más prolongado en los sobrevivientes.

Las excepciones fueron los atendidos en los 30 minutos posteriores al trauma y en los sujetos con ISS ≤ 15 , categorías en las que el intervalo fue más largo entre los que fallecieron. Ninguna de estas diferencias alcanzó la significancia estadística.

El análisis del el riesgo de morir de acuerdo con el intervalo prehospitalario, dividido por deciles, es mostrado en la tabla 17 y la gráfica 1. La mortalidad fue del 15.6 en el primer decil, ascendió, haciendo una meseta en lo deciles 2 a 4, para descender y hacer una nueva meseta en los deciles 5 a 7 y posteriormente de manera gradual y consistente en los deciles restantes.

Tabla 17. Mortalidad de acuerdo con los deciles del intervalo entre el trauma y el ingreso al hospital

Variable	Total	Vivos n (%)	Muertos n (%)
Decil 1, hasta 23 minutos	90	76 (84.4)	14 (15.6)
Decil 2, 24 a 33 minutos	94	70 (74.5)	24 (25.5)
Decil 3, 34 a 44 minutos	89	71 (79.8)	18 (20.2)
Decil 4, 45 a 57 minutos	89	67 (75.3)	22 (24.7)
Decil 5, 58 a 64 minutos	91	76 (83.5)	15 (16.5)
Decil 6, 65 a 88 minutos	91	77 (84.6)	14 (15.4)
Decil 7, 89 a 119 minutos	89	74 (83.2)	15 (16.2)
Decil 8, 120 a 150 minutos	92	82 (89.1)	10 (10.9)
Decil 9, 151 a 207 minutos	88	82 (93.2)	6 (6.8)
Decil 10, 208 a 360 minutos	92	91 (98.9)	1 (1.1)
Sin dato	12	9 (75.0)	3 (25.0)
Total	917	775 (84.5)	142 (15.5)

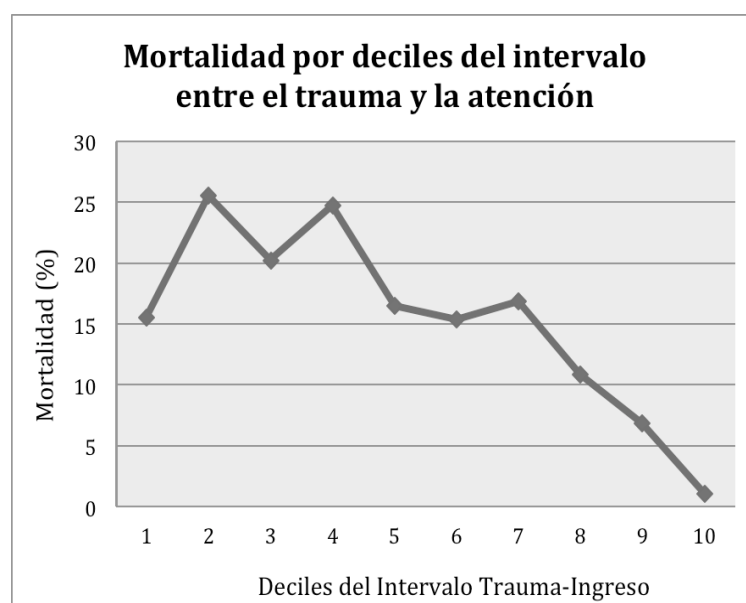


Figura 2. Mortalidad por deciles del intervalo entre el trauma y el ingreso hospitalario

En la tabla 18 se muestran los OR para mortalidad en cada uno de los deciles del intervalo entre el trauma y el ingreso al hospital, tomando como referencia el primero.

Tabla 18. OR de la mortalidad por deciles del tiempo prehospitalario

Decil (minutos)	O.R. crudo	O.R. Ajustado por PS*	O.R. Ajustado por PS y Hospital**
Decil 1, <24	1	1	1
Decil 2, 24 a 33	1.86 (0.92 – 3.88)	4.73 (1.45 – 15.4) [‡]	3.84 (1.12 – 13.21) [‡]
Decil 3, 34 a 44	1.37 (0.64 – 2.97)	2.44 (0.70 – 8.54)	2.51 (0.75 – 9.31)
Decil 4, 45 a 57	1.78 (0.85 – 3.76)	5.0 (1.52 – 16.41) [‡]	4.87 (1.4 – 16.89) [‡]
Decil 5, 58 a 64	1.07 (0.48 – 2.37)	3.0 (0.87 – 10.39)	2.71 (0.74 – 9.91)
Decil 6, 65 a 88	0.99 (0.44 – 2.21)	2.32 (0.65 – 8.26)	2.13 (0.57 – 7.95)
Decil 7, 89 a 119	1.10 (0.50 – 2.44)	2.25 (0.63 – 8.09)	1.79 (0.47 – 6.85)
Decil 8, 120 a 150	0.66 (0.28 – 1.58)	1.97 (0.53 – 7.27)	1.50 (0.38 – 5.9)
Decil 9, 151 a 207	0.40 (0.15 – 1.09)	1.1 (0.25 – 4.94)	1.33 (0.27 – 5.24)
Decil 10, 208 a 360	0.06 (0.01 – 0.46)	0.26 (0.03 – 2.61)	0.50 (0.05 – 5.24)

* Regresión logística multivariable

* Regresión logística multivariable. Hospital como modelo de efectos aleatorios

‡ p<0.05

El ajuste por probabilidad de sobrevida destaca el efecto desfavorable de la demora prehospitalaria. Los OR posteriores al primero se incrementaron, alcanzando la significancia estadística el segundo y el cuarto. Adicionalmente, a pesar de no alcanzar la significancia estadística, el riesgo de morir en los deciles 8 y 9 cambia y se revela como mayor al de la categoría de referencia. Los ORs del último decil se acercan a 1 después de los ajustes.

El ajuste por hospital suaviza las diferencias, haciendo notar el efecto de las características de la atención en cada institución, desde los procesos que determinan la remisión a uno u otro y la atención intrahospitalaria.

Adicionalmente, en los pacientes atendidos una hora o más tarde después del trauma, el ajuste por la probabilidad de sobrevida, revela un incremento del riesgo de morir.

Con el fin de facilitar el análisis y la presentación de la información, se fusionaron varias categorías, de acuerdo con los ORs observados (tablas 19 y 20).

Tabla 19. Características de los pacientes categorizados por intervalo prehospitalario

Tiempo prehosp (Minutos)	n	Edad*	Trauma Penetrante n (%)	ISS*	Pacientes hipotensos n (%)	PS**
< 24	90	29 (23 – 40)	53 (59.9)	16 (10 - 29)	16 (17.8)	0.83 (±0.30)
24 - 59	288	29 (23 – 42.5)	170 (59.0)	17 (11 - 25)	47 (16.3)	0.84 (±0.27)
60 - 119	255	27 (22 – 39)	179 (70.2)	16 (9 - 25)	33 (12.3)	0.88 (±0.24)
120 - 360	272	27 (22 – 37.5)	189 (69.5)	10 (9 - 18)	25 (9.2)	0.94 (±0.16)

ISS, Injury Severity Score (Puntuación de la severidad de las lesiones)
PS, probabilidad de sobrevida
* Mediana (RIC)
** Promedio (DE)

En la tabla 19 se muestran algunas de las características de los pacientes que fueron categorizados por tiempo: la edad fue semejante en todos los grupos. La proporción de víctimas de trauma penetrante fue mayor en los individuos que ingresaron 60 minutos después del trauma. La severidad del trauma medida por

el ISS fue menor, la proporción de sujetos hipotensos y la probabilidad de sobrevida mayor en quienes ingresaron después de dos horas posteriores al trauma.

Tabla 20. Mortalidad por categorías de tiempo, sin ajustar y con ajustes por probabilidad de sobrevida y hospital

Tiempo prehospitalario (Minutos)	n	O.R. Crudo	O.R. Ajustado por la PS	O.R. Ajustado por la PS y el hospital
< 24	90	1	1	1
24 - 59	288	1.64 (0.87 – 3.10) ♪	3.79 (1.30 – 10.99) ♪	3.55 (1.17 – 10.80) ♪
60 - 119	255	1.04 (5.54 – 2.01)	2.63 (0.88 – 7.82)	2.26 (0.72 – 7.12)
120 - 360	272	0.36 (0.17 – 0.77) ♪	1.12 (0.35 – 3.61)	1.23 (0.36 – 4.27)

PS, probabilidad de sobrevida
 * Regresión logística multivariable
 * Regresión logística multivariable. Hospital como modelo de efectos aleatorios
 ♪ p<0.05

En la tabla 20 puede observarse que los ORs que se presentan la tabla 18 y las interacciones que muestran los datos se mantienen.

7. DISCUSIÓN

Hallazgos Generales:

El primer hallazgo relevante de la presente investigación es la elevada proporción de pacientes con trauma menor manejada en los hospitales participantes, en el período en el que se realizó la observación. Se trata de instituciones de alta complejidad, con características en cuanto a su dotación, funcionamiento y personal disponible, que permite asimilarlos a los centros de trauma de los países donde la atención de trauma es más desarrollada.

En los sistemas maduros de atención de pacientes traumatizados, existen métodos de tamizaje prehospitalario y hospitalario que facilitan el direccionamiento desde la escena del trauma o desde otros hospitales a los centros de trauma, con el fin de evitar el direccionamiento de un exceso de pacientes con traumas menores a los hospitales de la mayor complejidad ^{73,117}.

Se encontró que el 91% de los pacientes tamizados debió ser excluido, más frecuentemente debido a que no cumplían el criterio de severidad. Esta proporción concuerda con la reportada por Ordóñez y colaboradores (88%), en el análisis del registro de trauma de dos de las instituciones participantes (Hospital Universitario del Valle y Fundación Valle del Lili)¹¹⁸ y es inaceptable, dadas las cifras reportadas de exceso de direccionamiento de pacientes con traumas menores a los centros de trauma, que fluctúan entre 26% y 53%¹¹⁹⁻¹²¹ y el impacto desfavorable sobre los costos al sistema de salud^{122,123}, la eficiencia operativa y la calidad de la atención de los traumatizados¹²⁴⁻¹²⁶.

Comparación de los diferentes centros de atención.

Nuestro sistema de atención de trauma, inmaduro¹²⁷, aún carece de ciertas características fundamentales: no existe una dirección central, no existe articulación entre las partes, no hay un sistema de acreditación de los hospitales que atienden pacientes traumatizados y tampoco hay un sistema de direccionamiento de las víctimas al centro más apropiado de acuerdo con las lesiones y la condición clínica¹²⁸. Como resultado, los pacientes son conducidos a los hospitales sin guía específica, o por conveniencias del pagador¹²⁹, lo cual determina sobrecarga por pacientes con traumas leves, o concentración de pacientes no asegurados, como ocurre en el Hospital 3 o con una categoría específica de aseguramiento, como el Hospital 2, en relación a los lesionados por tránsito.

El predominio de las lesiones penetrantes está de acuerdo con lo reportado en lesiones mortales en el país¹³⁰ y en la ciudad⁴⁵, así como en las de los pacientes atendidos en hospitales en Cali¹¹⁸. La distribución de los mecanismos de trauma no fue homogénea entre los hospitales. En el Hospital 3 se encontró un predominio absoluto de los mecanismos penetrantes, el cual puede explicarse por su ubicación en el centro de la ciudad, cercano a barrios donde ocurren frecuentemente agresiones con armas blancas o armas de fuegoⁱ y por su

ⁱ Universidad del Valle. Instituto CISALVA
Sistema de vigilancia de muertes por lesiones de causa externa Cali

vocación de servicio que le lleva a aceptar pacientes no asegurados. En el Hospital 2 solo fueron atendidos lesionados por tránsito, con una alta proporción de sujetos asegurados. Los Hospitales 1 y 4 atendieron una mezcla de los dos mecanismos, con un predominio del trauma penetrante en el primero y proporción casi igual en la segunda.

La severidad de las lesiones, calificada por el RTS y el ISS, fue menor en el Hospital 3, donde una proporción pequeña de pacientes tuvo lesiones consideradas graves ($ISS > 15$)¹¹⁹. La severidad del trauma medida por los índices y la proporción de sujetos con lesiones críticas fue progresivamente mayor en los Hospitales, 4 y 1, aproximadas a las de los centros de trauma de nivel II, de la clasificación norteamericana los dos primeros y a las de los centros de trauma de nivel I los últimos¹³¹. El incremento de la severidad de las lesiones implica mayor consumo de recursos para efectuar el tratamiento¹³², mayor riesgo de desenlaces desfavorables y más probabilidad de ser afectado por condiciones adversas durante el proceso de atención¹⁴. Por otra parte, el margen económico se reduce en la medida que la complejidad de las lesiones se incrementa¹³².

La distribución de los pacientes no asegurados entre los hospitales no fue equitativa. Mientras que en el Hospital 2 esta proporción fue mínima y en el Hospital 4 fue baja, la cuarta parte de los sujetos atendidos en el Hospital 1 y el 44% de los tratados en el Hospital 3 no tenía aseguramiento. Este fenómeno ha sido estudiado en Norteamérica, donde se ha encontrado que la probabilidad de ser remitido de un hospital privado a un centro de trauma público es mayor entre los pacientes no asegurados o los de raza negra^{133,134}. Individuos pertenecientes a minorías (no asegurados, Afro-Americanos o Hispanos), tienden a ser atendidos en hospitales que obtienen peores resultados, en análisis ajustados por factores de riesgo¹³⁵. La calidad de la atención parece ser inferior en los sujetos no asegurados¹³⁶, en particular en lo referente a la realización de los exámenes o los procedimientos más costosos¹³⁷. La mortalidad en ese grupo de

Homicidios ocurridos en el año 2004. Consultado en Abril de 2016
http://vigilesiones.univalle.edu.co/informes/anual/homicidios/homic_2004.pdf

pacientes es significativamente mayor¹³⁸⁻¹⁴⁰. Se han propuesto modificaciones en el entrenamiento de los trabajadores de salud para reducir los sesgos en la atención, ampliación en el cubrimiento de la seguridad social, realizar medidas preventivas dirigidas a estas poblaciones minoritarias y reubicar centros de trauma en localizaciones que favorezcan el acceso de estas personas¹³⁸. Adicional al impacto sobre los individuos pertenecientes a la minoría, los hospitales que tratan cantidades desproporcionadamente altas de este tipo de pacientes, tienen peores desenlaces que afectan a todos los sujetos atendidos¹⁴¹.

Nuestros pacientes no asegurados no tuvieron un impacto aparente sobre la mortalidad. Sin embargo, el tamaño de la muestra recolectada no es suficiente para identificar diferencias pequeñas. Atender una proporción tan elevada de pacientes no asegurados, amenaza económicamente las instituciones^{142,143}, particularmente si los pacientes atendidos corresponden a categorías de trauma severo, como ocurre en el Hospital 1, dificulta el funcionamiento del hospital y puede comprometer los resultados para todos los pacientes manejados en la institución¹⁴¹.

Evaluación del TRISS.

En la presente investigación se encontró en la evaluación del TRISS, calculado con los coeficientes del MTOS²², un exceso de mortalidad del 36% respecto a la esperada, lo cual concuerda observaciones realizadas en el Hospital 1, en serie de casos de trauma carotídeo penetrante, en la que el 50% de los fallecimientos se clasificó como evitable⁴⁸ y en una de fracturas pélvica donde la tercera parte de las muertes fue considerada prevenible⁴⁷.

A pesar de la diferencia entre la cantidad de muertes observadas y las esperadas, el TRISS mostró una buena capacidad de discriminación y una adecuada bondad de ajuste, que no mejoraron sustancialmente, después de recalibrar los coeficientes con los datos de la base de datos actual.

En la literatura se han expresado críticas al TRISS y se han propuesto diferentes alternativas para mejorarlo o reemplazarlo. Poco tiempo después de ser

implementado, se señaló su capacidad limitada para predecir el desenlace de pacientes con trauma penetrante, de víctimas de caídas desde una baja altura, de individuos con heridas múltiples en un solo compartimento corporal⁴⁹ y de pacientes intubados con o sin relajación, en quienes la valoración del PCG y la FR no son confiables¹⁰⁰. En respuesta se propusieron alternativas que incluyen métodos diferentes de categorizar la lesión anatómica, sin que alguno de ellos se haya mostrado claramente ventajoso sobre los otros^{50,94,95}, se evaluó un sistema de puntuación semejante al TRISS en el que se suprimen la FR y el PCG y se introduce la frecuencia cardíaca¹⁰⁰, se desarrollaron métodos para calcular el PCG en pacientes intubados, como el descrito por Meredith y colaboradores, quienes analizaron los tres componentes del PCG en 24.565 traumatizados no intubados y mediante regresión lineal obtuvieron el puntaje correspondiente al componente verbal a partir de los otros dos componentes¹⁴⁴ y se ha evaluado el reemplazo de la presión sistólica por el Índice de Shock (Frecuencia cardíaca/Presión arterial sistólica)¹⁴⁵⁻¹⁴⁷. Ninguno de esos métodos ha mostrado un desempeño claramente superior al del TRISS y ninguno ha llegado a tener un uso extendido.

Se han efectuado refinamientos al TRISS. El grupo de investigadores de Montreal evaluó la adición de un factor por comorbilidades o transformaciones matemáticas de los términos, para hacer más lineal las relaciones, obteniendo solamente mejoras modestas^{29,54-56}.

Los coeficientes del TRISS han sido recalibrados a partir de una base de datos Neo-Zelandesa y de una Norteamericana, con el resultado de una mejora trivial de la capacidad de discriminación^{30,52}.

Se han diseñado nuevos sistemas de predicción de sobrevida, basados en la edad, el PCG, los hallazgos pupilares y la TAC, en cohortes de pacientes con trauma encéfalo-craneano²⁸, en la categorización de las variables del TRISS de una manera diferente^{57,148}, en la adición de variables anatómicas y fisiológicas extras⁶⁸ o en el análisis de la edad como una variable continua y la generación

de categorías según el riesgo anestésico⁸⁶, algunas de ellas con ganancias moderadas en la capacidad de discriminación^{68,86}, a pesar de lo cual su uso no se ha extendido.

El Colegio Americano de Cirujanos, en su programa de mejoramiento de calidad incluyó el trauma dentro de las condiciones donde considera que es susceptible el mejoramiento. Basado en la información que es introducida en la base de datos nacional de trauma y haciendo ajustes por factores de riesgo de muerte, entrega a los respectivos centros de trauma, los datos de muerte esperada y observada por institución y comparada con otros hospitales. Los coeficientes son desconocidos por el público y los hospitales que participan en el proyecto^{70,101,149}.

En nuestro análisis, la capacidad de discriminación y la calibración del TRISS con los coeficientes originales fueron adecuadas y ninguno de los modelos generados a partir de nuestra base de datos mejoró sustancialmente el desempeño. Esto, sumado a la larga tradición de uso, a su aplicación generalizada y su facilidad de cálculo mediante herramientas ampliamente disponibles, nos lleva a proponer continuar empleando el TRISS con los coeficientes derivados del MTOS.

No podemos ignorar la mortalidad en exceso que mostró nuestro análisis, el cual se complementa con el hallazgo de que este fenómeno se limita exclusivamente a uno de los cuatro hospitales registrados.

Exceso de mortalidad frente a la esperada.

Dentro de los datos analizados en nuestra investigación, el exceso de pacientes de baja complejidad que es atendido y la distribución inequitativa de los sujetos no asegurados, puede explicar en parte deterioro de la calidad de la atención con aparición de muertes evitables¹⁴¹. Sin embargo, la mayor parte del proceso prehospitalario y de la atención hospitalaria no están caracterizadas en esta investigación y su estudio futuro seguramente podrá explicar más satisfactoriamente la mortalidad en exceso observada y eventualmente identificará oportunidades de mejoramiento.

El análisis de los fallecimientos con el fin de caracterizar las muertes prevenibles es una oportunidad invaluable para identificar fallas que a su vez permiten mejorar la atención de los pacientes¹²⁸. Este análisis puede efectuarse revisando los protocolos de autopsia^{36,45}. Sin embargo, el proceso actual consiste en revisar las historias de pacientes muertos, en quienes se identifica una probabilidad aceptable de sobrevivir (habitualmente >0.25 o >0.5). Se revisa el proceso de atención buscando fallas que pudieron contribuir a la muerte o que la ocasionaron. Se califica entonces la mortalidad como potencialmente prevenible, en el primer caso o prevenible en el segundo⁴²

La proporción de muertes prevenibles ha venido reduciéndose en los sistemas de atención de trauma de todo el mundo en los últimos 30 años. En una revisión sistemática publicada hace dos años se encontró una cifra agrupada de 20%¹⁵⁰. La meta para los sistemas de trauma organizados es reducir esta cifra a cero¹⁵¹⁻¹⁵³.

La situación en nuestros hospitales aún es precaria. En una investigación sobre las muertes prevenibles detectadas mediante la revisión de protocolos de autopsia en la ciudad de Cali, se encontró que el 34% de las muertes de los traumatizados que recibieron atención hospitalaria, fue calificada como prevenible o potencialmente prevenible. Las causas más comunes durante el primer día fueron falla en la detección o el tratamiento de la hemorragia y la falla en el diagnóstico o el tratamiento de una infección en los días posteriores⁴⁵. En 2007 se encontró en la FVL, un 15% de muertes prevenibles, relacionadas principalmente con fallas en el diagnóstico o el tratamiento de las hemorragias⁴⁶.

Impacto del tiempo transcurrido antes de la atención hospitalaria.

El análisis de la mortalidad de acuerdo con el intervalo entre el trauma y el ingreso al hospital, mostró tiempos más cortos en los sujetos que fallecieron comparados con los sobrevivientes. La estratificación la atención dentro de los 30 minutos iniciales y en el tiempo restante, mostró tiempos más prolongados en los sujetos que murieron comparados con los de los sobrevivientes dentro de los atendidos en la primera media hora, lo que sugiere un impacto desfavorable del

retraso prehospitalario. La categorización del intervalo perhospitalario por deciles y la comparación del riesgo de morir del primer decil con los restantes, ajustada por los confusores más importantes (hospital y PS, que depende del mecanismo de trauma, la edad, la severidad de la repercusión fisiológica y la del trauma anatómico), identificó un incremento significativo del riesgo de morir en los individuos que ingresaron después del primer decil.

El análisis del impacto del retraso prehospitalario sobre la mortalidad de los pacientes traumatizados ha sido investigado, con resultados contradictorios¹⁵⁴⁻¹⁶⁶. La modelación de este fenómeno es difícil, pues en cada cohorte hay una enorme heterogeneidad, con al menos tres grupos de pacientes: sujetos con lesiones tan críticas en quienes acortar los tiempos prehospitalarios solamente consigue llevarlos vivos a los hospitales para que fallezcan allí, independiente de los esfuerzos terapéuticos^{165,167,168}, pacientes con lesiones poco graves, aparentemente insensibles al retraso^{157,164,166}, en quienes solamente intervalos muy prolongados podrían resultar perjudiciales e individuos con lesiones graves en quienes el retraso resulta claramente perjudicial^{154,155,163,165}. Los análisis no tratan de identificar este grupo de individuos que son sensibles al retraso.

Otra condición que dificulta los análisis son los sesgos en las investigaciones publicadas. Entre ellos parece factible la ocurrencia de sesgo de selección¹⁶⁹, dado que la mayoría de investigaciones incluyen solamente los pacientes atendidos en hospitales de alta complejidad, sin tener en cuenta la información de los que son atendidos en los hospitales de menor complejidad y los que fallecen en la escena del trauma y durante el transporte. A esto debe agregarse el sesgo de sobreviviente^{170,171}. Dado que solamente la información de quienes sobreviven para recibir atención hospitalaria es analizada, una proporción de pacientes con lesiones graves y mayor probabilidad de morir deja de ser registrados. Esta proporción aumenta en la medida que los intervalos se prolongan, lo cual puede dar la falsa impresión de que el retraso en la atención no es perjudicial^{158,160,161,166}, e incluso puede aparentar ser benéfico, si los pacientes más graves son trasladados con mayor celeridad, incrementando la mortalidad de los atendidos en los primeros minutos^{159,162,168}.

La inclusión de las muertes prehospitalarias en los análisis proporciona una aproximación menos sesgada del impacto del retraso prehospitalario sobre la mortalidad. Mock y colaboradores compararon la mortalidad por trauma en tres ciudades de países de diferentes ingresos económicos. Los fallecimientos prehospitalarios ocasionaron la mayor parte de las muertes en cada una de ellas. La mortalidad total y la prehospitalaria disminuyeron en proporción al incremento de los ingresos de cada ciudad¹⁷². Grossman et al¹⁵⁶ y Gonzalez et al¹⁵⁵, compararon los componentes rural y urbano de sus respectivos sistemas de trauma. Encontraron tiempos prehospitalarios más prolongados y mayor mortalidad en el componente rural.

La prolongación innecesaria del tiempo prehospitalario, puede explicar en parte el exceso de muerte prevenibles observada en la cohorte de pacientes estudiada. El retraso prehospitalario obedece a la inexistencia de un sistema organizado de atención de los traumatizados, el cual debería incluir un procedimiento único de notificación de las emergencias por parte de la comunidad, un sistema de control efectivo de las ambulancias, la existencia de protocolos de triaje y de direccionamiento de los pacientes a los centros hospitalarios de acuerdo con su complejidad y con una regionalización preestablecida.

Debilidades y fortalezas y sesgos potenciales:

Debilidades:

No se efectuó un muestreo aleatorio. Esto abre la posibilidad de una selección sesgada, no representativa de la situación que se deseaba evaluar en la ciudad. Sin embargo se escogieron las cuatro instituciones que en la fecha de la planeación y la ejecución de la investigación brindaban atención definitiva a la mayoría de los pacientes traumatizados de la ciudad. Los resultados muestran que en cada institución se atienden pacientes con características específicas en cuanto a los mecanismos de trauma, los métodos de transporte al hospital, el cubrimiento de seguridad social y la gravedad de las lesiones y su repercusión fisiológica. La inclusión de pacientes fue consecutiva y abarcó un semestre, lo

que garantiza la representación de todo el espectro de lesiones que ocurren en la ciudad, incluyendo las que ocurren en días de semana, en los fines de semana y durante las festividades. Por lo tanto consideramos que la muestra analizada representa las condiciones de atención de trauma en la ciudad.

Se calculó un tamaño de muestra que era adecuado para el análisis primario de la investigación. Fue suficiente para identificar la diferencia entre la mortalidad esperada y la observada, evaluar el desempeño de los índices de predicción de sobrevida y analizar el impacto del intervalo prehospitario. Permitió identificar una mayor mortalidad en uno de los hospitales e incluir esta variable en el modelo de evaluación del impacto del tiempo prehospitario sobre la mortalidad. Fue insuficiente para evaluar el impacto de la falta de aseguramiento y la mortalidad aparentemente más baja observada en los hospitales restantes.

El diseño de la investigación no estaba centrado en encontrar la explicación a un eventual exceso de mortalidad. Por lo tanto no se incluyeron otras variables que permitieran caracterizar mejor el cuidado prehospitario, el tránsito entre hospitales y el proceso de atención hospitalaria. El análisis efectuado se limitó a la influencia del tiempo prehospitario, el estado de aseguramiento y el hospital donde se prestó la atención.

Sesgos potenciales. Ya se discutió la escogencia de la muestra en relación al sesgo de selección. Por lo mencionado, se considera poco probable que la muestra analizada no represente los traumatizados que deben ser atendidos en hospitales de complejidad intermedia y alta de la ciudad.

El sesgo de tiempo de espera, que ha sido bien caracterizado en la literatura oncológica¹⁷³⁻¹⁷⁵ y en la evaluación de la probabilidad de sobrevida en los pacientes críticos¹⁷⁶, recientemente ha sido investigado en trauma¹⁷⁶: el cálculo de la probabilidad de sobrevida con los signos vitales encontrados en el hospital que está siendo evaluado, resulta en una predicción más baja que si se hubieran realizado los cálculos con los valores encontrados en el hospital que remite al paciente. El impacto sobre la evaluación del desempeño del hospital es proporcional al número de pacientes remitidos que reciba el hospital evaluado.

En nuestro caso, desconocemos por completo las proporciones de pacientes que fueron remitidos. Una aproximación grosera podría hacerse a partir del número de individuos transportados por ambulancias medicalizadas, fenómeno que fue casi exclusivo de los Hospitales, donde el 12.5% y 20.9% de los pacientes fue transferido en ambulancia medicalizada. De tenerse en cuenta esta propuesta metodológica, la cantidad de muertes esperadas sería un poco menor y en consecuencia la diferencia entre los fallecimientos observados y los esperados más amplia, lo cual, por ahora debemos dejarlo en el terreno meramente especulativo.

Dada la condición crítica y la dinámica extrema de los pacientes, es inevitable la existencia de sesgo del sobreviviente que se hace evidente cuando se analiza el impacto del tiempo prehospitalario en el riesgo de muerte¹⁶⁹. La información se manejó de acuerdo a lo propuesto en la literatura^{169,171}: - interpretación correcta de la causalidad: los datos crudos muestran en general que la mortalidad fue menor cuanto más prolongado fue el tiempo prehospitalario, lo cual no significa que “la espera es saludable” sino que los pacientes más graves fueron llevados más rápido a los hospitales. – Análisis de los datos en los intervalos apropiados de tiempo. En este caso la división por deciles permitió identificar un grupo de individuos con lesiones sensibles al retraso, que se beneficiaron de ser atendidas en el primer decil y se perjudicaron de ser atendidos posteriormente. – Ajuste por las variables apropiadas. En nuestra investigación se ajustó por la probabilidad de sobrevivir y el hospital donde fueron atendidos los pacientes, lo que reveló el impacto del tiempo prehospitalario.

Fortalezas:

La recolección de la información se llevó a cabo de manera prospectiva, por un grupo de encuestadores entrenados, con actividades de control de la calidad de la información registrada. Por otra parte, se confirmó en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses la severidad de algunas lesiones que no pudieron ser caracterizadas por muerte de los pacientes en la quinta parte de los

fallecidos. Gracias a esto no fue necesario imputar datos o excluir casos incompletos para efectuar los análisis principales.

La metodología estadística empleada en la evaluación del TRISS corresponde a la propuesta por el Colegio Americano de Cirujanos, usada en diferentes sistemas y hospitales de trauma como punto de referencia para la evaluación del desempeño.

La muestra corresponde a un período limitado, de tal manera que se evitan tendencias seculares que puedan ocasionar heterogeneidad y falta de confiabilidad.

8. CONCLUSIONES:

1. El desempeño del TRISS calculado con los coeficientes del MTOS fue satisfactorio. Mostró buena capacidad discriminativa y bondad del ajuste
2. El cálculo de nuevos coeficientes basados en la base de datos recolectada no llevó a mejoría sustancial del desempeño del índice.
3. Se encontró un exceso de mortalidad respecto a lo esperado a partir de los cálculos del TRISS. Este problema se limitó a uno de los hospitales.
4. Se encontró un incremento de la mortalidad relacionada con la prolongación del intervalo entre el trauma y el ingreso al hospital, sugiriendo un cambio a partir del minuto 24, lo que nos permite cuestionar el concepto de la hora dorada, tan ampliamente establecido.

Además de lo planteado en los objetivos, los datos presentados permiten concluir:

1. La mayoría de los pacientes atendidos en los hospitales participantes, tienen traumas leve
2. Se identificaron problemas del funcionamiento del sistema de atención de los traumatizados, relacionados principalmente con la distribución inequitativa de los

pacientes, direccionando la mayoría de los pacientes no asegurados a dos de los hospitales incluidos.

9. RECOMENDACIONES

1. Revisar el sistema de emergencias de la ciudad, a fin de organizarlo bajo una coordinación única.
2. Acoger las recomendaciones de las sociedades científicas regionales sobre los requisitos indispensables para la atención de los traumatizados que incluyen:
 - a. Una regionalización geográfica de la atención de los traumatizados.
 - b. Un sistema de habilitación periódica de los centros de trauma.
 - c. Unos requisitos en cuanto a la dotación locativa, de equipos, de personal y la organización.
 - d. Un sistema de mejoramiento de calidad que incluya el análisis de las muertes prevenibles para generar retroalimentación.
3. Realizar futuras investigaciones que permitan caracterizar las diferentes causas del exceso de mortalidad.

10. REFERENCIAS

- 1 Krug EG, Mercy JA, Dahlberg LL, et al. The world report on violence and health. *Lancet* 2002; 360:1083-1088
- 2 Garcia A. Critical care issues in the early management of severe trauma. *Surg Clin North Am* 2006; 86:1359-1387
- 3 Haagsma JA, Graetz N, Bolliger I, et al. The global burden of injury: incidence, mortality, disability-adjusted life years and time trends from the Global Burden of Disease study 2013. *Inj Prev* 2016; 22:3-18
- 4 Castillo-Rodriguez L, Diaz-Jimenez D, Castaneda-Orjuela C, et al. Years of Life Lost (YLL) in Colombia 1998-2011: Overall and Avoidable Causes of Death Analysis. *PLoS One* 2015; 10:e0125456
- 5 DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Defunciones no fatales. Defunciones no fatales, 1998 - 2014
- 6 Acosta-Ramirez N, Peñaloza R, Garcia J. Carga de enfermedad en Colombia 2005: Resultados alcanzados. Bogota, 2008
- 7 Núñez-Gómez N, Coutin-Marie G, Pardo-Torres P. Esperanza de Vida de los Colombianos, con y sin Violencia. 1994 – 1996. *Revista De Salud Pública* 2001; 3:283 - 290
- 8 Acero M. Descripción del Comportamiento del Homicidio. Colombia, 2010. In: Forenses INdMLyC, ed. Bogotá: Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2011
- 9 Villaveces A, Cummings P, Espitia VE, et al. Effect of a ban on carrying firearms on homicide rates in 2 Colombian cities. *JAMA* 2000; 283:1205-1209
- 10 Sanchez AI, Villaveces A, Krafty RT, et al. Policies for alcohol restriction and their association with interpersonal violence: a time-series analysis of homicides in Cali, Colombia. *Int J Epidemiol* 2011
- 11 Rodriguez JM, Munoz E, Fandino-Losada A, et al. [Evaluating the "it's better if we talk" (Mejor Hablemos) communication strategy for promoting pacific co-existence in Cali, Colombia, between 1996-2000]. *Rev Salud Publica (Bogota)* 2006; 8:168-184
- 12 Gomez-Restrepo C, Naranjo-Lujan S, Rondon M, et al. Costs of health care and influence of alcohol in traffic accidents in Bogota-Colombia. *J Clin Epidemiol* 2016
- 13 Jurkovich GJ, Mock C. Systematic review of trauma system effectiveness based on registry comparisons. *The Journal of trauma* 1999; 47:S46-55
- 14 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; 354:366-378
- 15 Haas B, Jurkovich GJ, Wang J, et al. Survival advantage in trauma centers: expeditious intervention or experience? *J Am Coll Surg* 2009; 208:28-36
- 16 Eastman AB. Resources for optimal care of the injured patient--1993. *Bull Am Coll Surg* 1994; 79:21-27
- 17 Eastridge BJ, Wade CE, Spott MA, et al. Utilizing a trauma systems approach to benchmark and improve combat casualty care. *J Trauma* 2010; 69 Suppl 1:S5-9

- 18 Zeckey C, Hildebrand F, Probst C, et al. [Trauma care systems in Germany, USA and Australia. An international comparison]. *Unfallchirurg* 2010; 113:771-774, 776-777
- 19 Diaz JJ, Jr., Norris PR, Gunter OL, et al. Does regionalization of acute care surgery decrease mortality? *The Journal of trauma* 2011; 71:442-446
- 20 Calderale SM, Sandru R, Tugnoli G, et al. Comparison of quality control for trauma management between Western and Eastern European trauma center. *World J Emerg Surg* 2008; 3:32
- 21 Wardrope J, Cross SF, Fothergill DJ. One year's experience of major trauma outcome study methodology. *BMJ* 1990; 301:156-159
- 22 Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, et al. The Major Trauma Outcome Study: establishing national norms for trauma care. *J Trauma* 1990; 30:1356-1365
- 23 Champion HR. Trauma scoring. *Scand J Surg* 2002; 91:12-22
- 24 Haider AH, Saleem T, Leow JJ, et al. Influence of the National Trauma Data Bank on the study of trauma outcomes: is it time to set research best practices to further enhance its impact? *J Am Coll Surg* 2012; 214:756-768
- 25 Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. *J Trauma* 1987; 27:370-378
- 26 De Silva MJ, Roberts I, Perel P, et al. Patient outcome after traumatic brain injury in high-, middle- and low-income countries: analysis of data on 8927 patients in 46 countries. *Int J Epidemiol* 2009; 38:452-458
- 27 Perel P, Arango M, Clayton T, et al. Predicting outcome after traumatic brain injury: practical prognostic models based on large cohort of international patients. *BMJ* 2008; 336:425-429
- 28 Steyerberg EW, Mushkudiani N, Perel P, et al. Predicting outcome after traumatic brain injury: development and international validation of prognostic scores based on admission characteristics. *PLoS Med* 2008; 5:e165; discussion e165
- 29 Moore L, Lavoie A, Turgeon AF, et al. Improving trauma mortality prediction modeling for blunt trauma. *J Trauma* 2010; 68:698-705
- 30 Schluter PJ. Trauma and Injury Severity Score (TRISS): Is it time for variable re-categorisations and re-characterisations? *Injury* 2010; 42:83-89
- 31 Krug EG, Dahlberg LL, Mercy JA, et al. World report on violence and health. Geneva: World Health Organization, 2002;
- 32 Cárdenas-Avila W. Forensis 2014. Datos para la vida. In: Forenses INdMLyC, ed. Forensis. Bogotá: Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2015
- 33 Gutierrez-Martinez MI, Del Villin RE, Fandino A, et al. The evaluation of a surveillance system for violent and non-intentional injury mortality in Colombian cities. *Int J Inj Contr Saf Promot* 2007; 14:77-84
- 34 Espitia-Hardeman V, Velez L, Munoz E, et al. [Impact of interventions directed toward motorcyclist death prevention in Cali, Colombia: 1993-2001]. *Salud Publica Mex* 2008; 50 Suppl 1:S69-77
- 35 Gabbe BJ, Biostat GD, Lecky FE, et al. The effect of an organized trauma system on mortality in major trauma involving serious head injury: a

- comparison of the United kingdom and victoria, australia. *Annals of surgery* 2011; 253:138-143
- 36 West JG, Trunkey DD, Lim RC. Systems of trauma care. A study of two counties. *Archives of surgery* 1979; 114:455-460
 - 37 Piontek FA, Coscia R, Marselle CS, et al. Impact of American College of Surgeons verification on trauma outcomes. *The Journal of trauma* 2003; 54:1041-1046; discussion 1046-1047
 - 38 Mock C, Lormand JD, Goosen J, et al. Guidelines for essential trauma care. Geneva: World Health Organization, 2004;
 - 39 Mock C, Nguyen S, Quansah R, et al. Evaluation of Trauma Care capabilities in four countries using the WHO-IATRIC Guidelines for Essential Trauma Care. *World journal of surgery* 2006; 30:946-956
 - 40 American, College, of, et al. Resources for the optimal care of the injured patient. Chicago: American College of Surgeons, 2006;
 - 41 Aboutanos MB, Mora F, Rodas E, et al. Ratification of IATRIC/WHO's guidelines for essential trauma care assessment in the South American region. *World journal of surgery* 2010; 34:2735-2744
 - 42 Shackford SR, Hollingsworth-Fridlund P, McArdle M, et al. Assuring quality in a trauma system--the Medical Audit Committee: composition, cost, and results. *The Journal of trauma* 1987; 27:866-875
 - 43 Ministerio de Salud y Protección Social RdC. Resolución número 2003 de 2014. In: Social MdSyP, ed. Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los Prestadores de Servicios de Salud y de habilitación de servicios de salud. Bogotá, 2014
 - 44 Ministerio de Salud y Protección Social RdC. Resolución número 0226 de 2015. In: Social MdSyP, ed. Bogotá, 2015
 - 45 García A, Lalsie R, Paredes J, et al. Mortalidad prevenible por trauma en Cali, Colombia, 1998. *Acta Col Cuidado Intensivo* 2001; 4:106-107
 - 46 Martínez JS, Arias RH, García A, et al. Mortalidad prevenible por trauma. Análisis de la experiencia de un hospital civil. VII Congreso de la Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. Medellín, 2007
 - 47 Lalsie R, García A. Fractura pélvica. Presentación de 247 casos. XXVI congreso "Avances de Cirugía". Cartagena, 2000
 - 48 Villegas J, Rivera D, García A. Análisis de mortalidad prevenible en 127 casos de trauma carotídeo. *Panam J Trauma* 1995; 5:116
 - 49 Cayten CG, Stahl WM, Murphy JG, et al. Limitations of the TRISS method for interhospital comparisons: a multihospital study. *J Trauma* 1991; 31:471-481; discussion 481-472
 - 50 Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *The Journal of trauma* 1997; 43:922-925; discussion 925-926
 - 51 Millham FH, LaMorte WW. Factors associated with mortality in trauma: re-evaluation of the TRISS method using the National Trauma Data Bank. *J Trauma* 2004; 56:1090-1096

- 52 Schluter PJ, Cameron CM, Davey TM, et al. Contemporary New Zealand coefficients for the Trauma Injury Severity Score: TRISS(NZ). *N Z Med J* 2009; 122:54-64
- 53 Osler TM, Rogers FB, Badger GJ, et al. A simple mathematical modification of TRISS markedly improves calibration. *The Journal of trauma* 2002; 53:630-634
- 54 Moore L, Lavoie A, Bergeron E, et al. Modeling probability-based injury severity scores in logistic regression models: the logit transformation should be used. *The Journal of trauma* 2007; 62:601-605
- 55 Bergeron E, Rossignol M, Osler T, et al. Improving the TRISS methodology by restructuring age categories and adding comorbidities. *J Trauma* 2004; 56:760-767
- 56 Moore L, Lavoie A, Turgeon AF, et al. The trauma risk adjustment model: a new model for evaluating trauma care. *Ann Surg* 2009; 249:1040-1046
- 57 Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, et al. A new characterization of injury severity. *J Trauma* 1990; 30:539-545; discussion 545-536
- 58 Clarke JR, Ragone AV, Greenwald L. Comparisons of survival predictions using survival risk ratios based on International Classification of Diseases, Ninth Revision and Abbreviated Injury Scale trauma diagnosis codes. *The Journal of trauma* 2005; 59:563-567; discussion 567-569
- 59 Kirkpatrick JR, Youmans RL. Trauma index. An aide in the evaluation of injury victims. *The Journal of trauma* 1971; 11:711-714
- 60 Gormican SP. CRAMS scale: field triage of trauma victims. *Annals of emergency medicine* 1982; 11:132-135
- 61 Ogawa M, Sugimoto T. Rating severity of the injured by ambulance attendants: Field research of trauma index. *The Journal of trauma* 1974; 14:934-937
- 62 Champion HR, Sacco WJ, Hannan DS, et al. Assessment of injury severity: the triage index. *Critical care medicine* 1980; 8:201-208
- 63 Rating the severity of tissue damage. I. The abbreviated scale. *JAMA : the journal of the American Medical Association* 1971; 215:277-280
- 64 Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Jr., et al. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 1974; 14:187-196
- 65 Levy PS, Goldberg J, Rothrock J. The revised estimated survival probability index of trauma severity. *Public Health Rep* 1982; 97:452-459
- 66 Osler T, Rutledge R, Deis J, et al. ICISS: an international classification of disease-9 based injury severity score. *J Trauma* 1996; 41:380-386; discussion 386-388
- 67 Osler TM, Cohen M, Rogers FB, et al. Trauma registry injury coding is superfluous: a comparison of outcome prediction based on trauma registry International Classification of Diseases-Ninth Revision (ICD-9) and hospital information system ICD-9 codes. *The Journal of trauma* 1997; 43:253-256; discussion 256-257
- 68 Lefering R. Development and validation of the revised injury severity classification score for severely injured patients. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2009; 35:437-447

- 69 Huber-Wagner S, Stegmaier J, Mathonia P, et al. The sequential trauma score - a new instrument for the sequential mortality prediction in major trauma. *Eur J Med Res* 2010; 15:185-195
- 70 Newgard CD, Fildes JJ, Wu L, et al. Methodology and analytic rationale for the American College of Surgeons Trauma Quality Improvement Program. *J Am Coll Surg* 2013; 216:147-157
- 71 Champion HR, Sacco WJ, Carnazzo AJ, et al. Trauma score. *Critical care medicine* 1981; 9:672-676
- 72 Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, et al. A revision of the Trauma Score. *J Trauma* 1989; 29:623-629
- 73 Sasser SM, Hunt RC, Faul M, et al. Guidelines for field triage of injured patients: recommendations of the National Expert Panel on Field Triage, 2011. *MMWR Recomm Rep* 2012; 61:1-20
- 74 Hilbert P, Lefering R, Stuttmann R. Trauma care in Germany: major differences in case fatality rates between centers. *Dtsch Arztebl Int* 2010; 107:463-469
- 75 Chan CK, Yau KK, Cheung MT. Trauma survival prediction in Asian population: a modification of TRISS to improve accuracy. *Emerg Med J* 2014; 31:126-133
- 76 Domingues CA, Coimbra R, Poggetti RS, et al. Performance of new adjustments to the TRISS equation model in developed and developing countries. *World J Emerg Surg* 2017; 12:17
- 77 Garber BG, Hebert PC, Wells G, et al. Validation of trauma and injury severity score in blunt trauma patients by using a Canadian trauma registry. *J Trauma* 1996; 40:733-737
- 78 Jung K, Huh Y, Lee JC, et al. The Applicability of Trauma and Injury Severity Score for a Blunt Trauma Population in Korea and a Proposal of New Models Using Score Predictors. *Yonsei Med J* 2016; 57:728-734
- 79 Kilgo PD, Meredith JW, Osler TM. Incorporating recent advances to make the TRISS approach universally available. *J Trauma* 2006; 60:1002-1008; discussion 1008-1009
- 80 Kimura A, Chadbunchachai W, Nakahara S. Modification of the Trauma and Injury Severity Score (TRISS) method provides better survival prediction in Asian blunt trauma victims. *World J Surg* 2012; 36:813-818
- 81 Lane PL, Doig G, Mikrogianakis A, et al. An evaluation of Ontario trauma outcomes and the development of regional norms for Trauma and Injury Severity Score (TRISS) analysis. *J Trauma* 1996; 41:731-734
- 82 Schluter PJ, Nathens A, Neal ML, et al. Trauma and Injury Severity Score (TRISS) coefficients 2009 revision. *J Trauma* 2010; 68:761-770
- 83 Englum BR, Villegas C, Bolorunduro O, et al. Racial, ethnic, and insurance status disparities in use of posthospitalization care after trauma. *J Am Coll Surg* 2011; 213:699-708
- 84 Galvagno SM, Jr. Comparative effectiveness of helicopter emergency medical services compared to ground emergency medical services. *Crit Care* 2013; 17:169

- 85 Ghorbani P, Ringdal KG, Hestnes M, et al. Comparison of risk-adjusted survival in two Scandinavian Level-I trauma centres. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2016; 24:66
- 86 Jones JM, Skaga NO, Sovik S, et al. Norwegian survival prediction model in trauma: modelling effects of anatomic injury, acute physiology, age, and co-morbidity. *Acta Anaesthesiol Scand* 2014; 58:303-315
- 87 Kimura A, Nakahara S, Chadbunchachai W. The development of simple survival prediction models for blunt trauma victims treated at Asian emergency centers. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2012; 20:9
- 88 Moon JH, Seo BR, Jang JW, et al. Evaluation of probability of survival using trauma and injury severity score method in severe neurotrauma patients. *J Korean Neurosurg Soc* 2013; 54:42-46
- 89 Tohira H, Jacobs I, Mountain D, et al. Systematic review of predictive performance of injury severity scoring tools. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2012; 20:63
- 90 MacKenzie EJ, Shapiro S, Eastham JN. The Abbreviated Injury Scale and Injury Severity Score. Levels of inter- and intrarater reliability. *Med Care* 1985; 23:823-835
- 91 MacKenzie EJ, Steinwachs DM, Shankar B. Classifying trauma severity based on hospital discharge diagnoses. Validation of an ICD-9CM to AIS-85 conversion table. *Med Care* 1989; 27:412-422
- 92 Fleischman RJ, Mann NC, Dai M, et al. Validating the Use of ICD-9 Code Mapping to Generate Injury Severity Scores. *J Trauma Nurs* 2017; 24:4-14
- 93 Marganitt B, MacKenzie EJ, Smith GS, et al. Coding external causes of injury (E-codes) in Maryland hospital discharges 1979-88: a statewide study to explore the uncoded population. *Am J Public Health* 1990; 80:1463-1466
- 94 Sacco WJ, MacKenzie EJ, Champion HR, et al. Comparison of alternative methods for assessing injury severity based on anatomic descriptors. *J Trauma* 1999; 47:441-446; discussion 446-447
- 95 Meredith JW, Evans G, Kilgo PD, et al. A comparison of the abilities of nine scoring algorithms in predicting mortality. *J Trauma* 2002; 53:621-628; discussion 628-629
- 96 Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, et al. Improved predictions from a severity characterization of trauma (ASCOT) over Trauma and Injury Severity Score (TRISS): results of an independent evaluation. *J Trauma* 1996; 40:42-48; discussion 48-49
- 97 Di Bartolomeo S, Ventura C, Marino M, et al. The counterintuitive effect of multiple injuries in severity scoring: a simple variable improves the predictive ability of NISS. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2011; 19:26
- 98 Levy PS, Mullner R, Goldberg J, et al. The estimated survival probability index of trauma severity. *Health Serv Res* 1978; 13:28-35
- 99 Goldberg JL, Goldberg J, Levy PS, et al. Measuring the severity of injury: the validity of the revised estimated survival probability index. *J Trauma* 1984; 24:420-427

- 100 Davis EG, MacKenzie EJ, Sacco WJ, et al. A new "TRISS-like" probability of survival model for intubated trauma patients. *J Trauma* 2003; 55:53-61
- 101 Nathens AB, Cryer HG, Fildes J. The American College of Surgeons Trauma Quality Improvement Program. *Surg Clin North Am* 2012; 92:441-454, x-xi
- 102 Peduzzi P, Concato J, Kemper E, et al. A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. *J Clin Epidemiol* 1996; 49:1373-1379
- 103 Hosmer D, Lemeshow S. *Applied Logistic Regression*. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc, 2000;
- 104 Hsieh FY, Bloch DA, Larsen MD. A simple method of sample size calculation for linear and logistic regression. *Statistics in medicine* 1998; 17:1623-1634
- 105 Elashoff J, Lemeshow S. Sample size determinations in epidemiological studies. In: Ahrens W, pigeot I, eds. *Handbook of Epidemiology*. New York: Springer-Verlag, 2014; 1023 - 1056
- 106 Schafer JL, Graham JW. Missing data: our view of the state of the art. *Psychol Methods* 2002; 7:147-177
- 107 D'Agostino RB, Belanger A, D'Agostino Jr. RB. A Suggestion for Using Powerful and Informative Tests of Normality. *The American Statistician* 1990; 44:316 - 321
- 108 Safety CoMAoA. Rating the severity of tissue damage. I. The abbreviated scale. *JAMA* 1971; 215:277-280
- 109 Civil ID, Schwab CW. The Abbreviated Injury Scale, 1985 revision: a condensed chart for clinical use. *J Trauma* 1988; 28:87-90
- 110 Flora JD, Jr. A method for comparing survival of burn patients to a standard survival curve. *The Journal of trauma* 1978; 18:701-705
- 111 Lemeshow S, Hosmer DW, Jr. A review of goodness of fit statistics for use in the development of logistic regression models. *American journal of epidemiology* 1982; 115:92-106
- 112 Hauck WW. Re: "a review of goodness of fit statistics for use in the development of logistic regression models". *American journal of epidemiology* 1982; 116:732-732
- 113 Hanley JA, McNeil BJ. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology* 1982; 143:29-36
- 114 DeLong ER, DeLong DM, Clarke-Pearson DL. Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach. *Biometrics* 1988; 44:837-845
- 115 Colombiano MdS. Resolución #8430. Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. In: Colombiano MdS, ed, 1993
- 116 (CIOMS) CdOldICMd. Pautas éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos. Santiago (Chile): Imprecom, 2002;
- 117 McCoy CE, Chakravarthy B, Lotfipour S. Guidelines for Field Triage of Injured Patients: In conjunction with the Morbidity and Mortality Weekly Report published by the Center for Disease Control and Prevention. *West J Emerg Med* 2013; 14:69-76

- 118 Ordonez CA, Morales M, Rojas-Mirquez JC, et al. Trauma Registry of the Pan-American Trauma Society: One year of experience in two hospitals in southwest Colombia. *Colomb Med (Cali)* 2016; 47:148-154
- 119 Sorensen MJ, von Recklinghausen FM, Fulton G, et al. Secondary overtriage: the burden of unnecessary interfacility transfers in a rural trauma system. *JAMA Surg* 2013; 148:763-768
- 120 Tang A, Hashmi A, Pandit V, et al. A critical analysis of secondary overtriage to a Level I trauma center. *J Trauma Acute Care Surg* 2014; 77:969-973
- 121 Mohan D, Rosengart MR, Farris C, et al. Assessing the feasibility of the American College of Surgeons' benchmarks for the triage of trauma patients. *Arch Surg* 2011; 146:786-792
- 122 Zocchi MS, Hsia RY, Carr BG, et al. Comparison of Mortality and Costs at Trauma and Nontrauma Centers for Minor and Moderately Severe Injuries in California. *Ann Emerg Med* 2016; 67:56-67 e55
- 123 Faul M, Wald MM, Sullivent EE, et al. Large cost savings realized from the 2006 Field Triage Guideline: reduction in overtriage in U.S. trauma centers. *Prehosp Emerg Care* 2012; 16:222-229
- 124 Hoff WS, Tinkoff GH, Lucke JF, et al. Impact of minimal injuries on a level I trauma center. *J Trauma* 1992; 33:408-412
- 125 Hupert N, Hollingsworth E, Xiong W. Is overtriage associated with increased mortality? Insights from a simulation model of mass casualty trauma care. *Disaster Med Public Health Prep* 2007; 1:S14-24
- 126 Taylor CB, Curtis K, Jan S, et al. Helicopter emergency medical services (HEMS) over-triage and the financial implications for major trauma centres in NSW, Australia. *BMC Emerg Med* 2013; 13:11
- 127 Ciesla DJ, Sava JA, Street JH, 3rd, et al. Secondary overtriage: a consequence of an immature trauma system. *J Am Coll Surg* 2008; 206:131-137
- 128 American, College, of, et al. Resources for the optimal care of the injured patient 2014. Chicago: American College of Surgeons, 2014;
- 129 Nathens AB, Maier RV, Copass MK, et al. Payer status: the unspoken triage criterion. *J Trauma* 2001; 50:776-783
- 130 Salud ONd. Tercer Informe ONS: Mortalidad evitable en Colombia para 1998 - 2011. Bogotá, D.C. Colombia: Imprenta Nacional de Colombia, 2014;
- 131 Cudnik MT, Newgard CD, Sayre MR, et al. Level I versus Level II trauma centers: an outcomes-based assessment. *J Trauma* 2009; 66:1321-1326
- 132 Mabry CD, Kalkwarf KJ, Betzold RD, et al. Determining the hospital trauma financial impact in a statewide trauma system. *J Am Coll Surg* 2015; 220:446-458
- 133 Delgado MK, Yokell MA, Staudenmayer KL, et al. Factors associated with the disposition of severely injured patients initially seen at non-trauma center emergency departments: disparities by insurance status. *JAMA Surg* 2014; 149:422-430
- 134 Bekelis K, Missios S, Mackenzie TA. The Association of Insurance Status and Race With Transfers of Patients With Traumatic Brain Injury Initially Evaluated at Level III and IV Trauma Centers. *Ann Surg* 2015; 262:9-15

- 135 Bell TM, Zarzaur BL. Insurance status is a predictor of failure to rescue in trauma patients at both safety net and non-safety net hospitals. *J Trauma Acute Care Surg* 2013; 75:728-733
- 136 Taghavi S, Jayarajan SN, Duran JM, et al. Does payer status matter in predicting penetrating trauma outcomes? *Surgery* 2012; 152:227-231
- 137 Bolorunduro OB, Haider AH, Oyetunji TA, et al. Disparities in trauma care: are fewer diagnostic tests conducted for uninsured patients with pelvic fracture? *Am J Surg* 2013; 205:365-370
- 138 Haider AH, Weygandt PL, Bentley JM, et al. Disparities in trauma care and outcomes in the United States: a systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg* 2013; 74:1195-1205
- 139 Crandall M, Sharp D, Brasel K, et al. Lower extremity vascular injuries: increased mortality for minorities and the uninsured? *Surgery* 2011; 150:656-664
- 140 Downing SR, Oyetunji TA, Greene WR, et al. The impact of insurance status on actuarial survival in hospitalized trauma patients: when do they die? *J Trauma* 2011; 70:130-134; discussion 134-135
- 141 Haider AH, Ong'uti S, Efron DT, et al. Association between hospitals caring for a disproportionately high percentage of minority trauma patients and increased mortality: a nationwide analysis of 434 hospitals. *Arch Surg* 2012; 147:63-70
- 142 Selzer D, Gomez G, Jacobson L, et al. Public hospital-based level I trauma centers: financial survival in the new millennium. *J Trauma* 2001; 51:301-307
- 143 Fath JJ, Ammon AA, Cohen MM. Urban trauma care is threatened by inadequate reimbursement. *Am J Surg* 1999; 177:371-374
- 144 Meredith W, Rutledge R, Fakhry SM, et al. The conundrum of the Glasgow Coma Scale in intubated patients: a linear regression prediction of the Glasgow verbal score from the Glasgow eye and motor scores. *J Trauma* 1998; 44:839-844; discussion 844-835
- 145 Haider AA, Azim A, Rhee P, et al. Substituting systolic blood pressure with shock index in the National Trauma Triage Protocol. *J Trauma Acute Care Surg* 2016; 81:1136-1141
- 146 Odom SR, Howell MD, Gupta A, et al. Extremes of shock index predicts death in trauma patients. *J Emerg Trauma Shock* 2016; 9:103-106
- 147 Torabi M, Mirafzal A, Rastegari A, et al. 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; 34:63-68
- 148 Markle J, Cayten CG, Byrne DW, et al. Comparison between TRISS and ASCOT methods in controlling for injury severity. *J Trauma* 1992; 33:326-332
- 149 Hemmilla MR, Nathens AB, Shafi S, et al. The Trauma Quality Improvement Program: pilot study and initial demonstration of feasibility. *J Trauma* 2010; 68:253-262

- 150 Kwon AM, Garbett NC, Kloecker GH. Pooled preventable death rates in trauma patients : Meta analysis and systematic review since 1990. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2014; 40:279-285
- 151 Napolitano LM. Advances in Trauma-2016: Goal Zero Preventable Deaths After Injury. *Crit Care Clin* 2017; 33:xi-xiii
- 152 Jenkins DH, Winchell RJ, Coimbra R, et al. Position statement of the American College of Surgeons Committee on Trauma on the National Academies of Sciences, Engineering and Medicine Report, A National Trauma Care System: Integrating Military and Civilian Trauma Systems to Achieve Zero Preventable Deaths After Injury. *J Trauma Acute Care Surg* 2016; 81:819-823
- 153 Berwick DM, Downey AS, Cornett EA. A National Trauma Care System to Achieve Zero Preventable Deaths After Injury: Recommendations From a National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine Report. *JAMA* 2016; 316:927-928
- 154 Feero S, Hedges JR, Simmons E, et al. Does out-of-hospital EMS time affect trauma survival? *Am J Emerg Med* 1995; 13:133-135
- 155 Gonzalez RP, Cummings G, Mulekar M, et al. Increased mortality in rural vehicular trauma: identifying contributing factors through data linkage. *J Trauma* 2006; 61:404-409
- 156 Grossman DC, Kim A, Macdonald SC, et al. Urban-rural differences in prehospital care of major trauma. *J Trauma* 1997; 42:723-729
- 157 Khan A, Zafar H, Naeem SN, et al. Transfer delay and in-hospital mortality of trauma patients in Pakistan. *Int J Surg* 2010; 8:155-158
- 158 Newgard CD, Schmicker RH, Hedges JR, et al. Emergency medical services intervals and survival in trauma: assessment of the "golden hour" in a North American prospective cohort. *Ann Emerg Med* 2010; 55:235-246 e234
- 159 Nirula R, Maier R, Moore E, et al. Scoop and run to the trauma center or stay and play at the local hospital: hospital transfer's effect on mortality. *J Trauma* 2010; 69:595-599; discussion 599-601
- 160 Osterwalder JJ. Can the "golden hour of shock" safely be extended in blunt polytrauma patients? Prospective cohort study at a level I hospital in eastern Switzerland. *Prehosp Disaster Med* 2002; 17:75-80
- 161 Pepe PE, Wyatt CH, Bickell WH, et al. The relationship between total prehospital time and outcome in hypotensive victims of penetrating injuries. *Ann Emerg Med* 1987; 16:293-297
- 162 Petri RW, Dyer A, Lumpkin J. The effect of prehospital transport time on the mortality from traumatic injury. *Prehosp Disaster Med* 1995; 10:24-29
- 163 Sampalis JS, Denis R, Lavoie A, et al. Trauma care regionalization: a process-outcome evaluation. *J Trauma* 1999; 46:565-579; discussion 579-581
- 164 Sloan EP, Callahan EP, Duda J, et al. The effect of urban trauma system hospital bypass on prehospital transport times and Level 1 trauma patient survival. *Ann Emerg Med* 1989; 18:1146-1150

- 165 Swaroop M, Straus DC, Agubuzu O, et al. Pre-hospital transport times and survival for Hypotensive patients with penetrating thoracic trauma. *J Emerg Trauma Shock* 2013; 6:16-20
- 166 Whedon JM, von Recklinghausen FM. An exploratory analysis of transfer times in a rural trauma system. *J Emerg Trauma Shock* 2013; 6:259-263
- 167 Efron DT, Haider A, Chang D, et al. Alarming surge in nonsurvivable urban trauma and the case for violence prevention. *Arch Surg* 2006; 141:800-803; discussion 803-805
- 168 Kidane B, Gupta V, El-Beheiry M, et al. Association between Prehospital Time and Mortality following Blunt Thoracic Aortic Injuries. *Ann Vasc Surg* 2016
- 169 del Junco DJ, Fox EE, Camp EA, et al. Seven deadly sins in trauma outcomes research: an epidemiologic post mortem for major causes of bias. *J Trauma Acute Care Surg* 2013; 75:S97-103
- 170 Suissa S. Immortal time bias in observational studies of drug effects. *Pharmacoepidemiol Drug Saf* 2007; 16:241-249
- 171 Ho AM, Dion PW, Ng CS, et al. Understanding immortal time bias in observational cohort studies. *Anaesthesia* 2013; 68:126-130
- 172 Mock CN, Jurkovich GJ, nii-Amon-Kotei D, et al. Trauma mortality patterns in three nations at different economic levels: implications for global trauma system development. *J Trauma* 1998; 44:804-812; discussion 812-804
- 173 Allgood PC, Duffy SW, Kearins O, et al. Explaining the difference in prognosis between screen-detected and symptomatic breast cancers. *Br J Cancer* 2011; 104:1680-1685
- 174 Hutchison GB, Shapiro S. Lead time gained by diagnostic screening for breast cancer. *J Natl Cancer Inst* 1968; 41:665-681
- 175 Shwartz M. Estimates of lead time and length bias in a breast cancer screening program. *Cancer* 1980; 46:844-851
- 176 Holena DN, Wiebe DJ, Carr BG, et al. Lead-Time Bias and Interhospital Transfer after Injury: Trauma Center Admission Vital Signs Underpredict Mortality in Transferred Trauma Patients. *J Am Coll Surg* 2016

Anexo 1. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL TRISS EN LA PREDICCIÓN DE LA PROBABILIDAD DE SOBREVIDA EN TRAUMATIZADOS DE CALI.

TAMIZAJE DE PACIENTES Hoja # _____ Centro _____

[illegible]

Anexo 2.

UNIVERSIDAD DEL VALLE. ESCUELA DE SALUD PÚBLICA. MAESTRÍA DE EPIDEMIOLOGÍA
EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL TRISS EN LA PREDICCIÓN DE LA PROBABILIDAD DE
SOBREVIDA EN TRAUMATIZADOS DE CALI.
FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Registro # _____
2. Hospital
 0. HUV _____
 1. Hospital San Juan de Dios _____
 2. Clínica Nuestra Señora del Rosario _____
 3. Fundación Valle del Lili _____
3. Fecha de ingreso: dd-mm-aa ____/____/____
4. Hora de ingreso: hh – mm (tipo militar) ____/____
5. Iniciales del paciente: _____
6. Tipo de documento
 0. C.C. _____
 1. T.I. _____
 2. Registro civil _____
 3. Pasaporte _____
 4. Cédula de extranjería _____
 5. Otro _____
 9. Sin dato _____
7. # del documento de identidad: _____
8. Género:
 0. Masculino _____
 1. Femenino _____
9. Fecha de nacimiento: dd – mm – aa ____/____/____
10. Fecha del trauma: dd – mm – aa ____/____/____
11. Hora del trauma: hh – mm (tipo militar) ____/____
12. Mecanismo de trauma
 0. Herida por bala _____
 1. Herida por arma cortopunzante _____
 2. Trauma cortocontundente _____
 3. Lesión por tránsito _____
 4. Caída _____
 5. Golpe _____
 6. Otro _____ Cual _____
 9. Sin dato _____

13. Sitio de ocurrencia del trauma (dirección) _____

14. Método de transporte al hospital

- 0. Vehículo particular _____
- 1. Fuerza pública _____
- 2. Ambulancia básica _____
- 3. Ambulancia medicalizada _____
- 9. Sin dato _____

15. Tipo de cubrimiento de seguridad social

- 0. Sin cubrimiento _____
- 1. Régimen contributivo _____
- 2. Régimen subsidiado _____
- 3. Régimen especial _____
- 4. Otro _____
- 9. Sin dato _____

16. Soat?

- 0. No _____
- 1. Si _____

17. Presión arterial sistólica inicial _____ mm Hg

18. Frecuencia respiratoria inicial _____ respiraciones por minuto

19. Puntaje de coma de Glasgow _____ puntos

20. Severidad de la lesión. Cabeza y cuello _____ puntos

21. Severidad de la lesión. Cara _____ puntos

22. Severidad de la lesión. Tórax _____ puntos

23. Severidad de la lesión. Abdomen y pelvis _____ puntos

24. Severidad de la lesión. Extremidades _____ puntos

25. Severidad de la lesión. Piel _____ puntos

26. Fallecimiento?

- 0. No _____
- 1. Si _____

27. Asociado al trauma inicial?

- 0. No _____
- 1. Si _____

28. Si es por otro trauma ,

describalo _____

29. Fecha del fallecimiento: dd-mm-aa ____/____/____

30. Hora del fallecimiento: hh – mm (tipo militar) ____/____

Iniciales del monitor _____

Anexo 3.

**UNIVERSIDAD DEL VALLE. ESCUELA DE SALUD PÚBLICA. MAESTRÍA DE EPIDEMIOLOGÍA
EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL TRISS EN LA PREDICCIÓN DE LA PROBABILIDAD DE
SOBREVIDA EN TRAUMATIZADOS DE CALI**

CABEZA Y CUELLO	PUNTAJE
CARA	PUNTAJE
TÓRAX	PUNTAJE
ABDOMEN Y PELVIS	PUNTAJE
EXTREMIDADES	PUNTAJE
EXTERNO	PUNTAJE

Anexo 5. TRISSCALI. Listado De Pacientes a Revisar En Medicina Legal

[illegible]

**Anexo 5. TRISSCALI. CODIFICACIÓN, LISTADO DE PACIENTES A
REVISAR EN MEDICINA LEGAL**

1.	Nombre: Nombre en la historia clínica o señales en caso de N.N.
2.	Sexo 0. Masculino 1. Femenino
3.	Edad: en años cumplidos
4.	Fecha de Muerte, o de la salida, en caso de remisión: dd/mm/aa
5.	Hora de Muerte, o de la remisión: hh/mm
6.	Hospital 0. Hospital Universitario del Valle 1. Hospital San Juan de Dios 2. Clínica Nuestra Señora del Rosario 3. Fundación Valle del Lili
7.	Motivo de la revisión en Medicina Legal 0. Remisión 1. Severidad de las lesiones no determinada antes de la muerte 2. Duda acerca de la causalidad

ANEXO 6. TABLAS PARA LA DESCRIPCIÓN DE LA SEVERIDAD DEL TRAUMA

AI5 EN TRAUMA CERRADO

ESCALA A.I.S.	1 MENOR	2 MODERADO	3 GRAVE	4 SEVERO	5 CRITICO
CABEZA Y CUELLO	Cefalea o vértigo secundarios a TEC. Estiramiento columna cervical, sin fractura o luxación	Amnesia del accidente. Letárgico/estuporoso. Despertable por estímulo verbal. Inconsciencia menor de una hora. Fx simple de bóveda craneana. Contusión de tiroides. Lesión de plexo braquial. Fx o Luxación de procesos espinoso o transverso. Fx cervical con compresión menor (<20%)	Inconsciencia de 1 – 6 horas. Inconsciencia <1 hora con déficit neurológico. Fx de base craneana. Fx conminuta o deprimida de bóveda craneana. Contusión cerebral/ hemorragia subaracnoidea. Desprendimiento de la íntima trombosis A. Carótida, contus. Laringe o faringe. Contusión medular con síntomas transitorios. Luxación o Fx de lámina, cuerpo, pedículo, faceta. Fx con compresión >1 vértebra o >20% de la altura	Inconsciencia de 1- 6 horas con déficit neurológico. Inconsciencia de 6 –24 horas. Respuesta apropiada solo con él estímulo doloroso. Fx de bóveda craneana con depresión de >2 cm. Ruptura de la dura. Hematoma intracraneal de <100c.c. lesión medula incompleta. Fx laringea. Desprendimiento de la íntima. Trombosis A. Carótida con déficit neurológico	Inconsciencia con movimientos inapropiados. Inconsciencia de >24 horas. Lesión del tallo cerebral. Hematoma intracraneal >100c.c sección cervical completa por debajo de C4
CARA	Abrasión corneal. Lac. Superf. de la lengua. Fx nasal o de la rama mandibular. Fx/avulsión o luxación dentarios	Fx del arco cigomático del cuerpo mandibular o subcondilar. Fx de Lefort I. laceración escleral/corneal.	Laceración del nervio óptico. Fx de Lefort II.	Fx de Lefort III.	
TÓRAX	Fx. Costal estiramiento de la columna torácica	Fx. De 2 –3 costillas. Fx de esternón. Luxación o Fx de procesos espinoso o transverso. Fx de columna torácica con compresión menor (<20% de la altura de la vértebra)	Cont. o lac. Hasta de un lóbulo. Hemo o neumotórax unilateral. Ruptura diafragmática. Fx de 4 o más costillas. Desg. Íntima/lac. Enor/trombosis A. Subclavia o innominada. Contusión medular con síntomas transitorios. Luxación o Fx de lámina, cuerpo, pedículo o faceta. Fx con compresión <1 vértebra o <20%	Cont. o lac hasta multilobar. H o N tórax bilateral. H o N mediastino. Tórax inestable. Contusión miocárdica. Ntórax a tensión. Htórax >1000c.c. Fx traqueal. Desgarro de la íntima de la aorta. Lac. Mayor de la A. Subclavia. Síndrome medular incompleto	Lac. Mayor de la aorta. Lac. Miocárdica. Lac. Traqueobronquial. Tórax inestable o inhalación con necesidad de V.M. Separación laringotraqueal. Lac. Pulmonar multilob. con N tórax a tensión H/N mediastino o H tórax >1000c.c. lac. o sección medular.
ABDOMEN	Abrasión / contusión o lac.sup. del escroto, la vulva o el periné. Estiramiento de la columna lumbar. hematuria	Cont./lac sup. De estómago, mesenterio, ID, vejiga, uréter, uretra. Cont. menor/ lac de riñón, hígado, bazo y páncreas. Cont. De duodeno y colon. Fx o luxación de procesos transversos o espinosos. Fx de la columna lumbar con compresión menor (<20%. Lesión de raíces nerviosas.	Lac. superf. de duodeno/ colon/recto. Perforación de estómago, ID, mesenterio, vejiga, uréter o uretra. Cont. mayor o lac. menor con compromiso vascular o H peritoneo >1000c.c de riñón, bazo, hígado, páncreas. Lac. menor de A. o V. Iliacas. Hematoma retroperitoneal. Luxación o Fx de lámina, cuerpo, pedículo o faceta. Fx con compresión 1 vértebra o 20%. Cont. medular con síntomas transitorios.	Perforación de duodeno, colon recto. Perforación con pérdida tisular de estómago, vejiga, ID, uréter, uretra. Laceración hepática mayor. Laceración mayor de A. o V iliacas. Síndrome medular incompleto. Abrucción de placenta	Perforación con pérdida tisular o contaminación grosera de duodeno, colon, recto. Ruptura compleja de hígado, bazo riñón, páncreas. Sección medular.
EXTREMI DADES	Contusión de codo, hombro, rodilla, tobillo, muñeca. Fx/luxación de dedos. Esguince de articulación a-c muñeca, codo, hombro, tobillo rodilla, ,cadera.	Fx de escápula, clavícula, húmero, radio, ulna, carpo, metacarpianos, fibula, tibia, calcáneo, tarso, metatarso., rama del pubis, oFx pélvica simple. Luxación de la articulación a-c hombro, codo, mano. Lac. mayor de músculo o tendón. Desgarro de la íntima o lac. menor de la A. axilar, braquial poplítea o V. Axilar, femoral, poplítea.	Fx conminuta de pelvis. Fx de fémur Luxación de muñeca, cadera, rodilla, tobillo. Amputación del MS o de MI infrapatelar. Ruptura de los ligamentos de la rodilla. Laceración del ciático. Desgarro de la íntima o laceración menor de A. femoral laceración mayor o trombosis de A. axilar poplítea o V. Femoral, poplítea	Laceración mayor de a. braquial, femoral. Pérdida de Segmentaria A. Axilar o poplítea	Pérdida segmentaria de A. femoral
EXTERNO	Abrasiones / contusión. <1/25cms en cara y mano <1/50cms en cuerpo Lacs. <1/5 en cara o manos 10cms en cuerpo Quemadura GI 100% Quem GI o GIII o Desforramiento < 10%	Abrasiones / contusiones >25cms en cara y mano >50cms en cuerpo Lacs. >5 en cara o manos >10cms en cuerpo Quem GI o GIII o Desforramiento entre 10 y 19%	Quem GI o GIII o Desforramiento entre 20 y 29%	Quem GI o GIII o Desforramiento entre 30 y 39%	Quem GI o GIII o Desforramiento entre 40 y 89%

Tabla #4. AIS EN TRAUMA PENETRANTE

ESCALA A.I.S.	1 MENOR	2 MODERADO	3 GRAVE	4 SEVERO	5 CRITICO
CABEZA Y CUELLO	TP = trauma penetrante	TP cervical sin compromiso orgánico	TP cervical complejo con poca pérdida tisular sin lesión orgánica. Lac. menor de la A. carótida vertebral, V. Yugular interna. Transección más o meno pequeña V. Yugular. Lac. de la tiroides. Contusión medular con signos neurológicos transitorios.	Lac mayor de A. carótida y vertebral. (Signos neurológicos positivos. Trans. A. carótida-vertebral. Perforación laringe-faringe. Contusión medular con síndrome de cordón incompleto	TP con herida de entrada y salida. TP de cerebro o cerebelo. Pérdida segmentaria A. carótida-vertebral. Lac. completa de la laringe faringe. Lesión completa cordón medular
CARA	TP sin pérdida de tejido.	TP con pérdida de tejido. TP superficial laceración de cornea o tejido escleral.	TP con pérdida mayor de tejido. trauma ocular penetrante.		
TÓRAX	TP con violación de la cavidad pleural	Lac. del conducto torácico . Lac. pleural	TP complejo sin compromiso de la cavidad pleural. Lac superficial V. Innomiada, pulmonar, subclavia y otras con nombre propio. Lac. superf. Traquea, bronquios y esófago. Lac. Pulmonar menor o igual a un lóbulo unilateral. H o N tórax. Lac. diafragmática. Contusión medular con signos neurológicos transitorios	Lac aórtica superf. Lac Mayor de la A. innominada, pulmonar, subclavia y otras A. menores con nombre propio. Transec. pérdida de tejido, otras V menores con nombre propio, perforación de traquea, bronquio o esófago. Lac. pulmonar, multilobular. H o N mediastino. N tórax a tensión. H tórax >1000c.c. taponam. Cardíaco. Conts. med. Con síndrome medular incompleto.	Lac. mayor de la aorta. Transección o pérdida segmento vena cava, pulmonar o A. o V. Braquiocefálico. Lac. traqueobronquial o esófago, con pérdida de tejido. Lac. del pulmón con N tórax a tensión o H tórax >1000c.c. Lac. miocárdica o valvular. Lac. medular con lesión medular completa.
ABDOMEN	TP sin penetración peritoneal.	TP con pérdida de tejido sin penetración a peritoneo. Lac . superf. del estómago, ID, mesenterio, vejiga, uréter, riñón, hígado, bazo y páncreas, laceración menor del peritoneo	TP con pérdida tisular significativa sin penetración del peritoneo. Lac. Superf. V. Cava A. o V. Iliacas y otras con nombre propio. Lac. compleja ID, mesenterio, vejiga y uréter. Cont. Medular con signos neurológicos transitorios.	Lac. menor de la aorta y mayor de la V. Cava A y V iliaca y otros con nombre propio. Transec. Pérdida seg. de iliaca y otras V. menores. Lac. total de la pared estómago, colon, duodeno, recto. Gran contaminación estómago , ID, mesenterio, vejiga y uréter. Contus. med. con síndrome medular incompleto	Lac. mayor de la aorta. Trasec. o pérdida seg. V. cava A. iliaca Y otras menores. Pérdida de tejido. Gran contaminación de duodeno, colon, recto. Pérdida de tejido riñón, bazo, páncreas. Lac. medular con lesión medular completa.
EXTREMIDADES	Lac. sup. V. Braquial y otras llamadas menores	TP simple sin compromiso de estruc. int. Lac. sup. A. y V. axilar Lac. menor V. o A. o V. Poplítea y A. o V. Menores o V. Braquial, lac. nervios mediano. Radial, ulnar, femoral o tibial	TP complejo con compromiso de estruc. int. Lac sup. A femoral Lac. mayor A. o V. Axilar poplítea, V. femoral, Pérdida seg. V. Femoral, poplítea, Lac. del nervio ciático. Lac. mayor de un nervio de la misma extremidad	Lac. mayor A. braquial, femoral. Pérdida Seg. A. axilar o poplítea	Pérdida segmentaria A. femoral
EXTERNO	Lac. superficial menor o igual a 5cms en cara o mano; menor a 10 cms en cuerpo. TP sin pérdida de tejido	Lac. superficial mayor a 5cms en cara o mano; mayor a 10 cms en cuerpo. TP con pérdida de tejido superficial.			