

Uso de la Escala de Lesiones Abreviada (AIS), en sus versiones AIS 98 y AIS 05 (actualización 08), en la Evaluación de la Efectividad y Eficiencia del Tratamiento Hospitalario de los Pacientes Traumáticos



TESIS DOCTORAL
Rebeca Abajas Bustillo



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Santander, 2016



Universidad de Cantabria
ESCUELA UNIVERSITARIA DE ENFERMERÍA
DEPARTAMENTO DE ENFERMERÍA

TESIS DOCTORAL

Uso de la Escala de Lesiones Abreviada (AIS), en sus versiones AIS 98 y AIS 05 (actualización 08), en la Evaluación de la Efectividad y Eficiencia del Tratamiento Hospitalario de los Pacientes Traumáticos

Rebeca Abajas Bustillo

Directores:
Dra. Dña. M^a Jesús Durá Ros
Dr. D. César Leal Costa

Santander, 2016



Los Dres. **Dña. María Jesús Durá Ros**, Profesora Titular de Universidad en el Departamento de Enfermería de la Universidad de Cantabria y **D. César Leal Costa**, Profesor Asociado en la Facultad de Enfermería de la Universidad Católica de Murcia.

CERTIFICAN que:

El trabajo titulado ***“Uso de la Escala de Lesiones Abreviada (AIS), en sus Versiones AIS 98 y AIS 05 (Actualización 08), en la Evaluación de la Efectividad y Eficiencia del Tratamiento Hospitalario de los Pacientes Traumáticos”***, ha sido realizado por **Dña. Rebeca Abajas Bustillo** bajo nuestra dirección, reuniendo los requisitos de originalidad y rigor científico requeridos para ser defendido públicamente como Tesis Doctoral y optar al Grado de Doctor.

Para que conste a los efectos oportunos, firmamos el presente informe como directores de esta Tesis Doctoral.

Santander, a 20 de enero de 2016.

Una firma manuscrita en azul que parece decir "María Jesús Durá Ros".

Dña. María Jesús Durá Ros

Una firma manuscrita en azul que parece decir "César Leal Costa".

D. César Leal Costa

Universidad de Cantabria
Escuela Universitaria de Enfermería
Departamento de Enfermería

TESIS DOCTORAL:

Uso de la Escala de Lesiones Abreviada (AIS), en sus versiones AIS 98 y AIS 05 (actualización 08), en la Evaluación de la Efectividad y Eficiencia del Tratamiento Hospitalario de los Pacientes Traumáticos

Presentada por:
Rebeca Abajas Bustillo

Dirigida por:
Dra. Dña. M^a Jesús Durá Ros
Dr. D. César Leal Costa

Santander, 2016

University of Cantabria
School of Nursing
Nursing Department

THESIS:

The use of the Abbreviated Injury Scale (AIS), AIS 98 and AIS 05 (update 08) versions, in the Assessment of the Effectiveness and Efficiency of the Treatment of Hospitalized Trauma Patients

Submitted by:
Rebeca Abajas Bustillo

Directors:
Dra. Dña. M^a Jesús Durá Ros
Dr. D. César Leal Costa

Santander, 2016

*Nada hubiera podido suceder,
si alguien no lo hubiera imaginado.*

Reinhold Messner

*Nothing would have been possible unless
someone had not imagined it.*

Reinhold Messner

DEDICATORIA

Cada día que pasa, valoro más y más, el esfuerzo que supone educar a los hijos y las renunciaciones que ello implica, por eso quiero dedicar este trabajo a mis padres, a los que cada día tengo que agradecer, que decidiesen dedicar su vida a la difícil y sacrificada tarea de ser PADRES.

DEDICATIONS

Each day that goes by, I value more the effort required in educating children and the sacrifices it entails. For this reason, I would like to dedicate this work to my parents, who I have to thank each and every day for deciding to dedicate their lives to the difficult and selfless task of being my PARENTS.

AGRADECIMIENTOS

Tengo la gran suerte de vivir rodeada de personas BUENAS. Este trabajo, es fruto del esfuerzo de muchas de estas personas, tantas, que es difícil, sino imposible, agradecer a todos la ayuda y participación en este proyecto. Algunas de estas personas, formaban parte de mi vida antes de comenzar mi andadura en el mundo de la investigación. Otras, se han ido incorporando a lo largo de todos estos años. Sólo por eso, ya ha merecido la pena el esfuerzo. A todos ellos, tengo que dar las gracias por haber contribuido, de una forma u otra, a la conclusión de este trabajo, en ocasiones incluso, sin siquiera haber sido conscientes de ello.

A mis padres por su apoyo incondicional, por educarme en valores y sin limitaciones y por ser los motores de mi vida y mi formación académica.

A Aurelio, mi compañero de cordada en la vida y en la pared, por su apoyo y cariño durante todo este proceso y por el tiempo que esta tesis nos ha robado.

A mi hermana, por su cercanía en la distancia, por haberme ayudado a forjar mi carácter y alentado a terminar este trabajo.

A mi tía, por sus sabios y objetivos consejos y por la relación que nos une.

A la Dra. María Jesús Durá, a la que admiro y a quién no sé por dónde empezar a dar las gracias. Ella es la responsable de que un día entrase en el mundo académico. Ha sido mi ángel de la guarda durante todos estos años y asumiendo la dirección de este proyecto ha seguido ejerciendo, incluso en momentos difíciles. Gracias también por la confianza depositada en mí y por la complicidad compartida. Además de Directora y compañera, es una gran amiga.

Al Doctor César Leal por asumir este reto sin tener un porqué, por encima del mero hecho de ayudar y por hacerlo con esa incesable energía para dirigirme a buen puerto.

Quiero expresar un agradecimiento muy especial a la Dra. María Seguí Gómez, por ser la creadora e impulsora de este trabajo y por haberme abierto puertas a lugares y gente excepcional. También por ser para mí un referente, en cuanto a capacidad, esfuerzo y bondad...."contra viento y marea".... Muchas han sido las lecciones aprendidas, no sólo profesionales sino también personales.

Al Departamento de Enfermería de la Universidad de Cantabria, por el apoyo y soporte para la realización de esta tesis. También por el esfuerzo que está realizando, para el desarrollo de la investigación en la profesión enfermera. A todos mis compañeros de la Escuela de Enfermería y muy especialmente, a la Dra. Carmen Ortego, por su valiosa y desinteresada ayuda y también por su valioso impulso para terminar esta tesis. También a la profesora Felicitas Merino y el profesor Elías Rodríguez, por su minuciosidad y crítica constructiva.

A la AAAM, por apostar por la expansión de la AIS en países de habla hispana y muy especialmente a Jan Price, por sus enseñanzas, su inestimable ayuda y sus consejos. También quiero agradecer a los demás miembros del Comité de la AIS sus aportaciones, paciencia y aclaraciones.

A todo el personal del ECIP, por haberme ayudado a la realización de este proyecto y también a preparar alguna que otra cena de Acción de Gracias. Muy especialmente a Montse Ruiz.

A todo el personal del Laboratorio de Ingeniería Biomecánica de la Universidad de Virginia, por haberme acogido y haberme hecho sentir como en casa, de verdad son un gran equipo. Muy especialmente al Dr. Francisco López-Valdés, quien cuidó de mí como si de su hermana se tratase y a Brian Overby, por su gran amistad y también por haber incrementado mi cultura musical. A la familia Subit-Bouris y a la familia Forman al completo, por su apoyo, cariño y por hacerme sentir uno más en sus familias.

Tengo que hacer un agradecimiento muy muy especial al Dr. Sochor, él ha sido mi mentor y mi guía en Estados Unidos, tejiendo una red que me ayudase a llevar a cabo esta tesis. Sin duda alguna, ha sido una pieza clave en mi desarrollo profesional y en la realización de este trabajo. Gracias por cuidar de mí en todos los aspectos. Creo que nunca podré agradecer suficientemente todo lo que hizo por mí profesional y personalmente.

Al Dr. Zonfrillo, por su impulso y gran ayuda para la realización de este trabajo.

A la Dra. Iveth Whitaker Yamaguchi, por su apoyo y colaboración.

Al Dr. Fernando Rojo y al Dr. Tomás Belzunegui, que tan amablemente me han ayudado con la obtención de permisos y datos para poder llevar a cabo esta tesis.

A mis amigos, por estar ahí en los buenos y malos momentos, alentándome y ayudándome y por haberme “despejado la mente” en las montañas y fuera de ellas.

A mis compañer@s del SUAP, por ser, por encima de categorías profesionales, compañer@s. Por su buen hacer y por haberme animado y ayudado incondicionalmente, facilitando asistencia a reuniones y congresos, y por propiciar momentos entrañables e inolvidables.

Al personal de la biblioteca por resolver los problemas bibliográficos.

A todos aquellos que durante estos años tuvieron la delicadeza de no preguntarme por la marcha de la tesis y también a los que tuvieron el interés por preguntarme.

ACKNOWLEDGEMENTS

I am incredibly lucky to be surrounded by GOOD people. This work is the result of the effort put in by many of these people, so many, that it is difficult, if not impossible, to thank them all for their help and participation in this project. Some of these people were a part of my life before commencing my journey in the world of research. Others have been entering my life over the course of all these years. If only for that reason, it has been worth the effort. I must thank all of them for contributing, in one way or another, on finishing this project, on occasions, without even realising it.

To my parents for their unconditional support, for educating me in values and without limitations and for being the driving force in my life and my academic training.

To Aurelio, my partner in life, for his support and affection during this whole process and for the time that this thesis has taken from us.

To my sister, for her proximity from a distance, for helping me forge my character and encouraging me to complete this work.

To my aunt, for her wise and objective advice and the bond that joins us.

To Doctor María Jesús Durá, whom I admire and who I do not even know how to begin to thank. She is responsible for my entering the world of academia. She has been my guardian angel during all these years and, taking on the direction of the project, has continued being so even through the tough times. I also give her thanks for the faith placed in me and for her shared involvement. As well as being Director and colleague, she is a great friend.

To Doctor César Leal for taking on this challenge under no obligation to do so, other than to help and for doing so with that incessant energy leading me to safe port.

I would like to give special thanks to Doctor María Seguí Gómez, for being the creator and driving force of this project and for opening doors to exceptional people and places. Also for being a role model, with respect to her skill, effort and kindness....."come hell or high water".... I have learned many a lesson, not only professional, but also personal.

To the Nursing Department at the University of Cantabria, for their support in the completion of this thesis. Also for the effort being made in the development of research in the nursing profession.

To all my colleagues at the School of Nursing, especially Doctor Carmen Ortego, for her valuable push to finish this thesis. Thanks also to Professor Felicitas Merino and Professor Elías Rodríguez, for their attention to detail and constructive criticism.

To the AAAM, for backing the expansion of the AIS into Spanish speaking countries. Special thanks go to Jan Price, for her teachings, her invaluable help and advice. I would also like to thank the other members of the AIS Committee for their input, patience and clarifications.

To all the staff at the ECIP, for having helped me in carrying out this project and also for preparing a Thanksgiving dinner or two, especially Montse Ruiz.

To all the staff at the Biomechanical Engineering Laboratory of the University of Virginia, for taking me in and making me feel welcome. They really are a great team. Special thanks go to Doctor Francisco López-Valdés, who looked after me as if I were his sister and Brian Overby, for his great friendship and also for having expanded my musical horizons. Thanks to the Subit-Bouris and Forman family for their support, kindness and for making feel like another member of the family.

I have to give a very special thanks to Doctor Sochor. He has been my mentor and my guide in the U.S., creating a network that would help me complete this thesis. He has, without a doubt, been a key factor in my personal development and in the completion of this project. Thanks for looking after me in every way. I can never thank you enough for all you have done for me professionally and personally.

To Doctor Zonfrillo, for pushing me and for his great help in completing this work.

To Doctor Iveth Whitaker Yamaguchi, for her support and collaboration.

To Doctor Fernando Rojo and Doctor Tomás Belzunegui, who, so kindly, helped me in obtaining the permissions and data that enabled me to carry out this thesis.

To my friends, for being there in good times and bad, encouraging and helping me and for “clearing my mind” in the mountains and in other circumstances.

To my colleagues at SUAP, for being, not only great professionals but comrades. For their professionalism and for having encouraged and helped me unconditionally, facilitating attendance at meetings and conferences, and for providing unforgettable and fond moments.

To the staff at the library for resolving bibliographic problems.

To all of those that during these years were tactful enough not to ask me how my thesis was going and to those who were interested enough to do so.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La gravedad es un concepto dinámico que abarca muchas dimensiones. Medir la gravedad de las lesiones, permite evaluar los resultados de las mismas, llevar a cabo investigaciones que resulten en mejoras para la salud de las personas, establecer medidas preventivas y orientar las políticas de salud pública. La Escala Abreviada de Lesiones, AIS (Abbreviated Injury Scale en inglés), es una herramienta para la medición de la gravedad de las lesiones basada en la anatomía corporal que fue creada en 1971 por la “Association for the Advancement of Automotive Medicine” (AAAM). Esta escala ha ido evolucionando a lo largo de los años, siendo sus dos últimas versiones la AIS 98 y la AIS 2005 (actualización 2008). Cada nueva versión de la escala, intenta adaptarse a los avances tecnológicos, las mejoras del sistema sanitario y la evolución de la terminología médica, para mantenerse como una herramienta útil y precisa. La AIS, es la escala de medición de la gravedad de las lesiones más ampliamente utilizada en el mundo.

OBJETIVOS

Identificar si existen diferencias en la asignación de gravedad con la versión AIS 98 y AIS 2005 (actualización 2008), así como analizar la relación entre la gravedad, medida con ambas versiones de la escala y los indicadores de mortalidad, gasto sanitario y estancia hospitalaria. También se compara la asignación de gravedad de las lesiones por codificación manual mediante revisión de historias clínicas versus codificación automatizada con programa de mapeo desde códigos CIE-9-MC a AIS.

METODOLOGÍA

Es un estudio observacional retrospectivo de corte transversal. Se analizó una muestra representativa de 699 pacientes, que sufrieron lesiones por causas externas (algún código CIE-9-MC entre el 800 y el 959, excluyendo 905, 930-939 y 958) durante el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2009, procedentes de dos hospitales públicos de primer nivel, el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla y el Complejo Hospitalario de Navarra.

Para comparar la gravedad en ambas versiones de la escala se generaron tablas de contingencia y se ha utilizado la prueba χ^2 de McNemar-Bowke. Para analizar la capacidad predictiva se utilizó el área bajo la curva ROC (AUC) y la calibración a través del estadístico χ^2 de Hosmer-Lemeshow. Para analizar la concordancia se ha utilizado el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) y el Índice Kappa (K) de Cohen ponderado cuadrático. Para medir la asociación de la gravedad con los indicadores de mortalidad, gasto sanitario y tiempo de estancia hospitalaria, se ha utilizado el coeficiente Rho de Spearman y para analizar si había diferencia de medias entre los niveles de gravedad, la prueba de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS

La caracterización de la gravedad global de las lesiones medida con la AIS, el MAIS, el ISS y el NISS fue menor para la versión AIS 2005 (actualización 2008) que para la versión AIS 98. La mortalidad (intra-hospitalaria y muerte en los 30 primeros días), gasto sanitario y tiempo de estancia hospitalaria aumentaron de forma exponencial con la gravedad. El índice de gravedad que presentó una mejor capacidad predictiva para mortalidad fue el NISS calculado con la versión 2005 (actualización 2008) con un AUC=.811. La concordancia en los valores del ISS cuando el cálculo se realizó por codificación manual frente al cálculo por codificación automática mediante programas de mapeo, fue buena para discriminar pacientes graves (ISS>15) de los no graves. En la comparación caso a caso, los pares concordantes fueron menores pero, la concordancia fue también buena (CCI= .780, $p < .000$, 95% IC (.743; .811)).

CONCLUSIONES

Los índices de gravedad de lesiones basados en la AIS reportan, en general, una gravedad menor con la versión AIS 2005 (actualización 2008) que con la versión AIS 98. Esto obliga a replantearse la definición de paciente grave como aquel que tiene un ISS>15. La versión de la escala AIS utilizada al reportar gravedad de lesiones debe ser tomada en cuenta porque datos de diferentes versiones no son comparables. El índice que presenta una mejor relación con los indicadores sanitarios de mortalidad, tiempo de estancia hospitalaria y gasto sanitario es el NISS. La conversión automática de códigos CIE en códigos AIS, produce una reducción en general, de la estimación de la gravedad respecto a la codificación manual. Se recomienda el uso de la codificación automática como herramienta que permita seleccionar pacientes graves (ISS>15), cuando la codificación manual no está disponible.

SUMMARY

INTRODUCTION

Severity is a dynamic concept that encompasses many dimensions. Measuring injury severity enables us to assess injury outcomes, conduct research that may result in improvements to people's health, establish preventive measures and guide public health policies. The Abbreviated Injury Scale (AIS) is an anatomically based injury severity scoring system, which was developed in 1971 by the Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM). This scale has undergone several revisions, the most recent being AIS 98 and AIS 2005 (Update 2008). Each new version of the scale tries to adapt to technological advances, health system improvements and medical terminology development in order to continue being a useful and accurate tool. The AIS is the most commonly used injury severity scoring tool in the world.

OBJECTIVES

To identify whether differences exist in injury severity codes assigned using AIS 98 and AIS 2005 (Update 2008) versions, and to analyse the relationship between severity, measured with both versions of the scale, and mortality, health care cost and hospital stay indicators. Additionally, injury severity manual coding of clinical record information versus automated coding with an ICD-9-CM into AIS mapping programme was compared.

METHODS

This was a cross-sectional retrospective observational study. A representative sample of 699 patients who suffered injuries due to external causes (some ICD-9-CM code between 800 and 959, excluding 905, 930-939 and 958), admitted to two first level hospitals, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla and Complejo Hospitalario de Navarra, from 1 January 2009 to 31 December 2009 was analysed.

Severity in both versions of the scale was compared using contingency tables and the McNemar-Bowker test (χ^2). To assess predictive capability, the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve (AUC) was used and calibration was analysed by means of the Hosmer-Lemeshow statistical test (χ^2). Concordance was evaluated using the Intraclass Correlation Coefficient (ICC) and the square weighted Cohen's Kappa coefficient (K). The Spearman's rho coefficient was used to estimate the association between severity and mortality, health care cost and length of hospital stay indicators, and the Kruskal-Wallis test was used to analyse whether mean differences between severity levels existed.

RESULTS

AIS, MAIS, ISS and NISS global injury severity values were lower using AIS 2005 (Update 2008) version than using AIS 98 version. Mortality (in-hospital and within the first 30 days), health care cost and length of hospital stay increased exponentially with severity. The best injury severity measure to predict mortality was NISS, calculated using the 2005 (Update 2008) version, with an AUC=.811. Concordance in ISS values when manually coded versus automated coding through mapping programmes was appropriate to differentiate seriously injured patients (ISS>15) from non-seriously injured patients. In case-by-case comparison, matched pairs were fewer; however, concordance was also adequate (ICC= .780, $p < .000$, 95% CI (.743; .811)).

CONCLUSIONS

AIS-based injury severity scores report, in general, lower severity with AIS 2005 (Update 2008) version than with AIS 98 version. This forces us to reconsider the definition of seriously injured patient as that with an ISS>15. The AIS version used to report injury severity should be taken into consideration, as data from different versions are not comparable. The injury severity measure that best relates to mortality, length of hospital stay and health care cost indicators is NISS. Automated conversion of ICD codes into AIS codes shows a decrease, in general, in the estimation of injury severity with respect to manual coding. The use of automated coding as a tool to identify seriously injured patients (ISS>15) is recommended when manual coding is not available.



ÍNDICES

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
1. ESCALAS DE GRAVEDAD	5
1.1. Escalas de gravedad basadas en parámetros fisiológicos	5
1.1.1. Escala de Coma de Glasgow (ECG)	5
1.1.2. Trauma Score (TS)	7
1.1.3. Revised Trauma Score (RTS)	7
1.1.4. Simplified Acute Physiology Score (SAPS).....	8
1.2. Escalas de gravedad basadas en anatomía corporal	9
1.2.1. AIS	9
1.2.2. Maximun AIS (MAIS).....	11
1.2.3. Injury Severity Score (ISS).....	1
1.2.4. New Injury Severity Score (NISS)	13
1.2.5. Anatomic Profile (AP)	14
1.2.6. Modified Anatomic Profile Score (APS)	14

1.3. Escalas de gravedad combinadas.....	15
1.3.1. Trauma and Injury Severity Score (TRISS)	15
1.3.2. A Severity Characterization of Trauma (ASCOT)	16
1.3.3. ICD-9 Injury Severity Score (ICISS).....	17
1.3.4. Harborview Assessment for Risk of Mortality (HARM)	17
1.4. Antecedentes históricos y evolución de la AIS	18
1.4.1. Definición de la AIS	21
1.4.2. Revisiones y actualizaciones desde 1971	23
1.4.3. Dimensiones de gravedad.....	26
1.4.4. Estructura de la AIS	29
1.4.5. Reglas de codificación AIS.....	30
1.4.6. Diferencias específicas entre la AIS 98 y AIS 05 (actualización 08)	30
1.5. Programas de mapeo para asignación automatizada de gravedad AIS	33
2. OBJETIVOS.....	41
3. MATERIAL Y MÉTODO	43
3.1. Introducción	43
3.2. Tipo de investigación	44
3.3. Población diana	44
3.4. Estimación del tamaño muestral	45
3.5. Método de muestreo	45
3.6. Procedimiento	46
3.6.1. Fase I: Proceso de acreditación.....	46
3.6.2. Fase II: Proceso de recogida de datos del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.....	47
3.6.3. Fase III: Proceso de recogida de datos del Complejo Hospitalario de Navarra	48
3.6.4 Fase IV: Proceso de unificación en base de datos común	49
3.6.5 Fase V: Proceso de conversión automática de códigos CIE-9 en códigos AIS 2005 (actualización 2008)	50
3.7. Descripción de las variables	51
3.8. Fuentes	58

3.9. Sesgos	59
3.10. Método estadístico	60
3.11. Consideraciones éticas	62
4. RESULTADOS.....	65
4.1. Diferencias en la asignación de gravedad entre la versión AIS 98 y la versión AIS 2005 (actualización 2008)	65
4.1.1. Análisis del índice MAIS para las versiones AIS 98 y AIS 2005 (actualización 2008)	68
4.1.2 Análisis del índice ISS para las versiones AIS 98 y AIS 2005 (actualización 2008)	70
4.1.3. Análisis del índice NISS para las versiones AIS 98 y AIS 2005 (actualización 2008)	72
4.1.4. Análisis de los valores AIS para cada una de las lesiones en las versiones AIS 98 y AIS 2005 (actualización 2008)	74
4.1.5. Análisis de los valores AIS para cada una de las lesiones y por regiones corporales en las versiones AIS 98 y AIS 2005 (actualización 2008).....	77
4.2. Relación entre gravedad y los indicadores sanitarios de mortalidad, estancia hospitalaria y gasto sanitario	87
4.2.1. Mortalidad	87
4.2.2. Tiempo de estancia hospitalaria	95
4.2.3. Gasto sanitario.....	96
4.3. Diferencias entre codificación manual y codificación automática.....	98
5. DISCUSIÓN.....	109
5.1. Introducción	109
5.2. Diferencias en la asignación de gravedad entre la versión AIS 98 y la versión AIS 2005 (actualización 2008)	112
5.2.1. Diferencias por regiones corporales	116
5.2.2. Criterio para definir paciente grave	115
5.2.3. Repercusiones de la utilización de distintas versiones de la escala	116
5.3. Relación entre gravedad y los indicadores mortalidad, estancia hospitalaria y gasto sanitario	118
5.3.1. Gravedad y mortalidad	121

5.3.2. Gravedad y tiempo de estancia hospitalaria	123
5.3.3. Gravedad y gasto sanitario.....	123
5.4. Diferencias entre codificación manual y codificación automática desde códigos CIE-9 a códigos AIS	125
5.5. Limitaciones del estudio	134
CONCLUSIONES	135
CONCLUSIONS	137
BIBLIOGRAFÍA.....	139
ANEXOS	147
ANEXO I. Diccionario de variables	147
ANEXO II. Certified Abbreviated Injury Scale Specialists	157

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escala de Coma de Glasgow	6
Tabla 2. Valores según el rango de las variables en el Revised Trauma Score	7
Tabla 3. Coeficientes para RTS	8
Tabla 4. Código de gravedad del AIS	10
Tabla 5. Motivos de exclusión del estudio.....	49
Tabla 6. Análisis descriptivo de las variables sexo, edad, tiempo de estancia y exitus (del total de la muestra y por centros).....	66
Tabla 7. Frecuencias y porcentajes de las etiologías de las lesiones.	67
Tabla 8. Frecuencias y porcentajes de las categorías del MAIS para las versiones 98 y 05 de la escala.....	68
Tabla 9. Tabla de contingencia de los niveles de MAIS 98 vs. MAIS 08.	70
Tabla 10. Frecuencias y porcentajes de las categorías del ISS para las versiones 98 y 05 de la escala.....	70
Tabla 11. Tabla de contingencia de los niveles de ISS 98 vs. ISS 08.....	72
Tabla 12. Frecuencias y porcentajes de las categorías del NISS para las versiones 98 y 05 de la escala.....	73
Tabla 13. Tabla de contingencia de los niveles de NISS 98 vs. NISS 08.....	74
Tabla 14. Frecuencias y porcentajes de las categorías del AIS para las versiones 98 y 05 de la escala.....	75
Tabla 15. Tabla de contingencia de los niveles de AIS 98 vs. AIS 08.....	76
Tabla 16. Frecuencias y porcentajes según región corporal de las lesiones en las versiones AIS 98 y AIS 05.....	78
Tabla 17. Frecuencias y porcentajes de las codificaciones del AIS 98 y AIS 05 de la región corporal extremidades inferiores y pelvis.	79
Tabla 18. Tabla de contingencia de los niveles de AIS 98 vs. AIS 08 para la región corporal extremidades inferiores y pelvis.	79
Tabla 19. Frecuencias y porcentajes de las codificaciones del AIS 98 y AIS 05 de la región corporal extremidades superiores.....	80

Tabla 20. Tabla de contingencia de los niveles de AIS 98 vs. AIS 08 para la región corporal extremidades superiores.	81
Tabla 21. Frecuencias y porcentajes de las codificaciones del AIS 98 y AIS 05 de la región corporal cabeza.	82
Tabla 22. Tabla de contingencia de los niveles de AIS 98 vs. AIS 08 para la región corporal cabeza.	83
Tabla 23. Frecuencias y porcentajes de las codificaciones del AIS 98 y AIS 05 de la región corporal cara.	84
Tabla 24. Tabla de contingencia de los niveles de AIS 98 vs. AIS 08 para la región corporal cara.	84
Tabla 25. Frecuencias y porcentajes de las codificaciones del AIS 98 y AIS 05 de la región corporal tórax.	85
Tabla 26. Tabla de contingencia de los niveles de AIS 98 vs. AIS 08 para la región corporal tórax.	86
Tabla 27. Tablas de contingencias para la predicción de mortalidad intrahospitalaria, a 30 días y a más de 30 días según ISS y NISS de ambas versiones de la escala.	88
Tabla 28. Comparación del ISS y NISS en ambas versiones de la escala usando AUC con un intervalo de confianza del 95% y el estadístico χ^2 de Hosmer-Lemeshow para la predicción de muerte intrahospitalaria, a los 30 días y más de 30 días.	91
Tabla 29. Media y desviación típica de la estancia hospitalaria de los pacientes según las categorías de ISS y NISS en las versiones de la escala 98 y 05.	95
Tabla 30. Coeficientes de correlación de Rho de Spearman entre los valores de ISS y NISS de ambas versiones de la escala y el indicador sanitario tiempo de estancia.	96
Tabla 31. Media y desviación típica del peso del GRD de los pacientes según las categorías de ISS y NISS en las versiones de la escala 98 y 05.	97
Tabla 32. Coeficientes de correlación de Rho de Spearman entre los valores de ISS y NISS de ambas versiones de la escala y el indicador sanitario gasto sanitario (peso de GRD).	98
Tabla 33. Comparación ISS por codificación manual versus ISS por codificación automática.	100
Tabla 34. Comparación ISS por codificación manual versus ISS por codificación automática agrupado por categorías.	101

Tabla 35. Comparación ISS por codificación manual versus ISS por codificación automática para criterio paciente grave ISS>15.....	102
Tabla 36. Diferencias en ISS por codificación manual vs. conversión automática.	103
Tabla 37. Diferencias en ISS por codificación manual vs. conversión automática para Pamplona.	105
Tabla 38. Valores perdidos para conversión automática.	105
Tabla 39. Diferencias en ISS por codificación manual vs. conversión automática para Valdecilla.	106
Tabla 40. Categorías de gravedad según codificación manual para valores perdidos.	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Probabilidad de Supervivencia según valores AIS.....	28
Figura 2. Diagrama de flujo. Selección muestra.....	66
Figura 3. Porcentajes de la etiología de la lesión.....	67
Figura 4. Porcentajes de los niveles del MAIS 98 vs.. MAIS 05.	68
Figura 5. Porcentajes de las categorías del ISS 98 vs. ISS 05.....	71
Figura 6. Porcentajes de las categorías del NISS 98 vs. NISS 05.	73
Figura 7. Porcentajes de los niveles del AIS 98 vs. AIS 05.	75
Figura 8. Porcentajes de mortalidad intrahospitalaria, a 30 días y a más de 30 días según ISS y NISS en ambas versiones de la escala.....	89
Figura 9. Porcentaje acumulado de muerte intrahospitalaria respecto a los valores ISS y NISS en ambas versiones de la escala.	90
Figura 10. Curvas ROC del ISS y NISS de ambas versiones de la escala para predecir la mortalidad intrahospitalaria.	92
Figura 11. Curvas ROC del ISS y NISS de ambas versiones de la escala para predecir la mortalidad a los 30 días.	93
Figura 12. Curvas ROC del ISS y NISS de ambas versiones de la escala para predecir la mortalidad a > 30 días.	94
Figura 13. Media de la estancia hospitalaria de los pacientes según las categorías de ISS y NISS en las versiones de la escala 98 y 05.	96
Figura 14. Media del peso de GRD de los pacientes según las categorías de ISS y NISS en las versiones de la escala 98 y 05.	97
Figura 15. Casos perdidos en el proceso de conversión automática desde CIE-9 a ISS.....	99
Figura 16. Precisión de la estimación del ISS en conversión automática.	104
Figura 17. Categorías de gravedad según codificación manual para valores perdidos.....	107

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- AAAM:** Association for the Advancement of Automotive Medicine.
- AIS:** Abbreviated Injury Scale.
- AIS-05 (08):** Abbreviated Injury Scale versión del 2005 (actualización del 2008).
- AIS-05:** Abbreviated Injury Scale versión del 2005.
- AIS-80:** Abbreviated Injury Scale versión de 1980.
- AIS-90:** Abbreviated Injury Scale versión de 1990.
- AIS-98:** Abbreviated Injury Scale versión de 1990 (actualización de 1998).
- AP:** Anatomic Profile.
- APACHE:** Acute Physiology and Chronic Health Evaluation.
- APS:** Modified Anatomic Profile Score.
- ASCOT:** A Severity Characterization of Trauma.
- AUC:** Area Under Curve (área debajo de la curva).
- AUROC:** Area Under Receiver Operating Characteristic (área debajo de la curva Característica Operativa del Receptor).
- CCI:** Coeficiente de Correlación Intraclase.
- CEICC:** Comité Ético de Investigación Clínica de Cantabria.
- CHN:** Complejo Hospitalario de Navarra.
- CIE:** Clasificación Internacional de Enfermedades.
- CIE-10:** Clasificación Internacional de Enfermedades 10ª versión.
- CIE-10-MC:** Clasificación Internacional de Enfermedades 10ª versión Modificación Clínica.
- CIE-9:** Clasificación Internacional de Enfermedades 9ª versión.
- CIE-9-MC:** Clasificación Internacional de Enfermedades 9ª versión Modificación Clínica.
- DRG:** Diagnosis Related Group.
- DX:** Diagnóstico.
- ECG:** Escala de Coma de Glasgow.
- ECIP:** European Center for Injury Prevention.

FCI: Functional Capacity Index.

FR: Frecuencia Respiratoria.

GRD: Grupo Relacionado de Diagnóstico.

HARM: Harborview Assessment for Risk of Mortality.

HUMV: Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

IC: Índice de Confianza.

ICD: International Classification of Diseases.

ICISS: ICD-9 Injury Severity Score.

INE: Instituto Nacional de Estadística.

ISS: Injury Severity Score.

JHSR&D: Johns Hopkins Health Services Research and Development Center.

JHU-CIRP: Johns Hopkins Center for Injury Research and Policy.

LODS: Logistic Organ Dysfunction Score.

MAIS: Maximun AIS.

MIEMSS: Maryland Institute for Emergency Medical Services System.

MODS: Multiple Organ Dysfunction Score.

MPM: Mortality Prediction Model.

MTOS: Major Trauma Outcome Study.

NFS: Not Further Specified.

NISS: New Injury Severity Score.

NTDB: National Trauma Data Bank.

OIS: Organ Injury Scale.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

PDX: Diagnóstico principal.

pFCI: Predicted Functional Capacity Index.

PPI: Palliative Performance Index.

PPR: Procedimiento principal.

PR: Procedimiento.

RAE: Real Academia Española.

ROC: Receiver Operating Characteristic (curva Característica Operativa del Receptor).

RTS: Revised Trauma Score.

RTS_t: Revised Trauma Score Triage.

SAPS: Simplified Acute Physiology Score.

SOFA: Sequential Organ Failure Assessment.

TAI: Tri-Analytics, Inc.

TAS: Tensión Arterial Sistólica.

TRISS: Trauma and Injury Severity Score.

TS: Trauma Score.

VS: Versus.

WHO: World Health Organization.

INTRODUCCIÓN

La palabra “gravedad” proviene del latín *“gravitas”* y se define como “cualidad de grave”. La palabra grave a su vez, proviene del latín *“gravis”*, adjetivo que significa “grande, de mucha entidad o importancia” y que dicho de una persona, significa “que padece una enfermedad o una lesión grave”(Diccionario RAE, 2014).

La gravedad de una lesión, es un término comparativo, en relación a un número de criterios, entre los que se incluyen riesgo de muerte, necesidad de cuidados intensivos, necesidad de tratamiento, posibilidad de complicaciones o futuras limitaciones. La medición de la gravedad de las lesiones, nos permite describir lesiones más allá de su mera existencia o de su frecuencia, pudiendo comportarse como descriptor de resultados a largo plazo o incluso como descriptor del gasto sanitario (Seguí-Gómez y López-Valdés, 2012).

La gravedad de las lesiones ha sido considerada en algunos de los sistemas de vigilancia epidemiológica, pudiéndose incluir en la selección de datos necesarios para corroborar hipótesis específicas. La medición de la gravedad de las lesiones también puede utilizarse

para medir los resultados cuando se evalúan tendencias a lo largo del tiempo, acerca de efectividad de diferentes intervenciones. Por ejemplo, en la implantación de la utilización del casco para motoristas, la medición de la gravedad de las lesiones nos puede reportar la diferencia entre el antes y el después del establecimiento de esta medida preventiva.

En la clínica, la medición de la gravedad puede utilizarse para distintas aplicaciones, por ejemplo, en el triaje, en la aplicación de guías clínicas, priorizando lesiones susceptibles de intervenciones. Un ejemplo de esta última aplicación es la mejora del diseño de los vehículos para prevenir ciertas lesiones (Seguí-Gómez y López-Valdés, 2012).

Se ha realizado un gran esfuerzo científico en el intento de medir de un modo válido y comparable, la gravedad de las lesiones. Para poder estudiarla, se hace necesaria la generación de instrumentos que nos permitan medir esa gravedad.

Estos “instrumentos” fueron inicialmente desarrollados con base a la naturaleza de la lesión, para cuantificar el grado del daño (Barss, 1998). Los índices o escalas de medición de la gravedad, expresaban ésta por medio de un valor numérico, con el fin de conseguir sistemas objetivos de valoración de la gravedad, posibilitando la utilización de un lenguaje común que permitiese la comparación de datos entre pacientes.

Desde mediados de los años 70 hasta nuestros días, muchos son los índices y escalas utilizados a nivel mundial para medir la gravedad. En las décadas de los 70 y 80, fueron desarrollados varios índices y escalas en un intento de posibilitar una evaluación objetiva de la gravedad de las lesiones. Algunos se basaron en parámetros fisiológicos, otros en criterios anatómicos y otros en ambos (Baker y O'Neill, 1976; Champion et al., 1980b, 1990a; Whitaker, 2000).

La escala objeto de este estudio, es la Abbreviated Injury Scale (AIS [escala abreviada de lesiones]), que mide gravedad de lesiones basada en la anatomía corporal. A pesar de las críticas, es más extendida mundialmente para medir gravedad de lesiones (AAAM, 1998; Adams et al., 2011; Di Bartolomeo et al., 2010; Haas et al., 2012; Palmer et al., 2010, 2011,

2013). Los instrumentos para medir gravedad de lesiones deben ser dinámicos y adaptarse a una sociedad en constante cambio y evolución. Es por esto que la AIS, desde su primera publicación en 1971, ha sufrido distintas actualizaciones. Este trabajo analiza las dos últimas versiones de esta escala, la AIS del 98 y la AIS del 2005 (actualización 2008).

En primer lugar se describirán los índices y escalas más comúnmente utilizados para después centrarse más específicamente en la AIS.

1. ESCALAS DE GRAVEDAD

1.1. Escalas de gravedad basadas en parámetros fisiológicos

1.1.1. Escala de Coma de Glasgow (ECG)

Fue desarrollada por Teasdale y Jennett en 1974). Inicialmente fue diseñada para medir la gravedad en pacientes con lesión cerebral de origen traumático (traumatismo craneoencefálico), vascular o infeccioso, en la actualidad es reconocida mundialmente por su fuerte correlación con mortalidad y por su fácil aplicación.

La ECG es un valor ordinal numérico entre 3 y 15 que resulta de sumar la puntuación obtenida en tres dimensiones: apertura ocular, respuesta verbal y respuesta motora. Los valores más altos, indican menor grado de alteración del nivel de conciencia mientras que la menor puntuación, 3, indica coma profundo. Una puntuación en la ECG ≤ 8 es equivalente a coma (Tabla 1).

Tabla 1
Escala de Coma de Glasgow. Elaboración propia.

ESCALA DE COMA DE GLASGOW		
Parámetros	Respuesta Observada	Puntuación
Apertura Ocular	Espontánea	4
	A la orden verbal	3
	Al estímulo doloroso	2
	Sin respuesta	1
Mejor Respuesta Verbal	Orientado	5
	Confuso	4
	Palabras Inapropiadas	3
	Sonidos Incomprensibles	2
	Sin respuesta	1
Mejor Respuesta Motora	Obedece órdenes	6
	Localiza al dolor	5
	Retira al dolor	4
	Flexión anómala (decorticación)	3
	Extensión anómala (descerebración)	2
	Sin respuesta	1

Cuando los valores de la ECG se encuentran entre 13 y 15, se considera una alteración del nivel de conciencia LEVE, cuando se encuentran entre 9 y 12, se considera una alteración del nivel de conciencia MODERADA y cuando se encuentran entre 3 y 8 se considera una alteración del nivel de conciencia GRAVE.

Pese a lo extendido de su uso, hay que tener en cuenta que tiene limitaciones ya que no puede utilizarse en todos los pacientes. La administración de fármacos sedantes y/o relajantes, necesarios en muchas ocasiones para tratar a los pacientes traumáticos, o la realización de técnicas, como por ejemplo la intubación orotraqueal, interfieren en la valoración de la ECG.

Healey et al. en el año 2003, estudiaron la diferencia en la mortalidad para los mismos valores en la ECG resultantes de distintas combinaciones en la respuesta ocular, verbal y

motora. En base a los resultados obtenidos, propusieron simplificar la ECG eliminando la valoración de la respuesta ocular porque no añadía ningún poder predictivo y eliminando la valoración de la respuesta verbal porque su contribución era escasa y en ocasiones, imposible de valorar, dejando sólo la valoración de la respuesta motora como única medida (Healey et al., 2003).

1.1.2. Trauma Score (TS)

El Trauma Score tiene en cuenta la frecuencia respiratoria, tensión arterial sistólica, relleno capilar, dificultad respiratoria y escala de coma de Glasgow para predecir la supervivencia del paciente traumático (Champion et al., 1981). Es el predecesor del Revised Trauma Score, el cual se ha mostrado como mejor predictor de resultados que el propio Trauma Score (Champion et al., 1989).

1.1.3. Revised Trauma Score (RTS)

El Revised Trauma Score, fue una modificación del Trauma Score que pretendía mejorar algunas deficiencias. El Revised Trauma Score tiene en cuenta 3 parámetros, la ECG, la tensión arterial sistólica (TAS) y la frecuencia respiratoria (FR). Se desarrollaron 2 versiones del RTS, uno específico para el triaje, el RTS_t y el RTS para evaluación de resultados.

El RTS_t se calcula como un sumatorio de valores en función del rango en el que se encuentren cada uno de los parámetros a estudio. Los valores pueden variar de 0 a 12 (Tabla 2).

Tabla 2
Valores según el rango de las variables en el Revised Trauma Score_t

ECG	TAS	FR	Valores
13-15	>89	10-29	4
9-12	76-89	>29	3
6-8	50-75	6-9	2
4-5	1-49	1-5	1
3	0	0	0

El RTS para evaluación de resultados, se calcula mediante fórmula de regresión logística descrita en el Major Trauma Outcome Study (Champion et al., 1990b) . Cada uno de los valores obtenido para cada parámetro es multiplicado por un coeficiente y del sumatorio de esos valores se obtiene un número entre 0 (el peor resultado) y 7.48 (el mejor resultado) (Tabla 3).

Tabla 3
Coefficientes para RTS.

Variable del RTS	Coefficiente
ECG	0.9368
Tensión Arterial Sistólica	0.7326
Frecuencia Respiratoria	0.2908

El RTS se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$RTS= 0.9368 (ECG) + 0.7326 (TAS) + 0.2908 (FR)$$

1.1.4. Simplified Acute Physiology Score (SAPS)

Es una escala desarrollada para predecir la probabilidad de supervivencia basada en parámetros fisiológicos, principalmente para pacientes que han necesitado ingreso en unidades de cuidados intensivos. Incluye 14 variables entre las que se encuentran edad, ECG, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura, ventilación, eliminación urinaria, urea, hematocrito, glucosa, potasio, sodio, etc. La primera versión fue descrita por Le Gall y sus colaboradores en 1984).

La SAPS II se desarrolló en base a un estudio multicéntrico europeo y norteamericano (Le Gall et al., 1993). Esta nueva versión incluyó hasta 17 variables, 12 de ellas fisiológicas, la edad, el tipo de admisión hospitalaria y tres variables relativas a enfermedades o patologías concomitantes. Este estudio mostró una mejor capacidad predictiva para riesgo de muerte que su predecesor, el SAPS.

La última actualización de este sistema es el SAPS III, surge en base a los resultados de un estudio de cohortes internacional y multicéntrico llevado a cabo en el año 2002 (Metnitz

et al., 2005). Este estudio incluyó datos relativos a condiciones sociodemográficas, enfermedades crónicas asociadas, diagnósticos, número y gravedad de disfunción de órganos, tiempo de estancia en UCI, etc. El estudio SAPS III ha proporcionado una base de datos internacional de alta calidad, reflejando la heterogeneidad de casos y tipología de los pacientes tratados en UCI.

Existen otros índices o escalas basados en parámetros fisiológicos que no se van a desarrollar para no ampliar este apartado en demasía. Entre ellos, podemos citar:

- Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE)
- APACHE II, APACHE III, APACHE IV
- Mortality Prediction Model (MPM), MPM II.
- Sequential Organ Failure Assessment (SOFA)
- Logistic Organ Dysfunction Score (LODS)
- Multiple Organ Dysfunction Score (MODS)
- Palliative Performance Index (PPI)

1.2. Escalas de gravedad basadas en anatomía corporal

1.2.1. AIS

La AIS es fundamentalmente una escala sobre la “gravedad de las lesiones”, que fue desarrollada a principios de la década de los 70 por la Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM), Sociedad Americana de Ingenieros de la Automoción y la Asociación Médica Americana.

Esta escala ha ido evolucionando a lo largo de la historia y adaptándose a las nuevas necesidades hasta llegar a la versión actual, la AIS 2005 (AAAM, 2008).

La AIS se define como “un sistema de codificación de gravedad global de lesiones, consensuado y basado en la anatomía corporal, que clasifica cada lesión según la región

del cuerpo, de acuerdo con su importancia relativa, en una escala ordinal de 6 puntos” (AAAM, 2008). Tiene dos funciones, por un lado es una escala taxonómica para clasificar y describir las lesiones y por otra, es una escala que cuantifica la gravedad de las mismas.

Asimismo, funciona como una medida de mortalidad, aunque ésta, no es el único determinante de la gravedad en la AIS. Incluye otras dimensiones, entre las que se encuentran, por ejemplo, la energía disipada, el daño en los tejidos, la complejidad del tratamiento, la discapacidad, etc.

En la actualidad, cada código AIS consta de 7 dígitos. Los seis primeros dígitos, caracterizan el tipo y la localización de la lesión y se conocen como “código pre-punto”. El séptimo dígito (colocado detrás de un punto), indica la gravedad de ésta y se le conoce como código post-punto.

Este código de gravedad adquiere valores entre 1 y 6, donde 1 equivale a una lesión menor y 6 equivale a la gravedad máxima (actualmente sin tratamiento) (Tabla 4).

Tabla 4.
Código de gravedad del AIS.

1	Menor
2	Moderado
3	Serio
4	Grave
5	Crítico
6	Máximo

Es una escala basada en la anatomía corporal porque clasifica las lesiones en función de la región corporal en la que se produce la lesión. Así, la AIS diferencia 9 regiones corporales: cabeza, cara, cuello, tórax, abdomen, columna vertebral, extremidades superiores, extremidades inferiores y área corporal externa.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la AIS es una escala ordinal, por lo que no se puede afirmar que AIS 4 es el doble de grave que AIS 2. AIS 4 es más grave que AIS 2 pero no existe una relación lineal entre ambos.

Un dato importante a tener en cuenta, es que el dígito que asigna la gravedad, señala la gravedad relativa de una lesión en un paciente “medio” que sólo presenta esa lesión.

Cada código AIS tiene un valor de gravedad establecido por consenso y que no varía bajo ninguna circunstancia. Por ejemplo, una fractura de fémur siempre será un AIS de 3 independientemente de que el paciente finalmente fallezca o no.

Hoy en día se acepta como definición de paciente grave todo aquel que presenta al menos una lesión AIS ≥ 3 .

Puesto que la AIS, es objeto de estudio en este trabajo de tesis, posteriormente, se hará una descripción mucho más detallada de esta escala.

¿Cómo calcular entonces la gravedad de un individuo con múltiples lesiones? Para solucionar esta cuestión, surgieron el Maximun AIS (MAIS), Injury Severity Score (ISS) y el New Injury Severity Score (NISS).

1.2.2. Maximun AIS (MAIS)

Surge en 1980 junto con la versión AIS 80. El MAIS es el AIS de mayor valor en un paciente con múltiples lesiones (AAAM, 1980, 1990).

Ha sido utilizado por los investigadores para describir la gravedad general en una zona concreta del cuerpo o la gravedad general en todo el cuerpo (AAAM, 2008).

En la investigación clínica, se encontró que no existe una relación lineal con la probabilidad de muerte. Las tasas de mortalidad varían significativamente para la lesión con AIS mayor dependiendo del valor del AIS de la segunda lesión más grave (AAAM, 1990, 1998).

Un paciente con MAIS 5 puede obtener este valor por múltiples vías:

- Una sola lesión con AIS 5
- Una lesión AIS 5 y una lesión AIS 4

- Una lesión AIS 5 y una lesión AIS 1
- Dos lesiones AIS 5, y tres lesiones AIS 4
- Etc.

Las tasas de mortalidad pueden resultar muy diferentes según el caso.

Su utilidad es importante en el mundo de la investigación biomecánica en lo que respecta a comparar la frecuencia y gravedad relativa de lesiones específicas, así como los cambios en dichos factores que pueden ser debidos a modificaciones en el diseño de los vehículos, como los airbag, o a cambios en políticas administrativas, como la obligatoriedad del uso del cinturón.

1.2.3. Injury Severity Score (ISS)

Fue desarrollado por Susan Baker et al. en 1974 para evaluar la gravedad de pacientes con lesiones múltiples.

Los estudios de Baker sobre la relación entre los efectos combinados de las lesiones múltiples y la tasa de mortalidad dieron lugar al cálculo del ISS (Baker et al., 1974).

Esta clasificación, es la suma de los cuadrados de los 3 AIS más graves en 3 regiones corporales diferentes (Baker et al., 1974; Seguí-Gómez et al., 2007b):

$$A^2 + B^2 + C^2 = ISS$$

Se encontró correlación entre los valores ISS y las tasas de mortalidad y esta correlación fue mejor utilizando 3 regiones corporales que utilizando 2 o 4 regiones corporales (Baker y O'Neill, 1976).

El ISS es una escala ordinal cuyos valores van de 0 a 75, siendo 0 la ausencia de gravedad y 75 la gravedad máxima. El valor 75 puede obtenerse cuando hay tres lesiones AIS 5 en tres regiones corporales distintas o, una lesión AIS 6 en cualquier región corporal. El ISS

toma un valor de 99 cuando alguna de las lesiones del paciente es AIS 9 (gravedad desconocida) (AAAM, 2008; Baker y O'Neill, 1976; Seguí-Gómez et al., 2007b).

Por su estructura, el ISS presenta valores matemáticamente imposibles de obtener por ejemplo el 7, 15, 23, etc. por lo que debe tratarse como una escala ordinal.

El ISS divide las lesiones en seis regiones corporales, en vez de nueve como ocurría con la AIS y son las siguientes (AAAM, 2008; Seguí-Gómez et al., 2007b):

- Cabeza o cuello
- Cara
- Tórax
- Abdomen o contenido pélvico
- Extremidades y anillo pélvico
- Área externa

1.2.4. New Injury Severity Score (NISS)

El NISS fue propuesto por Baker y cols. en 1997 como un nuevo método para estimar la gravedad global del paciente con múltiples lesiones, más preciso y fácil de calcular que el ISS (Osler et al., 1997).

El NISS se calcula a partir de la suma del cuadrado de los tres AIS más altos, independientemente de la región corporal (AAAM, 2008; Osler et al., 1997; Seguí-Gómez et al., 2007b).

El NISS también es una escala ordinal de 0 a 75, que al igual que el ISS, tiene determinados “vacíos” dentro del intervalo de valores.

Diversos estudios avalan una mayor correlación con la mortalidad por parte del NISS que el ISS (Balogh et al., 2003; Nogueira et al., 2008; Osler et al., 1997), aunque no es así

siempre. Parece ser que en caso de lesiones penetrantes, el ISS podría ser más específico, prediciendo la mortalidad, que el NISS (Zhao et al., 2008).

Aunque en general, el NISS parece ser más específico como predictor de mortalidad que el ISS, aún no se ha extendido su uso (AAAM, 2008).

1.2.5. Anatomic Profile (AP)

El Anatomic Profile (AP) fue desarrollado para mejorar las limitaciones que el ISS presentaba (Copes et al., 1988, 1990). A diferencia del ISS, el AP incluye todas las lesiones graves de una determinada región corporal. Además, el AP, asigna mayor peso a las lesiones de tórax y cabeza.

Clasifica las lesiones graves, definidas como aquellas con AIS ≥ 3 , en 4 categorías de la A, a la D.

- A= Lesiones graves de cabeza o médula espinal
- B= lesiones graves de tórax o cuello
- C= lesiones graves en las demás regiones corporales
- D= lesiones en cara y todas las lesiones menores (AIS < 3)

Cada categoría se calcula como la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las puntuaciones AIS de todas las lesiones en cada área corporal. Todas las lesiones asociadas a una de las categorías, contribuyen al cálculo del AP. Una región sin lesiones, recibe una puntuación de cero. Este sistema presenta la ventaja de contabilizar todas las lesiones (Copes et al., 1990; Sacco et al., 1988).

1.2.6. Modified Anatomic Profile Score (APS)

El Modified Anatomic Profile Score (APS), también está basado en la AIS y es una clasificación de cuatro números. Esos cuatro números son el MAIS (de todas las regiones corporales) y la clasificación A-B-C modificada del AP original. Como antes, los valores de

la clasificación AP modificada (A-B-C) son igual a la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de los valores AIS para todas las lesiones graves (AIS ≥ 3) en las regiones corporales especificadas en las categorías. El APS es un número resultante de la suma de los cuatro números del AP modificado, cada uno de ellos multiplicado por un coeficiente que asigna un peso específico a cada uno de estos componentes (Sacco et al., 1999):

$$\text{APS} = 0.3199 (A) + 0.4381 (B) + 0.1406 (C) + 0.7961 (\text{MaxAIS})$$

A pesar de que el NISS y el APS han probado ser predictores más potentes de mortalidad que el ISS, no lo han suplantado como referencia de cuantificación de gravedad de lesión a nivel mundial (Chawda et al., 2004; Lefering, 2002; Senkowski y McKenney, 1999).

Las dos razones por las que el AP y el APS no se han extendido en su uso son su complejidad matemática y su modesta mejora predictiva (Champion et al., 1980a, 1980b; Copes et al., 1990).

1.3. Escalas de gravedad combinadas

1.3.1. Trauma and Injury Severity Score (TRISS)

El TRISS combina los datos de gravedad fisiológicos del RTS con los datos de gravedad anatómicos procedentes del ISS (Champion et al., 1981, 1990a). Con el método TRISS se establece la probabilidad de supervivencia del paciente a un evento traumático (Boyd et al., 1987; Norouzi et al., 2013; Whitaker, 2000). Esta probabilidad de supervivencia está basada en una ecuación de regresión logística que tiene en cuenta el tipo de trauma, la edad del paciente, la gravedad según el cálculo del ISS y la alteración fisiológica medida por el RTS. Los coeficientes derivan del análisis de regresión aplicado a los miles de pacientes del Major Trauma Outcome Study (MTOS) (Champion et al., 1990b). Debido a que la evolución del cuidado del paciente traumático disminuye la mortalidad y aumenta la probabilidad de supervivencia a lo largo de los años, estos coeficientes han ido sufriendo modificaciones (Schluter et al., 2010). En 1993 aplicaron la metodología TRISS a

una muestra de 4271 pacientes pediátricos del MTOS. No se encontró diferencia significativa por lo que los autores recomendaron aplicar la misma metodología también para población pediátrica (Eichelberger et al., 1993).

El uso de la metodología TRISS, está extendido mundialmente por lo que algunos autores proponen continuas mejoras para optimizar la capacidad predictiva como, por ejemplo, incluir la co-morbilidad o variar los rangos de edad (Bergeron et al., 2004; Millham y LaMorte, 2004).

1.3.2. A Severity Characterization of Trauma (ASCOT)

Utiliza los componentes A-B-C del Anatomic Profile para describir la lesión anatómica y tres valores de los registrados en el Revised Trauma Score (la ECG, frecuencia respiratoria y tensión arterial sistólica) para describir la fisiología. También incluye la edad dividida en 5 categorías:

1. Menor de 0 a 54 años
2. Entre 55 y 64 años
3. Entre 65 y 74 años
4. Entre 75 y 84 años
5. Mayor o igual a 85 años

Fue desarrollado para intentar suplir las deficiencias del TRISS. El ASCOT en su descripción anatómica, al igual que el AP, tiene en cuenta todas las lesiones graves del paciente para hacer el cálculo de gravedad, no sólo la lesión más grave de un área corporal concreta (hasta un máximo de 3 regiones corporales), como sucede en el ISS y el TRISS (Champion et al., 1990a)

La capacidad predictiva en términos de probabilidad de supervivencia se mostró ligeramente mejor para ASCOT que para TRISS, siendo más marcada esta diferencia para lesiones penetrantes que para traumatismos cerrados (Champion et al., 1990a, 1996).

1.3.3. ICD-9 Injury Severity Score (ICISS)

Surge como otra alternativa al ISS, en un intento de eliminar el componente de “consenso” presente en la AIS y todos los índices derivados de ella. Está basado en la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE). Utiliza la probabilidad de supervivencia para cada código CIE-9. Se calcula como el producto de probabilidad de supervivencia individual para todos los códigos CIE-9 de todas las lesiones que presenta el paciente (Osler et al., 1996).

Las tasas de probabilidad de supervivencia se obtuvieron inicialmente de la base de datos del registro de trauma del North Carolina Hospital, con un total de 314.402 pacientes que presentaron un total de 504.934 lesiones traumáticas (Osler et al, 1996). Recientemente, estos datos han sido obtenidos del National Trauma Data Bank (Meredith et al., 2003). En ambos casos, los autores han encontrado mejor capacidad discriminadora en la probabilidad de supervivencia para el ICISS que para el ISS. Otros autores encontraron los mismos resultados (Hannan et al., 2005).

1.3.4. Harborview Assessment for Risk of Mortality (HARM)

Desarrollado por West et al. en el año 2000, está basado en los códigos provenientes de la CIE-9 agrupados en un total de 109 categorías establecidas por los autores y añade también información sobre el mecanismo lesional, la intencionalidad, condiciones médicas y la edad. Fue desarrollado para disponer de una escala que predijese mortalidad basándose en los datos fácilmente disponibles en el registro de alta hospitalaria, sin tener que depender de los datos fisiológicos proporcionados por las unidades de cuidados de intensivos o servicios de urgencias (Al West et al., 2000).

Para ello analizaron datos (16.042 historias clínicas) de un hospital urbano de primer nivel y aplicaron análisis de regresión logística incluyendo las variables ya mencionadas. Al comparar la escala HARM resultante con el ICISS y el TRISS, el HARM se mostró como una herramienta efectiva para predecir mortalidad intrahospitalaria de pacientes

traumáticos mejorando al ICISS y el TRISS respecto a la discriminación y calibración, aunque las diferencias son realmente pequeñas (Seguí-Gómez, 2007b). Se necesitan estudios que prueben de manera concluyente los sistemas basados en la CIE-9 (Chawda et al., 2004).

Hay que ser cauteloso con la elección de la escala de medición de resultados puesto que a día de hoy, no hay ninguna que incluya todos los factores que pueden influir en esos resultados, como comorbilidad, edad, factores fisiológicos, predisposición genética, etc. (Chawda et al., 2004).

Respecto a la literatura revisada, aunque hubo una producción científica relativamente numerosa, lo cierto es que desde 2010, no se ha escrito mucho más en cuanto al desarrollo de nuevas escalas. En cualquier caso, sólo hay publicaciones donde se usa una o varias de las escalas aquí descritas y que no aportan información por encima de lo ya mencionado.

1.4. Antecedentes históricos y evolución de la AIS

La AIS, es la escala más extendida a nivel mundial para medir gravedad de lesiones. Muchos índices de gravedad de lesiones incluyen los valores AIS para su cálculo. Véase por ejemplo los ya citados, Anatomic Profile, Modified Anatomic Profile Score, ISS, NISS, MAIS, TRISS.

Países como Canadá, Estados Unidos o Australia, incluyen la AIS en sus respectivas bases de datos de pacientes traumáticos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en su informe sobre la situación actual de la seguridad vial del año 2009 (OMS, 2009), dice que hay pocos países que realicen una adecuada recogida de datos sobre la gravedad de las lesiones mediante escalas o índices para tal uso. Son varias las recomendaciones que hace al respecto para mejorar los sistemas de recogida de datos, entre ellas, aumentar la capacitación humana para llevar a cabo esa tarea y la necesidad de definiciones sencillas de los niveles de gravedad para traumatismos no mortales.

En este contexto, la Unión Europea recientemente ha definido al paciente grave como aquel que presenta alguna lesión con AIS=3 o superior (MAIS=3 o superior) (Pérez et al., 2014) y obliga, a partir de 2016, a todos los países miembros, a reportar los casos de pacientes graves de acuerdo a esta definición (Zonfrillo et al., 2015).

Este trabajo de tesis tiene como objetivo principal analizar las diferencias entre las dos últimas versiones de la escala AIS, la versión 98 y la versión 2005 (actualización 2008).

El concepto de gravedad, es un concepto dinámico, un concepto que inevitablemente, ha ido evolucionando a lo largo del tiempo. Los avances en medicina, las mejoras en la asistencia sanitaria y los tratamientos, la atención precoz, y el constante desarrollo del mundo en el que vivimos, tienen como resultado una mejora en la atención de los pacientes lesionados. Una misma lesión, tiene hoy en día más probabilidades de supervivencia, y menor riesgo de discapacidad que hace 50 años. Esta evolución, hace necesaria que los instrumentos de medición también evolucionen. Para entender mejor esto, se hace necesaria una exposición de la evolución de la escala que pretendemos estudiar, la AIS.

El interés por la investigación en los accidentes de tráfico, comenzó en la década de los 50, ganando consideración de mediados a finales de la década de los 60 tanto en Estados Unidos como Europa, Reino Unido y Australia.

Coincidiendo con este momento álgido de desarrollo en este campo de la investigación, un grupo de 6 miembros del recién formado “Medical Advisory Committee of the Sports Car Club of America” fundaron “The American Association for Automotive Medicine”, una organización multidisciplinar dedicada a la prevención del trauma relacionada con el tráfico. Miembros más tardíos de esta organización, fueron piezas clave en el desarrollo de la Abbreviated Injury Scale (AIS). Como la organización se desarrolló internacionalmente, su nombre fue modificado para convertirse en la “Association for the Advancement of Automotive Medicine” (AAAM) (Petrucci et al., 1981).

En 1969, se creó un grupo de trabajo multidisciplinar con representantes de la AAAM, “Society of Automotive Engineers” y la “American Medical Association” que desarrollaron un listado con las 75 lesiones más frecuentes observadas en los accidentes de tráfico y las describieron en términos de amenaza para la vida y daño tisular. Usaron para ello, el formato de las investigaciones en accidentes de aviación, el cual proveía una herramienta estandarizada para la recogida de datos. La AIS, fue publicada por primera vez en el “Journal of the American Medical Association” en 1971 (Petrucci et al., 1981).

A lo largo de los años, los usos de la AIS, han crecido de su propósito original como una herramienta para la investigación en accidentes de tráfico, para incluir una gran variedad de usos. La AIS ha sido incluida en los registros de trauma de gran parte de los países desarrollados, convirtiéndose en una información fundamental del paciente traumático a partir de la cual poder hacer estudios de cribado, evaluar resultados en el paciente y estimar mortalidad, probabilidad de supervivencia, etc.

Uno de los estudios más conocidos, es el “Mayor Trauma Outcome Study” llevado a cabo por el doctor Howard Champion en 1990. Entre los resultados de este estudio, se encuentra el desarrollo de la metodología que resultó en la línea de probabilidad de supervivencia observada en los gráficos TRISS (Champion et al., 1990a).

La AIS también es utilizada por aquellas personas relacionadas de alguna manera con la investigación de los accidentes de vehículos a motor y su reconstrucción. Si observamos la evolución de los dispositivos de seguridad de los vehículos, se ha evolucionado desde vehículos sin cinturones de seguridad y fabricados con materiales sólidos y pesados, a vehículos con sistemas de seguridad como cinturones de seguridad, air-bags frontales, laterales, air-bag de cortina, columnas de absorción de energía en el impacto, etc. (Seguí-Gómez y López-Valdés, 2012). Esta progresión de la seguridad, en parte deriva del uso de la AIS como herramienta para evaluar lesiones por accidente de tráfico (Barss, 1998).

Una tercera categoría en los usos de la AIS es la investigación. La inclusión de la escala en las extensas bases de datos sobre trauma a nivel nacional, en países como Estados

Unidos, Australia, etc. permite examinar las lesiones desde un aspecto más amplio, identificando áreas para reducir el coste social de las lesiones y mejorar los cuidados. Esta información afecta a las decisiones políticas y la legislación en materia de salud (Barss, 1998). Por esto, es importante que las personas involucradas en la codificación de las lesiones utilizando la AIS, lo hagan de la misma manera siguiendo las normas y guías establecidas, en definitiva, utilizando el mismo lenguaje (Gennarelli y Wodzin, 2006).

El propósito de la AIS es clasificar las lesiones según su gravedad, basándose en su importancia relativa respecto al cuerpo completo. Esa gravedad, no varía con el paso del tiempo, las consecuencias de la lesión o los resultados finales en el paciente. La AIS, también estandariza la terminología utilizada para describir lesiones y necesita abarcar distintas causas de lesiones.

La AIS describe lesiones anatómicamente más que fisiológicamente y considera, además de la amenaza para la vida, otras dimensiones de gravedad (Gennarelli y Wodzin, 2006).

En su propósito de ser una herramienta universal, a lo largo de los años, la AIS ha sido traducida a varios idiomas estando disponible en inglés, francés, alemán, español, italiano y chino.

1.4.1. Definición de la AIS

La AIS se define como “un sistema de codificación de gravedad global de lesiones, consensado y basado en la anatomía corporal, que clasifica cada lesión según la región del cuerpo, de acuerdo con su importancia relativa, en una escala ordinal de 6 puntos” (AAAM, 2008).

El hecho de que sea un sistema basado en la anatomía corporal, implica que no sean necesarios conocimientos clínicos para la recogida de datos sobre lesiones, aunque éstos pueden resultar útiles. Además, las medidas anatómicas no se ven influenciadas, como lo están las medidas fisiológicas por distintas circunstancias como puede ser el tiempo desde el que se produce la lesión hasta el tratamiento, la asistencia prehospitalaria, la

presencia de alcohol o drogas, la edad del paciente o la capacidad del mismo para compensar la pérdida de volumen. Un ejemplo de esto, sería la valoración del nivel de conciencia mediante la Escala de Coma de Glasgow. Es una escala fisiológica y la puntuación obtenida puede variar en función del estado cardiovascular del paciente (si está hipovolémico o no), en función del momento en que se valora al paciente (a la hora de haberse producido la lesión o a las 6 horas), en función de si el paciente ha necesitado drogas analgésicas o no, etc. Todas estas posibles variaciones convierten a las escalas basadas en la fisiología, en mediciones variables. Esto no sucede con la AIS, la gravedad de esta escala será siempre la misma independientemente de los procesos fisiológicos del paciente o de la evolución de la propia lesión.

Es considerado un sistema consensuado, porque la asignación de gravedad fue desarrollada por un panel de expertos médicos, epidemiólogos, ingenieros y otros profesionales, con amplia experiencia en trauma, diferentes puntos de vista y diferentes áreas de conocimiento sobre lesiones (Petrucci et al., 1981). En un mundo basado en la evidencia, se hace necesario hacer estudios que ratifiquen o no, ese consenso con la evidencia clínica.

Cuando se dice “medida de la gravedad global” se refiere a que la gravedad no varía. La gravedad se determina de forma inmediata y no en función de los resultados. Tampoco varía en función del tiempo, la gravedad el día 1 es igual que el día 3 o el día 10. Una lesión determinada, tiene una gravedad determinada y mantiene siempre esa gravedad (AAAM, 2008).

Como se ha comentado, es una escala ordinal (tabla 4), lo que significa que cada número representa una graduación de la lesión. Así, AIS=1 es una lesión menor, AIS=2 es una lesión moderada, AIS=3 es una lesión seria, AIS=4 es una lesión grave, AIS=5 es una lesión crítica y AIS=6 es una lesión de gravedad máxima, actualmente sin tratamiento.

Además, el hecho de que la AIS sea una escala ordinal, significa que no hay una relación lineal entre los valores de la AIS (AAAM, 2008). Una lesión con AIS 4 es más grave que

una lesión AIS 2, pero no podemos afirmar que sea el doble de grave; incluso, lesiones con el mismo AIS no tienen por qué ser necesariamente comparables en gravedad (Seguí-Gómez et al., 2007b). Si se asignasen decimales a la AIS, probablemente lesiones con el mismo valor absoluto pudieran presentar diferencias en sus decimales. Por ejemplo, una fractura de fémur tiene asignado un AIS de 3 y un hematoma subdural también tiene asignado un AIS de 3. Probablemente si pudiésemos asignar decimales a la AIS, la fractura de fémur pudiese equivaler a un 3.4 y el hematoma subdural a un 3.9.

Cuando hablamos de gravedad de lesiones, inicialmente, la consideración se refiere a la amenaza para la vida. El término ha ido ampliándose con las diferentes versiones, considerándose otros muchos aspectos cuando se asigna el código de gravedad. Esta ampliación incluye la cantidad del tejido dañado, la complejidad del tratamiento necesario, el coste del tratamiento y la discapacidad resultante (AAAM, 2008).

1.4.2. Revisiones y actualizaciones desde 1971

A lo largo de los años la AIS ha evolucionado y cambiado. Ha habido varias actualizaciones para reflejar cambios en la terminología y para responder a las necesidades de diferentes grupos de usuarios.

- **1976**

En 1976, el término “fatal” fue eliminado y el valor AIS=6 fue redefinido como “máximo”. También se crearon códigos AIS=9 para expresar el concepto “Desconocido”, utilizado cuando no se conoce la lesión o la gravedad de la misma. Este código AIS 9 es útil para conocer, al menos, la incidencia de determinadas lesiones.

- **1980**

En 1980, se aclaró la diferencia entre lesión y resultado, incluida la muerte y se hicieron revisiones del capítulo de Cabeza para incluir descriptores anatómicos y códigos

específicos para la “Pérdida de Consciencia”. Estos se mantuvieron en el diccionario hasta la revisión de 2005 donde fueron reducidos significativamente. También se hicieron aclaraciones respecto a la codificación de lesiones de tejidos blandos y se añadieron los descriptores para las quemaduras (AAAM, 1980).

- **1985**

En la revisión de 1985, la terminología clínica fue revisada de nuevo y se añadieron más términos, especialmente para lesiones torácicas, abdominales y vasculares. Se incluyeron códigos para lesiones penetrantes con el fin de ampliar la aplicabilidad de la AIS. Por primera vez se añadió el identificador numérico único para cada lesión con el fin de especificar la localización exacta de la lesión y facilitar el manejo informático de los datos (AAAM, 1985).

- **1990**

En la revisión de 1990, fueron añadidas las guías y reglas específicas de codificación al texto del diccionario, en un esfuerzo por mejorar la precisión en la asignación de los códigos y la comparabilidad de los datos. Los códigos para lesiones penetrantes se ampliaron en esta versión y se añadieron descriptores de edad para algunos códigos, más particularmente, para el tamaño de lesiones cerebrales y para quemaduras. En esta edición, también se hizo posible codificar las lesiones de piel en cada una de las regiones corporales principales, para poder conocer la localización específica del cuerpo donde se producen estas lesiones (AAAM, 1990).

- **1990 ACTUALIZACIÓN-98**

La revisión de 1990, tuvo una actualización en 1998. En esta se ampliaron las reglas y directrices de codificación. Se introdujeron aclaraciones para la codificación de lesiones externas y los grados OIS (Organ Injury Scale [escala de lesiones de órganos]) para facilitar la correcta codificación ante determinados descriptores de gravedad específicos (AAAM, 1998).

- **AIS 2005**

La edición del 2005, supuso una revisión muy extensa del diccionario de la AIS. Se hizo un importante esfuerzo de colaboración con otras disciplinas, más particularmente con la “Orthopedic Trauma Association”, para actualizar los descriptores de las lesiones con la terminología médica contemporánea. El número de descriptores en los capítulos de extremidad superior e inferior, fueron ampliamente incrementados para aumentar la especificidad de la codificación de lesiones óseas.

En esta versión, se introdujeron localizadores lesionales para proporcionar información adicional de la lesión como, por ejemplo, el lado del cuerpo en que se produce la lesión, aspecto de la lesión, etc., nuevamente, en un intento de aumentar la especificidad en la codificación de las lesiones.

La AIS 2005 también aumenta el número de códigos para lesiones bilaterales en varios capítulos.

En la sección de “Otros traumas” del capítulo 9 del diccionario, se incluyen numerosas oportunidades de codificación nuevas, incluyendo lesiones como la hipotermia, lesión por explosión o ahogamiento entre otras (AAAM, 2005).

- **AIS 2005- ACTUALIZACIÓN 2008**

El Functional Capacity Index (FCI), o escala de discapacidad, fue introducido en la actualización del 2008 que sufrió la versión del 2005, como herramienta complementaria a la escala de gravedad, para proveer un mecanismo de predicción de discapacidad (AAAM, 2008).

El FCI fue desarrollado por E. McKenzie en 1994 y como su propio nombre indica, identifica 5 niveles de capacidad funcional y para ello tiene en cuenta 10 dimensiones de las actividades de la vida diaria, incluida la capacidad cognitiva, no presente habitualmente en las escalas de valoración de la discapacidad a largo plazo (AAAM, 2008). Para poder asignar la importancia relativa de la limitación funcional de cada una

de las dimensiones, fue necesario graduarlo teniendo en cuenta el impacto global en la calidad de vida y discapacidad (MacKenzie, 1994).

En la investigación sobre lesiones no es frecuente incluir herramientas que permitan valorar el grado de discapacidad y en esta última versión de la AIS, se desarrolló el Predicted Functional Capacity Index (pFCI), como una aplicación del FCI basado en descriptores AIS. A cada lesión del diccionario AIS se le asignó un valor por consenso de panel de expertos sobre el estado funcional más probable un año después de haber sufrido la lesión, para sujetos de entre 18 y 65 años que sólo hayan sufrido esa lesión y habiendo recibido asistencia médica y rehabilitación adecuadas y siempre que el paciente sobreviva. Los valores se clasificaron en 5 categorías, de 1 a 5, siendo el 5 la no discapacidad funcional y el 1 la máxima discapacidad funcional por lo que sus valores son inversos a la AIS (AAAM, 2008).

La actualización de 2008, también introdujo nuevas reglas de codificación, entre ellas, reglas específicas para la codificación de quemaduras (AAAM, 2008).

Con todos estos cambios, se pretendía facilitar la compatibilidad en la codificación de aquellas lesiones con información más detallada y aquellas con menos detalle en su descripción y se pretendía también facilitar la fiabilidad intercodificador (AAAM, 2008).

Es importante conocer la versión AIS con la que se trabaja. Cada versión tiene sus particularidades y sus reglas de codificación específicas, por lo que no se pueden comparar datos de distintas versiones. Ello requiere la conversión de los códigos a la versión concreta que se quiera utilizar. Esto es especialmente importante cuando se comparten datos como, por ejemplo, en proyectos de investigación multicéntricos.

1.4.3. Dimensiones de gravedad

La AIS en sus comienzos, fue desarrollada como una escala referida a la amenaza para la vida. La gravedad de cada lesión individual, estaba directamente relacionada con el riesgo de mortalidad para esa lesión concreta.

Con el avance de los sistemas de diagnóstico y de los tratamientos y, la expansión del uso de la AIS incluyendo un mayor número y tipo de lesiones, la gravedad expresada por la AIS, refleja muchas otras dimensiones por encima de la mortalidad. Las dimensiones de gravedad actualmente incluidas en la AIS son (AAAM, 2008):

- Peligro para la vida.
- Daño en los tejidos.
- Mortalidad: teórica, prevista, real.
- Cantidad de energía disipada/absorbida según el mecanismo causante de la lesión.
- Tiempo de estancia hospitalaria y necesidad de cuidados intensivos.
- Coste, complejidad y duración del tratamiento.
- Invalidez permanente.
- Calidad de vida.

Como ya se ha comentado anteriormente, el código de gravedad de la AIS, va de 1 a 6, siendo 1 una lesión menor y 6 una lesión actualmente intratable. La AIS se correlaciona bastante bien con mortalidad pero no es la única dimensión implicada. La muerte es el resultado de una lesión y la AIS expresa gravedad de la lesión. Un paciente puede tener una lesión AIS 4 o 5 y aun así fallecer debido a las complicaciones, al retraso en el tratamiento u otros factores.

En un estudio que comparaba la predicción de supervivencia entre la AIS y los diagnósticos CIE-9 (Clarke et al., 2005), se analizaron datos de 165.917 pacientes del Registro de Centros de Trauma de Pensilvania. Se seleccionaron los casos que presentaban una única lesión y además no presentaban co-morbilidades que pudiesen actuar como confusoras. Para esta selección de pacientes, se determinaron los ratios de supervivencia para cada lesión del diccionario y se encontró una clara relación entre gravedad y mortalidad (Figura 1).

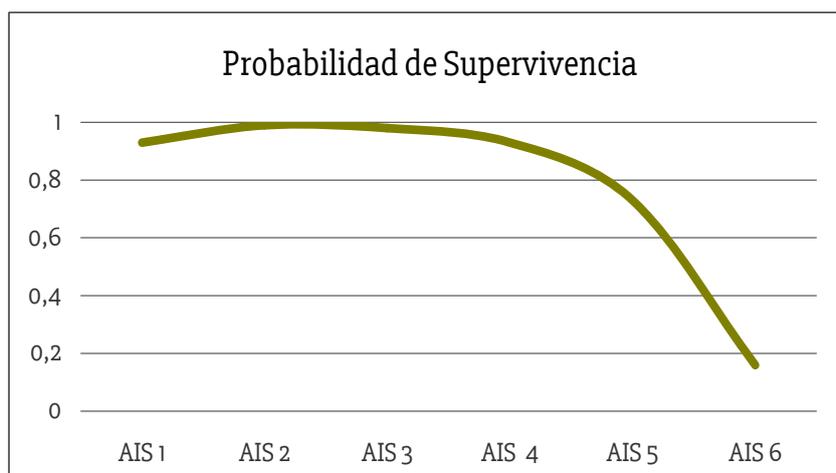


Figura 1. Probabilidad de Supervivencia según valores AIS.
Elaboración propia a partir de Clarke et al., 2005.

La relación no fue lineal y esto implica que en los casos con AIS bajos, la mortalidad no es un componente de la gravedad como en valores más altos de gravedad. Del mismo modo, no todos los pacientes con AIS alto fallecían, lo cual nos indica que la mortalidad no es el único elemento presente en la asignación de gravedad. Se puede concluir de ese estudio, que la AIS es válida como medida de mortalidad, pero la mortalidad no es el único determinante de la gravedad (AAAM, 2008).

La AIS, expresa la gravedad para un “paciente medio” que sólo presenta esa lesión. Las características de ese paciente “medio” son las siguientes (AAAM, 2008):

- Adulto de entre 25 y 40 años de edad.
- Sin patologías preexistentes.
- Sin complicaciones en el tratamiento.
- Que recibe el cuidado oportuno y apropiado.

A mediados de los años 80, la gravedad de las lesiones fue revisada por la Doctora Susan Baker y un panel de expertos formado por cirujanos de trauma pediátricos (AAAM, 1990). El resultado de esta revisión, fue que la mayoría de las lesiones tenían asignada una gravedad adecuada para pacientes pediátricos, pero un pequeño número de lesiones

requerían ser ajustadas para éstos, localizándose la mayoría de ellas en la sección de cabeza. Algunos ejemplos son los hematomas cerebrales o contusiones cerebrales, donde la gravedad fue reducida para niños menores de 10 años. La primera vez que se incorporaron estos cambios específicos para pacientes pediátricos fue en la revisión de 1990 (AAAM, 1990).

1.4.4. Estructura de la AIS

Desde la versión AIS 85, cada código AIS consta de 7 dígitos. Los 6 primeros, o código prepunto, nos indican la localización exacta de la lesión, el tipo de estructura lesionada y la lesión concreta. El séptimo dígito, o código postpunto, es el código de gravedad.

En la AIS existen nueve regiones corporales que son las siguientes:

- Cabeza.
- Cara.
- Cuello.
- Tórax.
- Abdomen.
- Columna.
- Extremidad superior.
- Extremidad inferior, pelvis y nalgas.
- Área externa (piel), quemaduras y otros traumatismos.

Cada una de estas regiones corporales tiene un capítulo específico dentro del diccionario y están subdivididos siguiendo la misma estructura, salvo algunas excepciones, como por ejemplo el capítulo de abdomen, que no posee la sección de lesiones óseas; el de columna que está dividido en tres regiones, columna cervical, torácica y lumbar; o los capítulos de extremidad superior e inferior que no poseen la sección de lesiones de órganos.

Diferencias todas ellas, consecuencias de la propia anatomía humana. El capítulo de área externa y otros traumatismos, posee una estructura propia y distinta de los anteriores, ya que incluye lesiones con mecanismos diversos, por ejemplo, quemaduras, hipotermia, congelaciones, lesión por explosión, etc. (AAAM, 2008).

1.4.5. Reglas de codificación AIS

Uno de los propósitos de la AIS, es el desarrollar un lenguaje universal para la medición de la gravedad de las lesiones. Por ello, la AIS tiene unas normas de codificación muy específicas, que deben cumplirse sin excepción, en el intento de que lesiones iguales, se codifiquen igual en cualquier parte del mundo. La codificación AIS no puede ser arbitraria, debe ser reglada y requiere un entrenamiento específico y un conocimiento profundo de la escala. De este modo, será posible la comparación de datos entre cualquier país del mundo.

Para facilitar que las personas implicadas en la codificación de la gravedad de las lesiones, hablen el mismo lenguaje, la AAAM ha desarrollado un proceso formativo oficial que acredita en dos niveles. En un primer nivel, se encuentra la formación y acreditación como codificador. En un segundo nivel, se encuentra la Certificación como Especialista en AIS (CAISS), para el cual se requiere una experiencia en codificación mínima de un año y recomendable de dos años.

Codificar la gravedad de las lesiones con la AIS sin los conocimientos ni el entrenamiento adecuado, va en detrimento de la calidad y utilidad de los datos.

1.4.6. Diferencias específicas entre la AIS 98 y AIS 05 (actualización 08)

La versión 2005 de la AIS supuso un cambio profundo en la escala. Se introdujeron numerosas modificaciones y puesto que este trabajo tiene como objetivo analizar las diferencias entre las dos últimas versiones de la AIS, se hace necesario exponer los cambios específicos introducidos en el diccionario.

De manera general, se produjeron bastantes cambios en los capítulos de extremidades superior e inferior y en menor medida, en algunas secciones de los capítulos de cabeza, cara y tórax. El resto de los capítulos sufrieron pocas modificaciones.

Algunos códigos de gravedad fueron modificados pero estos cambios no fueron arbitrarios, sino que se basaron en la demostración clínica de la gravedad relativa a las lesiones, no sólo referida al riesgo de muerte, sino a la totalidad de las dimensiones de gravedad previamente comentadas.

En el capítulo de extremidades y pelvis, se han añadido descriptores de lesiones nuevos para facilitar la recogida de la información y para adaptar la AIS a la terminología clínica actual. En esta nueva versión, se identificaron muchas lesiones que tienen un riesgo de muerte relativamente bajo pero que, sin embargo, resultan en discapacidades a largo plazo y limitación funcional permanente.

La descripción de las fracturas óseas en esta nueva versión, se basa en la localización específica en el hueso (proximal, diafisaria y distal) y en la afectación articular de las fracturas, desechándose descriptores de versiones previas tales como “fractura cerrada” o “fractura desplazada“. Esto ha significado la introducción de decenas de códigos nuevos, aunque se mantiene la posibilidad de codificar las lesiones cuando la información no es tan detallada.

Respecto a la pelvis, en la versión 2005, el anillo pélvico se entiende como una estructura única. Sin embargo, la codificación de las fracturas de pelvis en la versión 2005, se realiza en función de la estabilidad o inestabilidad del anillo pélvico y se asigna un solo código AIS para la fractura del anillo pélvico, independientemente del número de fracturas presentes. Además se incluyen códigos específicos y normas específicas para la codificación de lesiones del acetábulo, no presentes en versiones anteriores de la escala.

Estos cambios hay que tenerlos presentes y pensar en las consecuencias de ellos a la hora de determinar la gravedad de las lesiones y la gravedad global del individuo. Un paciente con 3 fracturas en la pelvis, con la versión 98 tendrá asignados 3 códigos AIS en

extremidad inferior, mientras que ese mismo paciente tendrá un solo código AIS para esas mismas lesiones en la nueva versión. A la hora de calcular los índices de gravedad como por ejemplo el ISS, el NISS, etc., encontraremos diferencias más o menos sustanciales por el simple hecho de haber cambiado la versión de la escala.

En la región corporal de “Cabeza”, se incluyeron criterios más detallados sobre el tamaño de contusiones, hematomas, laceraciones y heridas penetrantes. Se introdujeron nuevos descriptores lesionales para intentar conseguir una mayor exactitud en la codificación de estas lesiones. En versiones anteriores, las descripciones que dependían de la pérdida de consciencia generaban incertidumbre en su codificación porque frecuentemente era difícil precisar el tiempo en la pérdida de la misma. En esta nueva versión, se especifica la diferencia entre edema cerebral y tumefacción cerebral, distinción inexistente hasta ese momento.

En la región corporal “Cara”, se ampliaron las descripciones de lesiones oculares y de fracturas faciales, incluyéndose, por ejemplo, la fractura panfacial, previamente no existente.

En la región corporal “Tórax”, se realizaron cambios en las descripciones de contusión y laceración pulmonar y se añadió la lesión por onda. Se simplificó el sistema de codificación de fracturas costales utilizando la estabilidad o inestabilidad de la caja torácica como criterio de gravedad. Un cambio significativo y a tener en cuenta en la AIS 2005, es el cambio en la pauta de codificación de lesiones como el hemotórax y neumotórax. En versiones anteriores de la AIS, se incluían como descriptores de otras lesiones torácicas mientras que en la AIS 2005, se codifican por separado. Al contrario de lo que sucede en extremidad inferior con las fracturas de pelvis, en el caso de las fracturas costales con hemotórax o neumotórax asociado, en la AIS 98 se codificaban conjuntamente con un solo código de gravedad, mientras que en la AIS 2005 se codifican por separado generando dos códigos de gravedad, hecho a tener en cuenta en el cálculo de otros índices de gravedad.

En el capítulo de región corporal “Externa”, se incluyen lesiones no registradas previamente por la AIS como por ejemplo las congelaciones, asfixia, lesión por agentes cáusticos (por inhalación e ingestión de los mismos), ahogamiento, hipotermia y lesión por explosión.

Otro cambio significativo en la versión 2005, es la ampliación del concepto de “bilateralidad”. En versiones anteriores, la codificación de lesiones bilaterales bajo un solo código de gravedad, se limitaba a escasas lesiones como, por ejemplo, contusiones cerebrales múltiples, lesión bilateral de las cuerdas vocales, fracturas maxilares, mandibulares, etc. En la versión del 2005, se amplía el principio de bilateralidad, asignando un código, en ocasiones mayor, para lesiones bilaterales que en versiones anteriores tenían que ser codificadas por separado, asignando dos o más códigos de gravedad.

En el diccionario AIS de la versión 2005, están disponibles las correspondencias entre los códigos AIS 98 y los códigos AIS 2005 (actualización 2008). Existen códigos AIS 2005, que no tienen ninguna correspondencia con la AIS 98, puesto que son lesiones no presentes en versiones anteriores. Algún ejemplo son las ya mencionadas fracturas panfaciales, las lesiones por ahogamiento o la hipotermia.

1.5. Programas de mapeo para asignación automatizada de gravedad AIS

La Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE), publicada por la Organización Mundial de la Salud, es el punto de referencia internacional para clasificar y codificar enfermedades y lesiones (OMS, 2015).

Surge de la “Lista de causas de muerte” editada por primera vez en 1893 por el Instituto Internacional de Estadística. En 1948, fue la OMS, la que pasó a ser la encargada de su desarrollo. Hoy en día, no sólo registra causas de muerte, sino también causas de morbilidad.

La versión actual es la décima edición (CIE-10), desarrollada en 1992, aunque sufre modificaciones anualmente y más en profundidad, cada tres años.

El sistema de codificación es alfanumérico y permite codificar todas las enfermedades y lesiones, mecanismos de lesión y procedimientos médicos.

La CIE-9, tiene alrededor de 2000 códigos específicos para lesiones formados por 3 dígitos (y en ocasiones, posibilidad de un cuarto dígito para más detalle). Estos códigos son los comprendidos entre el 800 (.x) y el 999 (.x) (OMS, 2012).

La CIE-10 tiene aproximadamente 2400 códigos específicos para lesiones, todos ellos combinaciones alfanuméricas de cuatro dígitos (con posibilidad de añadir un quinto dígito para más detalle). Estos códigos, se encuentran en los capítulos “S” y “T”, concretamente entre el S00.0(x) y el T98.9(x) (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2010).

Actualmente, todos los certificados de defunción mundialmente utilizan la CIE-10 para codificar las causas de muerte. Sin embargo, para codificar los datos de alta hospitalaria, los cuales incluyen mayoritariamente, casos no mortales, utilizan una modificación de la CIE-9 desarrollada en el año 2005, llamada CIE-9 Modificación Clínica (CIE-9-MC). Muchos países ya han adoptado recientemente la CIE-10 como sistema de codificación de datos hospitalarios. En España, estamos en el proceso de transición hacia la CIE-10 y para 2016, todos los datos hospitalarios en España deberán ser codificados de acuerdo con esta nueva y última versión de la CIE. Pero hasta el momento, en España, los datos de que disponemos están codificados de acuerdo a la CIE-9-MC.

A pesar de la complejidad asociada a la codificación con la CIE, que requiere codificadores entrenados, esta clasificación es utilizada mundialmente. Pero cuando hablamos de investigación para el control y prevención de lesiones, la CIE ha sido criticada por no proporcionar información sobre la gravedad de las lesiones, después de

todo, la CIE no fue diseñada con fines investigadores para estimular el desarrollo de medidas preventivas, sino que cumplía con fines administrativos para monitorizar tendencias a lo largo del tiempo y en todos los países.

Mientras que ambos, CIE y AIS, clasifican lesiones, las dos escalas fueron creadas con diferente propósito. La CIE, es muy útil para clasificar enfermedades y lesiones y está incluida en todos los sistemas de recogida de datos poblacionales pero no es la mejor herramienta para codificar lesiones, ya que carece de especificidad respecto de la gravedad de la lesión.

Por este motivo, muchos han sido los intentos de convertir los códigos CIE en sus respectivos códigos AIS.

▪ Programa de mapeo desde CIE-9-MC a AIS-80

En 1981, Garthe intentó crear el programa de mapeo para convertir los códigos, de la recién modificada CIE-9-MC (versión americana) en códigos AIS-80 (Garthe, 1982). El plan fue asignar un código AIS-80 a cada código CIE-9-MC. En aquellos en que fue necesario, el Comité de codificación en AIS de la AAAM, asistió en la asignación de los códigos apropiados. La CIE-9-MC contenía un total de 2.099 códigos de lesiones comprendidos entre el 800.0 y el 959.9. De esos 2.099 códigos, 612 tenían un código AIS-80 compatible, pero para los 1487 códigos restantes, no fue posible encontrar el correspondiente código AIS-80 por varias razones:

- Falta de especificidad de la información.
- Códigos de lesiones inespecíficos.
- Lesiones de distinta gravedad que estaban clasificadas bajo un mismo código CIE.
- Algunas lesiones presentes en la CIE, no estaban presentes en el manual AIS-80.

Basándose en los resultados, Garthe concluyó que no era posible desarrollar un programa de conversión de códigos CIE-9 en AIS-80. Sin embargo, el estudio mostró un hecho

importante, las incompatibilidades entre las dos clasificaciones (Garthe, 1982; MacKenzie y Garthe, 1983).

▪ **Programa de mapeo desde CIE-9-MC a AIS-85**

En 1988, el Johns Hopkins Health Services Research and Development Center (JHSR&D) y el Maryland Institute for Emergency Medical Services System (MIEMSS), en colaboración con el Comité de codificación en AIS de la AAAM, creó un programa informático conocido como el ICDMAP (ICD de las siglas en inglés de la CIE) (MacKenzie et al., 1989)

El ICDMAP asignó códigos AIS a 2.060 códigos CIE-9-MC entre 800.00 y el 959.90, excluyendo aquellos correspondientes a cuerpos extraños (CIE 930-939), complicaciones traumáticas (CIE 958) y consecuencias tardías de lesiones (CIE 905-909). La asignación de los códigos, fue realizada independientemente por miembros del comité de codificación AIS y posteriormente fueron comparados. En aquellos casos en que hubo discrepancia, el comité al completo decidió la asignación del código. En los casos en que no hubo consenso, se asignó un código AIS=9, que como ya se ha mencionado, significa gravedad desconocida. Sólo un 3,2% de los códigos (66) se les asignó un AIS=9 y las razones principales para ello fueron la falta de detalle en la información o que lesiones con diferentes niveles de gravedad se encontraban bajo un mismo código CIE-9-MC (MacKenzie et al., 1989).

Para su validación, compararon los códigos obtenidos mediante las tablas de conversión con los códigos obtenidos de la revisión de 1.120 historias clínicas en dos hospitales de primer nivel de Maryland. Encontraron que los códigos AIS obtenidos por el programa de mapeo eran más bajos que aquellos obtenidos por revisión de las historias clínicas, principalmente por dos motivos, la codificación conservadora al convertir los códigos CIE en AIS y errores en la abstracción y codificación con CIE-9-MC. A pesar de esto, el programa se mostró útil en aquellas situaciones en que la codificación AIS no es posible debido al coste o al tiempo necesario (MacKenzie et al., 1989).

- **Programa de mapeo desde CIE-9-MC a AIS-90**

Cuando la versión AIS-90 estuvo disponible, el Johns Hopkins Center for Injury Research and Policy (JHU-CIRP) y Tri-Analytics, Inc (TAI), trabajaron juntos para actualizar el ICDMAP. Crearon un software que traducía los códigos CIE-9-MC en códigos AIS-90 y en índices de gravedad. En contraste con su predecesor, el ICDMAP-90 proporcionaba el código AIS pre-punto e incorporaba el MAIS por región corporal, el ISS y calculaba los componentes ABCD del Anatomic Profile y ASCOT (MacKenzie y Sacco, 1997).

Hay que aclarar, que esta versión sólo proporcionaba índices y escalas de gravedad para los códigos CIE-9-MC entre el 800 y el 959, excluyendo las consecuencias de lesiones (905), cuerpos extraños (930-939) y complicaciones (958). El mapeo entre CIE-9-MC y AIS pre-punto, no siempre resultaba en una conversión uno a uno, a veces un mismo código AIS, podía resultar en varios códigos CIE-9-MC y viceversa. Esta versión fue validada en población pediátrica (Durbin et al., 2001).

- **Programa de mapeo desde CIE-9-MC a AIS-90 (actualización 98)**

En 2010, Di Bartolomeo et al., con datos del Registro de Trauma Italiano, compararon los ISS obtenidos partiendo de la información de los registros de trauma con los ISS obtenidos por conversión automática mediante el programa llamado ICD-PIC-trauma (ICDPIC a partir de ahora). El ICDPIC es un programa de acceso gratuito y disponible desde 2009 proveniente del ICDMAP, que calcula el ISS (Clark et al., 2010).

Sus resultados presentaban una pobre concordancia con los valores de ISS (33/272). Cuando se categorizó el ISS en 6 rangos, la concordancia fue aceptable (80/272). Su conclusión fue que el mapeo desde CIE-9 en AIS tiene un gran potencial pero que actualmente se ha encontrado una concordancia pobre, en parte por problemas o deficiencias en la codificación con la CIE. También concluyeron que el ICDPIC-ISS en general, infravaloraba el ISS en algunos casos y, en otros presentaba una gran sobreestimación (Di Bartolomeo et al., 2010).

▪ **Programa de mapeo desde CIE-10 a AIS-90 (actualización 98)**

En el año 2006, el European Center for Injury Prevention (ECIP) convirtió los códigos de lesiones de la CIE-10 a códigos AIS 90 (actualización 98) y crearon un algoritmo con derechos de autor pero gratuito para uso público. En el proceso, se identificaron algunos obstáculos que dificultaban el mapeo.

Entre las dificultades encontradas en la CIE-9-MC están, la falta de especificidad en las lesiones nerviosas en cuanto a si conllevan afectación motora; falta de especificidad en cuanto a profundidad, superficie afectada o pérdida sanguínea en las heridas; falta de especificidad en las fracturas respecto a si son abiertas o cerradas, desplazadas o no, si afectan a la superficie articular o si son unilaterales o bilaterales.

Entre las dificultades provenientes de la AIS, se encontraron la necesidad de añadir códigos para describir correctamente las lesiones por congelaciones, códigos para codificar lesiones por cuerpos extraños y códigos relacionados con complicaciones tempranas resultantes del cuidado del paciente traumático (European Center for Injury Prevention, University of Navarra., 2006).

En 2012, Haas et al. presentaron una propuesta y validación de un programa de mapeo para convertir códigos CIE-10 en códigos AIS-98. Para crear su propuesta de programa de mapeo, eligieron siempre la propuesta más conservadora en caso de dudas y cuando un código CIE-10 no encontraba un correspondiente AIS-98, se codificaba como AIS=9 (gravedad desconocida) (Haas et al., 2012).

Al comparar la concordancia de los códigos obtenidos por codificación manual versus codificación mediante su programa informatizado, encontraron que la concordancia exacta fue baja, la concordancia exacta de los MAIS fue del 57% de los casos. Al analizarlo por regiones corporales, la cabeza, el tórax y las extremidades inferiores fueron las que menor acuerdo mostraron, siendo la cara, el cuello y las extremidades superiores las que mayor acuerdo presentaron.

También examinaron la habilidad del algoritmo para identificar lesiones graves ($\text{AIS} \geq 3$) y en este caso hubo concordancia en el 83% de los casos.

Respecto a la concordancia de los valores ISS, en el 87% de los casos la diferencia entre los valores obtenidos por programa de mapeo versus revisión de historia clínica fue de 10 puntos o menor (Haas et al., 2012).

- **Programa de mapeo desde CIE-10 a AIS-2005**

En 2015 Hartensauer et al., desarrollaron un programa de mapeo para convertir códigos CIE-10 en códigos AIS 2005. Compararon los ISS provenientes de la conversión automática con los ISS provenientes de la información en las historias clínicas, y concluyeron que a pesar de las diferencias entre las dos clasificaciones, una conversión automática es técnicamente posible. Sin embargo, los resultados preliminares, sugieren que una conversión con adecuada calidad es todavía cuestionable. Proponen mejorarlo incluyendo información adicional (Hartensauer et al., 2015).

- **Programa de mapeo desde CIE-10 A AIS-2005 para identificación de gravedad de lesiones $\text{AIS} \geq 3$**

En 2015, representantes de la AAAM han desarrollado un programa de mapeo para conversión de códigos desde las versiones CIE-9-MC y CIE-10 en códigos $\text{AIS} \geq 3$.

Para ello han convertido todos los códigos de lesiones proveniente de ambas versiones de la CIE (9 y 10) en 3 categorías de gravedad: $\text{AIS } \frac{1}{2}$, $\text{AIS} \geq 3$ o desconocido. Esta revisión se ha realizado de dos maneras: mediante reunión de panel de expertos (trece expertos, de los cuales once eran especialistas en AIS) y mediante encuesta electrónica a un total de 95 codificadores colaboradores de todo el mundo (Zonfrillo et al., 2015).

El resultado ha sido la creación de dos mapas para conversión de códigos CIE-9-MC y CIE-10-MC, que permitirán obtener información valiosa a investigadores, científicos de salud

pública y epidemiólogos que manejen grandes bases de datos cuando la codificación manual con AIS no es posible (Zonfrillo et al., 2015).

2. OBJETIVOS

1. **Identificar si existen diferencias en la asignación de gravedad con la versión AIS 98 y AIS 2005 (actualización 2008).**
 - 1.1. Comparar las diferencias en los valores MAIS, ISS y NISS para ambas versiones de la escala.
 - 1.2. Comparar las diferencias en los valores AIS para ambas versiones de la escala.
 - 1.3. Comparar las diferencias en los valores AIS para ambas versiones de la escala por región corporal.

2. **Analizar la relación entre la gravedad de las lesiones, medida con la versión AIS 98 y con la versión AIS 2005 (actualización 2008) y los indicadores sanitarios de mortalidad, gasto sanitario y estancia hospitalaria.**

3. **Identificar las diferencias en la asignación de gravedad cuando el cálculo se realiza por codificación manual mediante revisión de historias clínicas versus codificación automatizada mediante programa de mapeo desde códigos CIE-9-MC a AIS 2005 (actualización 08).**
 - 3.1. Analizar las diferencias en los valores del ISS cuando la asignación de la gravedad se hace mediante codificación manual versus codificación por programa de mapeo desde los códigos CIE-9-MC.
 - 3.2. Analizar las diferencias en la selección de pacientes graves ($ISS \geq 15$) cuando el cálculo del ISS proviene de codificación manual por revisión de historias clínicas versus codificación por programa de mapeo desde los códigos CIE-9-MC.
 - 3.3. Analizar la gravedad de los casos en los que no es posible realizar la conversión automática y por tanto, calcular el ISS por conversión automática.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Este capítulo contiene los fundamentos metodológicos del estudio y los métodos empleados para llevar a cabo la investigación. Tras una breve introducción, se describe el tipo de estudio y la muestra seleccionada, así como los métodos utilizados para la recogida de datos, las variables utilizadas, las fuentes de obtención de los datos y los posibles sesgos del estudio. Posteriormente se clarifica el proceso seguido para el análisis de los datos y finalmente se incluyen las consideraciones éticas.

3.1. Introducción

Este estudio ha sido llevado a cabo en dos hospitales públicos de tercer nivel del territorio español. Estos dos hospitales pertenecen a Comunidades Autónomas uni-provinciales, con similares características poblacionales y asistenciales. Ambos son hospitales universitarios, el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla y el Complejo Hospitalario de Navarra.

El Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (HUMV) es un complejo hospitalario de tercer nivel que cuenta con 851 camas de hospitalización (Ministerio de Sanidad,

Servicios Sociales e Igualdad, 2013), cuya Universidad de adscripción es la Universidad de Cantabria. Se encuentra localizado en la ciudad de Santander, capital de la Comunidad Autónoma. La población de la Comunidad Autónoma es de 588.656 personas en 2014 (INE, 2014).

El Complejo Hospitalario de Navarra (CHN) es también de tercer nivel y cuenta con 1097 camas de hospitalización (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013). La universidad de adscripción es la Universidad Pública de Navarra. Se encuentra localizado en la ciudad de Pamplona, capital de la Comunidad Autónoma. La población de la Comunidad Foral de Navarra es de 640.790 personas en 2014 (INE, 2014).

3.2. Tipo de investigación

El diseño de este estudio ha sido un estudio observacional retrospectivo de corte transversal (Delgado, 2001; Martínez et al., 2001) por revisión de historias clínicas con una sola medición en el tiempo y centrado en hechos pasados.

3.3. Población diana

Los criterios de inclusión para este estudio han sido pacientes dados de alta desde el servicio de traumatología, que hubiesen ingresado en el hospital a través del servicio de urgencias, por lesiones producidas por causas externas, es decir, que tuviesen asignado algún código CIE-9-MC entre el 800 y el 959, excluyendo 905, 930-939 y 958 (correspondientes a cuerpos extraños, complicaciones de las lesiones y consecuencias de las mismas), y durante el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2009.

Los criterios de exclusión fueron:

- Pacientes que no fueron admitidos a través del servicio de urgencias.
- Pacientes que fueron reingresados en el servicio de traumatología.
- Pacientes que no presentaban lesiones traumáticas.

- Pacientes en los que fue imposible revisar la historia clínica.
- Pacientes cuyo ingreso no se relacionaba con lesiones por causas externas.
- Pacientes cuyas lesiones presentaban una gravedad desconocida.

3.4. Estimación del tamaño muestral

Para asegurar que la muestra fuese representativa, se calculó el tamaño muestral mediante el programa GRANMO.

De una población diana de $N=1116$ en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, con un nivel de confianza $IC=0.95$ (95%), una desviación de $Z=1,96$, con un margen de error $e=0,05$ (5%), y aplicando una proporción de $p=0,5$ (50%) puesto que no tenemos ninguna información del valor que esperamos encontrar, obtenemos un tamaño muestral de $n=287$. Calculando una posible proporción esperada de pérdidas del 10%, se precisaba una muestra de 309 sujetos. Se decidió analizar 360 historias clínicas.

De una población diana de $N=1713$ en el Complejo Universitario de Navarra, con un nivel de confianza $IC=0.95$ (95%), una desviación de $Z=1,96$, con un margen de error $e=0,05$ (5%), y aplicando una proporción de $p=0,5$ (50%) puesto que no tenemos ninguna información del valor que esperamos encontrar, obtenemos un tamaño muestral de $n=315$. Calculando una posible proporción esperada de pérdidas del 10%, se precisaba una muestra de 342 sujetos. Se decidió analizar 390 historias clínicas.

3.5. Método de muestreo

Para la selección de la muestra se realizó un muestreo aleatorio sin reemplazamiento, mediante aplicación informática para generación de números aleatorios de Excel. Para ello, se hizo un listado principal y un listado alternativo, de tal forma que cuando un número estuviese repetido en el listado principal, se sustituiría por el primer número del listado alternativo. En caso de estar también repetido, se escogería el siguiente y así sucesivamente.

3.6. Procedimiento

Para poder llevar a cabo la recopilación de la información necesaria para la realización de este trabajo, ha habido tres fases bien diferenciadas.

3.6.1. Fase I: Proceso de acreditación

Al revisar la literatura relacionada con la AIS, dos son los caminos para estimar la gravedad de las lesiones acorde a la AIS, la codificación manual o la codificación automática mediante programas de mapeo que convierten los códigos de la CIE en códigos AIS. A día de hoy, los programas de mapeo existentes, si bien son necesarios para situaciones puntuales, su adecuada calidad es todavía cuestionable (Hartensuer et al., 2015). Varios han sido los intentos de creación de programas de mapeo pero ninguno ha conseguido igualarse a la codificación manual (Center for Injury research and Policy of the Johns Hopkins University School of public Health and Tri-Analytics, Inc., 1998; Di Bartolomeo et al., 2010; Haas et al., 2012).

A pesar de que la literatura sugiere que la codificación manual es el método más recomendado de estimación de la gravedad acorde a la AIS, pocos son los estudios publicados en los que se utilice este método.

La codificación con la AIS, requiere de un conocimiento profundo del diccionario AIS. El objetivo de la AIS, es ser una herramienta universal que permita medir la gravedad de las lesiones y que permita comparar datos universalmente. Para ello, es imprescindible, que el lenguaje que utilicemos sea el mismo. La asignación de los valores de gravedad deben ajustarse a estrictas reglas de codificación, que todas aquellas personas implicadas en codificación de lesiones deben seguir. La asignación de la gravedad, en ningún caso, puede depender de opiniones particulares.

Para garantizar al máximo la universalidad de este lenguaje, la AAAM, propietaria intelectual de la AIS, desarrolló un proceso formativo específico que dota de rigor en la

codificación a los participantes en dicho proceso. El primer nivel de acreditación consiste en un curso de codificación, disponible en inglés y en castellano (desde el año 2012). El segundo nivel de acreditación, se consigue mediante la superación de un examen, solo disponible en Estados Unidos, Canadá o Australia. Se requiere una experiencia en codificación recomendable de 2 años y la superación del mismo, acredita como especialista en AIS.

Para asegurar una adecuada recogida de los datos, la persona encargada de la codificación en este trabajo, cumple los siguientes requisitos:

- Acreditada como codificadora oficial de la AAAM.
- Acreditada como Especialista en AIS por la AAAM.
- Formadora en codificación en AIS en lengua española.
- Miembro del Comité de Certificación para AIS.

3.6.2. Fase II: Proceso de recogida de datos del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla

Una vez conseguidos los permisos oportunos para la revisión de las historias clínicas, se asignó un código al presente estudio y fueron proporcionadas las claves de acceso para la solicitud de revisión de las mismas. Hay que puntualizar que las historias clínicas en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla eran todavía en formato papel ya que se encontraban en el proceso de informatización.

El número de historias máximo permitido para revisar por día era de 15, por lo que la revisión de historias se prolongó desde octubre del año 2010 hasta abril del año 2011.

Durante la revisión de historias clínicas se realizó la codificación de las lesiones. Se codificó primero con la versión AIS 98 y después con la versión AIS 2005 (actualización 2008).

El diccionario AIS 2005 (actualización 2008), traducido por el European Center for Injury Prevention (AAAM, 2008), fue modificado para evitar un sesgo en la codificación. En el

diccionario estándar, aparece una columna con la correspondencia de los códigos AIS 98 para cada código AIS 2005 (actualización 2008). El diccionario utilizado, fue un diccionario al que se le había eliminado esa información para evitar la interferencia en la codificación.

En aquellos casos en que una historia clínica no estaba disponible para su revisión, se volvió a solicitar en una segunda ocasión con al menos 15 días de diferencia. Si en esta segunda ocasión tampoco era posible revisarla, se consideró motivo de exclusión.

Todos estos datos fueron recogidos en un fichero de Excel en el que sólo estaba presente el número de historia de los pacientes a estudio como método identificativo.

Una vez terminada la revisión de todas las historias clínicas, se procedió a calcular el MAIS, ISS, NISS y FCI para cada uno de los casos a estudio.

3.6.3. Fase III: Proceso de recogida de datos del Complejo Hospitalario de Navarra

Una vez obtenido el permiso para la revisión de historias clínicas por parte de la dirección del Complejo Hospitalario de Navarra, la persona encargada de la codificación se trasladó al Hospital de Navarra para poder revisar las historias clínicas.

Las historias clínicas en el Complejo Hospitalario de Navarra estaban disponibles en formato electrónico, no existiendo limitación en el número de historias revisadas por día.

El proceso de revisión fue exactamente igual para el Complejo Hospitalario de Navarra que para Valdecilla. Se realizó la codificación de las lesiones, primero con la versión AIS 98 y después con la versión AIS 2005 (actualización 2008). Se utilizó el mismo diccionario AIS 2005 (actualización 2008), en español y modificado para evitar interferencia en la codificación.

En esta ocasión, todas las historias clínicas pudieron ser revisadas ya que al ser electrónicas, todas estaban disponibles.

La revisión de las historias electrónicas fue mucho más rápida ya que la información se localiza muy fácilmente. Se realizó durante el mes de Febrero del 2012.

Todos los datos fueron recogidos en fichero de Excel de idénticas características al utilizado en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

Una vez terminada la revisión de todas las historias clínicas, se procedió a calcular el MAIS, ISS, NISS y FCI para cada uno de los casos a estudio.

3.6.4 Fase IV: Proceso de unificación en base de datos común

Una vez recolectados todos los datos necesarios, cada caso fue nuevamente analizado atendiendo a los criterios de inclusión y exclusión.

De los 749 casos revisados inicialmente, 50 fueron excluidos. Los motivos de exclusión de estos casos, se detallan en la Tabla 5.

Tabla 5
Motivos de exclusión del estudio.

MOTIVO DE EXCLUSIÓN	PACIENTE (N)
Imposibilidad de revisar la Historia Clínica	2
El motivo del ingreso no se relaciona con causas externas	27
No presentaban lesiones	17
Presentaban lesiones con gravedad desconocida	1
El ingreso no se había realizado a través del servicio de urgencias	1
Ingreso para reintervención	2

La muestra finalmente estuvo compuesta por un total de 699 casos.

Una vez realizada la codificación con ambas versiones de la escala AIS, realizado el cálculo de todos los índices de gravedad e incapacidad de ella derivados y eliminado todos los casos que no cumplían los criterios de inclusión, se procedió a añadir en estos

ficheros de Excel, toda la información proporcionada por los registros de datos hospitalarios, como edad, fecha de ingreso, fecha de alta, códigos CIE-9, etc. Hasta completar todos los datos necesarios para este estudio que se describen en el apartado 3.7.

Una vez completo el registro de información para ambos hospitales, se fusionaron ambas bases de datos.

3.6.5 Fase V: Proceso de conversión automática de códigos CIE-9 en códigos AIS 2005 (actualización 2008)

Para convertir los códigos CIE-9 en códigos AIS, se han llevado a cabo, varios pasos. En primer lugar, se convirtieron los códigos CIE-9 de los casos seleccionados para ambos hospitales en códigos AIS 98, mediante el programa de mapeo mencionado anteriormente y diseñado a tal efecto, el ICDMAP-90 (Center for Injury research and Policy of the Johns Hopkins University School of public Health and Tri-Analytics, Inc., 1998).

En segundo lugar, los códigos AIS 98, fueron convertidos a AIS 05 (actualización 2008) según el algoritmo presente en el diccionario AIS. Cuando un código AIS 98 no tiene código AIS 05, se dejó en blanco.

Por cada código CIE, se obtienen entre 1- 3 códigos AIS, puesto que en ocasiones, un solo descriptor CIE-9, describe varias lesiones AIS. Por ejemplo:

Código CIE-9-MC 801.1:

- Fractura de Base de cráneo cerrada con laceración y contusión cerebrales (OMS, 2012).

Los correspondientes códigos AIS 2005 (actualización 2008) para ese código CIE-9-MC serían:

- 150200.3 Fractura de Base de Cráneo NFS (Not Further Specified [sin información adicional]).
- 140688.3 Laceración Cerebral NFS.
- 140611.3 Contusiones Cerebrales NFS.

Una vez asignados los valores AIS mediante programa de mapeo, se calculó el ISS en base a los códigos obtenidos por programa de mapeo en la versión AIS 2005 (actualización 2008).

A continuación se calculó la diferencia de los valores del ISS obtenidos con la versión AIS 2005 (actualización 2008) por codificación manual y los obtenidos por conversión automática para la misma versión.

Esta última fase del procedimiento, fue llevada a cabo en colaboración con investigadores del Centro de Ingeniería Biomecánica de la Universidad de Virginia y el Centro de Investigación y Prevención de Lesiones de la Universidad de Pensilvania.

3.7. Descripción de las variables

Las variables necesarias para llevar a cabo este proyecto de investigación han sido las siguientes:

- **Edad:**
 - Definición: edad en años.
 - Tipo: cuantitativa, discreta.
 - Codificación: numérica.

- **Hospital:**
 - Definición: hospital al que pertenece el caso.
 - Tipo: cualitativa, nominal.
 - Codificación:
 - Valdecilla=1
 - Navarra=2

- **Género:**
 - Definición: sexo.
 - Tipo: cualitativa, nominal.

- Codificación:

Mujer=0

Hombre=1

- **Estancia hospitalaria:**

- Definición: Tiempo que el paciente ha permanecido ingresado, en días (fecha de alta – fecha de ingreso).
- Tipo: cuantitativa, discreta.
- Codificación: numérica.

- **MAIS 98:**

- Definición: Maximun AIS según versión 98 de la escala. Valor de AIS mayor de todas las lesiones del caso a estudio.
- Tipo: cualitativa, ordinal.
- Rango: entre 1 y 6 donde 1 es la menor gravedad posible y 6 es la gravedad máxima.
- Categorización: Atendiendo a la definición de paciente grave basada en la AIS, se categorizó en (Pérez et al., 2014; Zonfrillo et al., 2015):

MAIS ≥ 3 = Grave

MAIS < 3 = No grave

- **MAIS 05 (08):**

- Definición: Maximun AIS según versión 2005 (08) de la escala. Valor de AIS mayor de todas las lesiones del caso a estudio.
- Tipo: cualitativa, ordinal.
- Rango: entre 1 y 6 donde 1 es la menor gravedad posible y 6 es la gravedad máxima.
- Categorización: Atendiendo a la definición de paciente grave basada en la AIS, se categorizó en (Pérez et al., 2014; Zonfrillo et al., 2015):

MAIS ≥ 3 = Grave

MAIS < 3 = No Grave

▪ ISS 98:

- Definición: Injury Severity Score según versión 98 de la escala. Mide la gravedad global en el individuo cuando presenta múltiples lesiones. El ISS es la suma de los cuadrados de las mayores puntuaciones AIS en tres regiones corporales distintas:

$$A^2 + B^2 + C^2 = ISS$$

- Tipo: cualitativa, ordinal.
- Rango: entre 1-75, donde 1 es la menor gravedad y 75 es la máxima gravedad.
- Categorización:
 - ~ Atendiendo a la definición de paciente grave para ISS, se categorizó en (Baker y O'neill, 1976; MacKenzie et al., 1989; Palmer et al., 2015; Stevenson et al., 2001):
 - ISS >15= Grave
 - ISS <15= No grave
 - ~ Atendiendo a la categorías de gravedad descritas por Copes et al. en el 88, se categorizó en (Copes et al., 1988; Stewart et al., 2011):
 - Leve: ISS entre 1 y 8
 - Moderado: ISS entre 9 y 14
 - Grave: ISS entre 16 y 24
 - Muy Grave: ISS >24

▪ ISS 05 (08)

- Definición: Injury Severity Score según versión 2005 (08) de la escala. Mide la gravedad global en el individuo cuando presenta múltiples lesiones. El ISS es la suma de los cuadrados de las mayores puntuaciones AIS en tres regiones corporales distintas:

$$A^2 + B^2 + C^2 = ISS$$

- Tipo: cualitativa, ordinal.
- Rango: entre 1-75, donde 1 es la menor gravedad y 75 es la máxima gravedad.

- Categorización:

- ~ Atendiendo a la definición de paciente grave para ISS, se categorizó en (Baker y O'neill, 1976; MacKenzie et al., 1989; Palmer et al., 2015; Stevenson et al., 2001):

ISS >15= Grave

ISS <15= No Grave

- ~ Atendiendo a la categorías de gravedad descritas por Copes et al. en el 88, se categorizó en (Copes et al., 1988; Stewart et al., 2011):

Leve: ISS entre 1 y 8

Moderado: ISS entre 9 y 14

Grave: ISS entre 16 y 24

Muy Grave: ISS>24

▪ **NISS 98:**

- Definición: New Injury Severity Score según versión 98 de la escala. Mide la gravedad global en el individuo cuando presenta múltiples lesiones. El NISS es la suma de los cuadrados de las mayores puntuaciones AIS, independientemente de la región corporal:

$$A^2 + B^2 + C^2 = \text{NISS}$$

- Tipo: cualitativa, ordinal.
- Rango: Valores entre 1-75, donde 1 es la menor gravedad y 75 es la máxima gravedad.
- Categorización:

- ~ Atendiendo a la definición de paciente grave para NISS, se categorizó en (Baker y O'neill, 1976; MacKenzie et al., 1989; Palmer et al., 2015; Stevenson et al., 2001):

NISS >15= Grave

NISS <15= No grave

~ Atendiendo a la categorías de gravedad descritas por Copes et al. en el 88 para ISS, se categorizó en (Copes et al., 1988; Stewart et al., 2011):

Leve: ISS entre 1 y 8

Moderado: ISS entre 9 y 14

Grave: ISS entre 16 y 24

Muy Grave: ISS>24

▪ **NISS 05 (08):**

- Definición: New Injury Severity Score según versión 2005 (08) de la escala. Mide la gravedad global en el individuo cuando presenta múltiples lesiones. El NISS es la suma de los cuadrados de las mayores puntuaciones AIS, independientemente de la región corporal:

$$A^2 + B^2 + C^2 = \text{NISS}$$

- Tipo: cualitativa, ordinal.

- Rango: Valores entre 1-75, donde 1 es la menor gravedad y 75 es la máxima gravedad.

- Categorización:

~ Atendiendo a la definición de paciente grave para NISS, se categorizó en (Baker y O'Neill, 1976; MacKenzie et al., 1989; Palmer et al., 2015; Stevenson et al., 2001):

NISS >15= Grave

NISS <15= No Grave

~ Atendiendo a la categorías de gravedad descritas por Copes et al. en el 88 para ISS, se categorizó en (Copes et al., 1988; Stewart et al., 2011):

Leve: ISS entre 1 y 8

Moderado: ISS entre 9 y 14

Grave: ISS entre 16 y 24

Muy Grave: ISS>24

▪ **Causa de la lesión:**

- Definición: descripción de la causa de la lesión.
- Tipo: cualitativa, nominal.
- Codificación: alfanumérica. Se ha utilizado como criterio de categorización, las causas de lesión según Clasificación Internacional de enfermedades en su versión 10 (CIE-10) y son las siguientes (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2010):

0= Desconocido.

10= Accidentes de tránsito.

20= Caídas.

30= Golpes, aplastamientos y contactos traumáticos.

40= Disparos y explosiones.

50= Exposición a sustancias o ambientes lesivos.

60= Choques.

70= Mordeduras.

80= Ahogamientos.

90= Inhalaciones.

100= Obstrucciones respiratorias.

110= Exposición a electricidad, radiación y calor.

120= Exposición a fuego, humos o llamas.

130= Exposición a líquidos, gases u objetos calientes.

140= Contacto traumático con animales no venenosos.

150= Exposición a fenómenos naturales y cataclismos.

160= Envenenamientos accidentales.

170= Esfuerzos, privaciones y otras exposiciones.

180= Intoxicaciones voluntarias.

190= Lesiones autoinfligidas.

200= Agresiones.

210= Otros incidentes no clasificados.

▪ Mortalidad:

- Definición: fallecimiento.
- Tipo: cualitativa, nominal.
- Codificación:
 - No=0
 - Sí=1
- Categorización: Atendiendo a distintos criterios, se categorizó en (Gorra et al., 2011; Pérez et al., 2004):
 - Mortalidad intra-hospitalaria
 - Mortalidad a 30 días
 - Mortalidad a más de 30 días

▪ Peso del GRD:

- Definición: coeficiente para gasto sanitario del DRG.
- Tipo: cuantitativa, continua.
- Codificación: numérica.

▪ AIS 98 pre-punto:

- Definición: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión, según diccionario de la AIS en su versión 98.
- Tipo: cualitativa, nominal.
- Codificación: numérica.

▪ AIS 98 post-punto:

- Definición: código de gravedad AIS según la versión 98 para la lesión a estudio.
- Tipo: cualitativa, ordinal.
- Rango: de 1 a 6 donde 1=menor gravedad y 6=máxima gravedad.

- Categorización: Atendiendo a la definición de lesión grave basada en la AIS, se categorizó en (Pérez et al., 2014; Zonfrillo et al., 2015):

AIS ≥ 3 = Lesión grave

AIS < 3 = No lesión grave

- **AIS 05 (08) pre-punto:**

- Definición: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión, según diccionario de la AIS en su versión 2005 (08).
- Tipo: cualitativa, nominal.
- Codificación: numérica.

- **AIS 05 (08) post-punto:**

- Definición: código de gravedad AIS según versión 2005 (08) para la lesión a estudio.
- Tipo: cualitativa, ordinal.
- Rango: de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.
- Categorización: Atendiendo a la definición de lesión grave basada en la AIS, se categorizó en (Pérez et al., 2014; Zonfrillo et al., 2015):

AIS ≥ 3 = Lesión grave

AIS < 3 = No lesión grave

En el ANEXO I, se muestra el diccionario de variables de la base de datos.

3.8. Fuentes

Las fuentes utilizadas para la obtención de los datos fueron:

- Los registros de datos hospitalarios.
- Las historias clínicas de los pacientes.
- Codificación manual con AIS 98 y AIS 2005 (actualización 2008).

- Cálculo manual de índices de gravedad de las lesiones.

En el caso concreto de la mortalidad, la fuente fueron los registros hospitalarios, que a su vez, hacen seguimiento de los pacientes fallecidos.

3.9. Sesgos

Este estudio puede presentar dos posibles sesgos:

- Sesgo de caracterización de un paciente traumático: ya que la selección de la muestra ha sido realizada por parte del servicio de documentación clínica de ambos hospitales, sin control por parte de los responsables de este proyecto. Para minimizarlo, se han descrito unos criterios de selección muy específicos y del listado cerrado que remitieron los hospitales, los pacientes fueron seleccionados al azar.
- Sesgo de observación: la codificación de la gravedad de las lesiones podría verse influenciada por la disponibilidad de información en el momento de realizar la codificación. Para reducirlo al máximo se llevaron a cabo tres acciones:
 - La codificadora, en el momento de realizar la codificación manual, sólo disponía del número de historia clínica para la localización de los sujetos a estudio. Toda la información proveniente del registro de datos hospitalarios fue añadida posteriormente a la codificación.
 - Se utilizó un diccionario AIS 2005 (actualización 2008) modificado para eliminar la información de correspondencia de códigos con la AIS 98, de tal modo, que esa información no pudiese afectar a la codificación manual.
 - La responsable de la codificación, se formó y acreditó al máximo nivel como codificadora, para asegurar el máximo rigor posible en la codificación.

3.10. Método estadístico

Para el análisis estadístico se ha utilizado el Programa SPSS versión 22.

Para el análisis descriptivo de la muestra se ha calculado la media, desviación estándar de las variables cuantitativas (edad, estancia hospitalaria y peso de GRD), y frecuencias y porcentajes de las variables cualitativas (género, AIS, MAIS, ISS y NISS).

Se generaron tablas de contingencia para comparar las puntuaciones de AIS, MAIS, ISS y NISS en ambas versiones de la escala por un lado, y las puntuaciones del ISS con codificación manual vs. automática por otro, utilizando la prueba χ^2 de McNemar-Bowker para variables categóricas politómicas y probar si las puntuaciones discordantes tanto en las versiones de la escala, como en el tipo de codificación, eran simétricas o aleatorias tanto en la dirección como en la magnitud del desacuerdo.

Además, se midieron las frecuencias y porcentajes de pares concordantes, los casos en los que los índices de la versión 05 eran inferiores y superiores a los de la versión del 98, y los casos que se movieron al criterio de paciente grave y no grave. Al comparar los valores del ISS por codificación manual vs. automática, se calcularon las diferencias entre estos valores. El índice de concordancia simple (ICS) o concordancia global, mide de forma bruta la proporción de respuestas en la que existe acuerdo entre los observadores, sin ponderar ni tener en cuenta las potenciales fuentes de error ni el azar, lo cual supone una importante limitación que obliga a complementarlo con otros indicadores (Streiner et al., 2014).

Por otro lado, para analizar el acuerdo y la concordancia entre las puntuaciones de AIS, ISS, MAIS y NISS entre las versiones de la escala se ha utilizado el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) y el Índice Kappa (K) de Cohen ponderado cuadrático, ya que tiene en cuenta la distancia del desacuerdo de las puntuaciones (Fleiss et al., 2013; Landis y Koch, 1977; Streiner et al., 2014; Viera y Garrett, 2005).

El índice ponderado kappa (κ) de Cohen, expresado en forma de proporción, indicaría la fracción de acuerdos entre puntuaciones, no debidos al azar del total de posibles acuerdos. Se aportarán sus valores absolutos, así como los límites del intervalo de confianza y el valor de la p, que, en caso de significación estadística ($p < 0,05$), estaría indicando que el valor de κ no es debido al azar (Viera y Garrett, 2005).

El coeficiente de correlación intraclase (CCI), es un estadístico que generalmente adquiere valores paralelos al κ ponderado (Fleiss et al., 2013; Streiner et al., 2014). Su valor se interpreta como el porcentaje de la variabilidad de los puntajes que depende sólo de la variabilidad entre los sujetos medidos. Por ejemplo, si el valor es 0,9, indicaría que el 90% de la varianza de los puntajes, depende solamente de la variabilidad de los sujetos. Se utilizará para estimar la concordancia entre las puntuaciones de cada caso.

Para valorar la reproducibilidad con el estadístico κ , se siguió la clasificación propuesta por Landis y Koch (1977), que establecen que un $\kappa > 0,75$ indica acuerdo excelente, entre 0,75 y 0,40 bueno y $< 0,40$ pobre grado de acuerdo. Para la interpretación del CCI, se siguió la clasificación establecida por Landis y Koch (1977), según la cual un CCI $> 0,90$ indica una concordancia muy buena; 0,71-0,90, buena; 0,51-0,70, moderada; 0,31-0,50, mediocre, y si es $< 0,31$, la concordancia sería mala o muy mala.

Para evaluar la relación de la gravedad de los pacientes, medida mediante los índices ISS y NISS de ambas versiones de la escala, con los indicadores asistenciales mortalidad, gasto sanitario y tiempo de estancia hospitalaria, se han utilizado diferentes pruebas estadísticas.

Así, se realizaron tablas de contingencia para las categorías del ISS y NISS de pacientes que sobreviven y pacientes que fallecen, calculando las frecuencias y porcentajes asociadas a cada categoría. Para analizar la capacidad predictiva de ambos índices en la mortalidad intrahospitalaria, a los 30 días y a > 30 días, se utilizó la capacidad discriminativa de éstos a través del área debajo de la curva ROC (AUC) y la calibración de los mismos a través del estadístico χ^2 de Hosmer-Lemeshow. La discriminación es la

capacidad de los instrumentos (en nuestro caso ISS y NISS) para discriminar entre pacientes que sobreviven y pacientes que fallecen. La calibración es la exactitud de las predicciones de riesgo hechas por los modelos. La prueba de bondad de ajuste de Lemeshow-Hosmer que resulte con menor valor χ^2 , indicará mejor calibración para ese índice, y un valor de p superior a 0,05 validará el modelo al indicar que no existen diferencias estadísticamente significativas entre lo observado y lo predicho (Lemeshow y Hosmer, 1982). Como el valor del estadístico χ^2 depende del número de sujetos de la muestra (Hosmer et al., 1997), sólo puede comparar modelos con el mismo tamaño muestral. El análisis de la capacidad de discriminación comparó los valores calculados para el área bajo la curva ROC de cada modelo (AUC). El mayor valor de AUC se corresponde con la mejor capacidad de discriminación.

Para analizar la relación entre los índices ISS y NISS con los indicadores sanitarios tiempo de estancia (medido en días) y gasto sanitario (medido a través del peso del GRD), se calculó el coeficiente de correlación Rho de Spearman por un lado, y por otro, para analizar si había diferencias estadísticamente significativas entre las categorías se evaluó con la Prueba de Kruskal-Wallis al no tener la muestra una distribución normal.

En cuanto al tiempo de estancia, se eliminaron los pacientes que habían fallecido en el hospital (mortalidad intra-hospitalaria) para que no distorsionaran los resultados.

3.11. Consideraciones éticas

Este estudio se rige por los principios establecidos en el Informe Belmont (Belmont, 2012) de respeto a las personas, beneficencia y justicia y por los principios establecidos Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, y en la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, Básica Reguladora de la Autonomía del Paciente y de Derechos y Obligaciones en Materia de Información y Documentación Clínica.

El desarrollo de este estudio se ha llevado a cabo una vez obtenidos los permisos pertinentes de las direcciones de ambos centros hospitalarios y tiene la aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica de Cantabria (CEICC).

Este estudio no contempla riesgo alguno para las personas que han participado. No ha habido contacto entre la investigadora de este proyecto y los pacientes seleccionados para el estudio. Los métodos utilizados no involucraron experimentos clínicos ni conllevaron riesgos para su integridad física. Tampoco ha conllevado costo alguno para los participantes.

Se han tomado todas las precauciones necesarias para mantener el anonimato de los pacientes incluidos en el estudio y preservar la confidencialidad de su información personal.

4. RESULTADOS

4.1. Diferencias en la asignación de gravedad entre la versión AIS 98 y la versión AIS 2005 (actualización 2008)

La muestra está constituida por 699 personas, 49.3% (n=344) procedentes del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (HUMV) y el 50.7% (n=355) del Complejo Hospitalario de Navarra (CHN) (Tabla 6). De éstos, 388 fueron hombres (55.5%) y 311 mujeres (44.4%). La edad media fue de 52.66 años (DT= 29.21) con un rango entre 0-98 años. La estancia media en el hospital fue de 8.5 días (DT=16.3), con un rango entre 0-311 días. Fallecieron en el hospital antes de ser dados de alta 26 (3.7%) pacientes. A los 30 días, la mortalidad fue de 36 (5.2%) pacientes, y a más de 30 días, fallecieron 114 (16.3%). Además, también se realizó este análisis descriptivo diferenciando los hospitales en los que se recogieron los datos para ver si la muestra era homogénea en ambos centros (Figura 2).

Las causas más frecuente de lesión fueron las caídas 60.4% (n=436), seguidas de golpes, aplastamientos y contactos traumáticos 16% (n=112) y accidentes de tránsito 11.9% (n=83) (Tabla 7 y Figura 3).

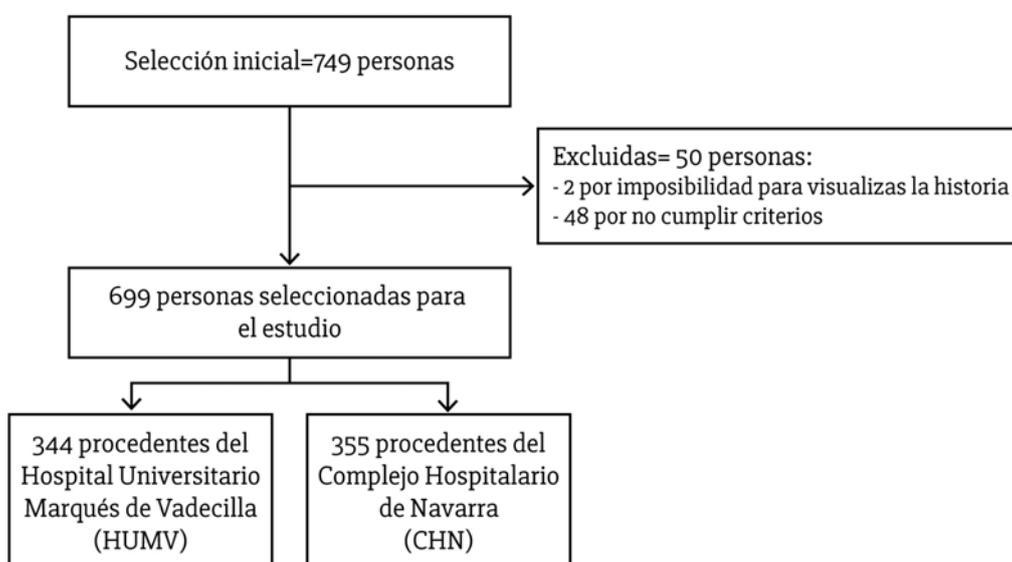


Figura 2. Diagrama de flujo. Selección muestra.

Tabla 6

Análisis descriptivo de las variables sexo, edad, tiempo de estancia y exitus (del total de la muestra y por centros).

Variables	Total n=699		Valdecilla n= 344		Pamplona n= 355	
	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>
Edad	52.66	29.21	53.17	29.17	52.16	29.27
Estancia	8.66	16.46	9.44	19.10	7.92	13.50
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
Sexo						
Hombre	388	55.5	198	57.7	190	53.5
Mujer	311	44.4	146	42.3	165	46.5
Muertes Intrahospitalaria						
Sí	26	3.7	17	4.9	9	2.5
No	674	96.3	328	95.1	346	97.5
Muertes 30 días						
Sí	36	5.2	22	6.4	14	3.9
No	663	94.8	322	93.6	341	96.1
Muertes >30 días						
Sí	114	16.3	60	17.4	54	15.2
No	585	83.7	284	82.6	301	84.8

Tabla 7
Frecuencias y porcentajes de las etiologías de las lesiones.

Causa	Total		Valdecilla		Pamplona	
	n=699	%	n=344	%	n=355	%
Caídas	422	60.4	209	60.9	213	60.0
Accidentes de tránsito	83	11.9	52	15.1	31	8.7
Golpes, aplastamientos y contactos traumáticos	112	16.0	46	13.3	66	18.6
Desconocido	49	7.0	23	6.7	26	7.3
Agresiones	16	2.3	6	1.7	10	2.8
Lesiones autoinfligidas	6	.90	3	.90	3	.80
Exposición a líquidos, gases u objetos calientes	3	.40	-	-	3	.80
Disparos y explosiones	2	.30	1	.30	1	.30
Mordeduras	2	.30	1	.30	1	.30
Obstrucciones respiratorias	2	.30	1	.30	1	.30
Exposición a electricidad, radiación y calor	2	.30	2	.60	-	-

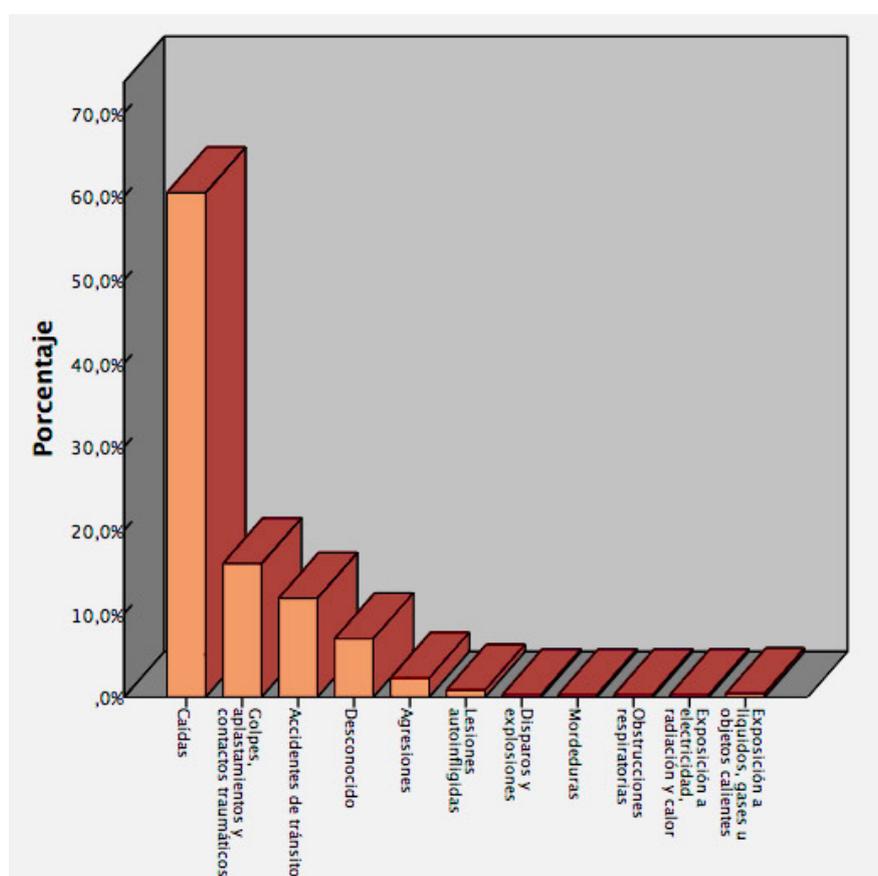


Figura 3. Porcentajes de la etiología de la lesión.

4.1.1. Análisis del índice MAIS para las versiones AIS 98 y AIS 2005 (actualización 2008)

Se analizaron los valores del Maximun AIS (MAIS), Injury Severity Score (ISS), New Injury Severity Score (NISS) y AIS post-punto (código que indica la gravedad), para ambas versiones de la escala. En el análisis del AIS post-punto se incluyeron todas las lesiones de los pacientes.

Así, se obtuvieron las frecuencias y porcentajes de los niveles del MAIS en la versión del 98 y del 05 (actualización 2008) (Tabla 8), observándose un mayor número de pacientes en la versión AIS 05 (actualización 2008) para los niveles MAIS 1 y 2, y un mayor número de pacientes en los niveles MAIS 3 y 4 en la versión AIS 98 (Figura 4).

Tabla 8

Frecuencias y porcentajes de las categorías del MAIS para las versiones 98 y 05 de la escala.

Niveles n=699	MAIS 98		MAIS 05		p*
	n	%	n	%	
1	97	13.9	105	15.0	.000
2	252	36.1	302	43.2	
3	294	42.1	256	36.6	
4	30	4.3	14	2.0	
5	24	3.4	21	3.0	
6	1	.10	1	.10	
<3	350	50.1	407	58.2	-
≥3	349	49.9	292	41.8	-

* χ^2 de vs.McNemar-Bowke

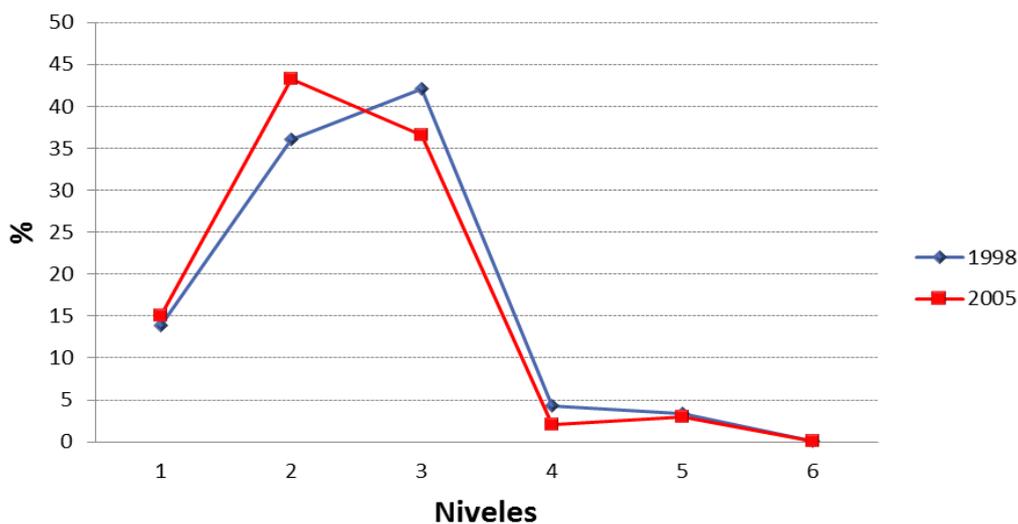


Figura 4. Porcentajes de los niveles del MAIS 98 vs. MAIS 05.

Tabla 9
Tabla de contingencia de los niveles de MAIS 98 vs. MAIS 08.

	MAIS 98	MAIS 05					Total	
		1	2	3	4	5		6
	Recuento	97	0	0	0	0	0	97
1	% dentro de MAIS 98	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	% dentro de MAIS 05	92.4%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	13.9%
	Recuento	8	239	5	0	0	0	252
2	% dentro de MAIS 98	3.2%	94.8%	2.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	% dentro de MAIS 05	7.6%	79.4%	2.0%	.0%	.0%	.0%	36.1%
	Recuento	0	62	229	3	0	0	294
3	% dentro de MAIS 98	.0%	21.1%	77.9%	1.0%	.0%	.0%	100.0%
	% dentro de MAIS 05	.0%	2.6%	89.5%	21.4%	.0%	.0%	42.1%
	Recuento	0	0	19	10	1	0	30
4	% dentro de MAIS 98	.0%	.0%	63.3%	33.3%	3.3%	.0%	100.0%
	% dentro de MAIS 05	.0%	.0%	7.4%	71.4%	4.8%	.0%	4.3%
	Recuento	0	0	3	1	20	0	24
5	% dentro de MAIS 98	.0%	.0%	12.5%	4.2%	83.3%	.0%	100.0%
	% dentro de MAIS 05	.0%	.0%	1.2%	7.1%	95.2%	.0%	3.4%
	Recuento	0	0	0	0	0	1	1
6	% dentro de MAIS 98	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	100.0%
	% dentro de MAIS 05	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	.1%
Total	Recuento	105	301	256	14	21	1	698
	% dentro de MAIS 98	15.0%	43.1%	36.7%	2.0%	3.0%	.1%	100.0%
	% dentro de MAIS 05	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

χ^2 de McNemar-Bowke = 71.13; gl= 5; p= .000

CCI= .948 (p<.000). 95% IC (.930; .961)

K=.902 (p<.05). 95% IC (.827; .977)

Pares concordantes = 596 (85.30%)

Casos MAIS 05 inferiores que MAIS 98 = 93 (13.30%)

Casos MAIS 05 superiores que MAIS 98 = 9 (1.29%)

Casos que se movieron a <3 con MAIS 05 = 62 (8.87%)

Casos que se movieron a ≥ 3 con MAIS 05 = 5 (.71%)

Al comparar las categorías de MAIS en ambas versiones [98 vs. 05 (actualización 2008)], un total de 596 pares (85.30%) fueron concordantes, pares que aparecen en la diagonal

de la Tabla 9, obteniendo una Kappa ponderada cuadrática $K = .902$ ($p < .05$), 95% IC (.827; .977) y un CCI= .948 ($p < .000$), 95% IC (.930; .961), siendo la distribución asimétrica, no distribuyéndose las parejas discordantes de forma simétrica alrededor de los pares concordantes (χ^2 de McNemar-Bowke = 71.13; $gl = 5$; $p = .000$). En los casos discordantes, el 13.30% ($n = 93$) de los pacientes fueron codificados con niveles MAIS más bajos y un 1.29% ($n = 9$), fueron codificados con niveles más altos utilizando la versión AIS 05 (actualización 2008). De este modo, 62 (8.87%) pacientes se movieron a valores de MAIS < 3 , y 5 (.71%) pacientes a valores de MAIS ≥ 3 con la versión AIS 05 (actualización 2008), cambiando así el criterio de paciente grave en un total de 57 pacientes (Tabla 9). Además, observamos que con la versión AIS 98 un 49.9% ($n = 349$) de los pacientes fueron clasificados como graves (MAIS ≥ 3) y con la versión del AIS 05 (actualización 2008) un 41.8% ($n = 292$) (Tabla 8).

4.1.2 Análisis del índice ISS para las versiones AIS 98 y AIS 2005 (actualización 2008)

Al analizar los valores del Injury Severity Score (ISS), se observó un mayor número de pacientes en la versión AIS 05 (actualización 2008) para los valores ISS 1-8, y un mayor número de pacientes para los valores ISS 9-14, 16-24 y > 24 en la versión AIS 98 (Tabla 10 y Figura 5).

Tabla 10
Frecuencias y porcentajes de las categorías del ISS para las versiones 98 y 05 de la escala.

n=699	ISS 98		ISS 05		p*
	n	%	n	%	
1-8	341	48.8	398	56.9	.000
9-14	292	41.8	254	36.3	
16-24	33	4.7	19	2.7	
>24	32	4.6	28	4	
<15	634	90.7	652	93.3	-
>15	65	9.3	47	6.7	-

* χ^2 de McNemar-Bowke

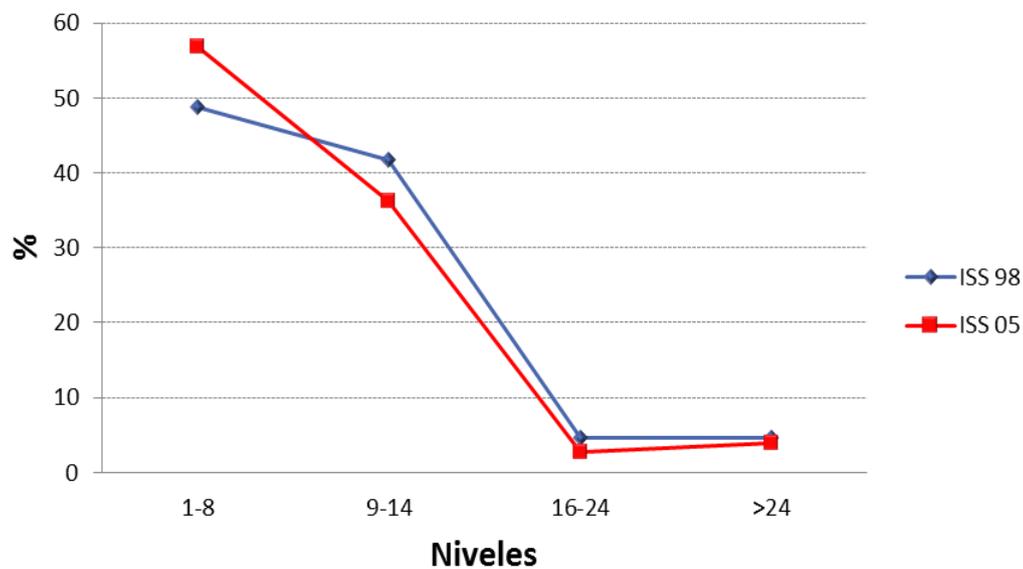


Figura 5. Porcentajes de las categorías del ISS 98 vs. ISS 05.

Al comparar las categorías del ISS en ambas versiones [98 vs. 05 (actualización 2008)], un total de 602 pares (86.24%) fueron concordantes (Tabla 11), obteniendo un índice de Kappa ponderada cuadrática $K = .866$ ($p < .05$), 95% IC (.806; .926) y un CCI = .935 ($p < .000$), 95% IC (.918; .948). Los casos discordantes se distribuyeron asimétricamente alrededor de los pares concordantes (χ^2 de McNemar-Bowke = 61.15; $gl = 5$; $p = .000$). En los casos discordantes, el 12.32% ($n = 86$) de los pacientes fueron codificados con niveles más bajos y un 1.43% ($n = 10$) fueron codificados con niveles más altos utilizando la versión AIS 05 (actualización 2008). De este modo, 22 (3.15%) pacientes se movieron a valores de ISS < 15 , y 4 (.57%) pacientes a valores de ISS > 15 con la versión AIS 05 (actualización 2008), cambiando así el criterio de paciente grave en un total de 18 pacientes (Tabla 11).

También observamos, que con la versión del AIS 98 un 9.3% ($n = 65$) de los pacientes fueron clasificados como graves (ISS > 15) y con la versión AIS 05 (actualización 2008) un 6.7% ($n = 47$) (Tabla 10). Varios estudios sugieren la actualización del criterio de paciente grave para el ISS del 2005 (actualización 2008), por lo que buscamos en nuestra muestra, el valor ISS que clasificaba el mismo número de pacientes graves que el valor ISS > 15 para la versión del 98 y el resultado fue un ISS > 12 , es decir que obtenemos similar porcentaje

de pacientes clasificados como graves para un ISS 98 de 15 y para un ISS 2005 (actualización 2008) de 12.

Tabla 11
Tabla de contingencia de los niveles de ISS 98 vs. ISS 08.

	ISS 98	ISS 05				Total
		1-8	9-14	16-24	>24	
1-8	Recuento	336	5	0	0	341
	% dentro de ISS 98	98.5%	1.5%	.0%	.0%	100.0%
	% dentro de ISS 05	84.6%	2.0%	.0%	.0%	48.9%
9-14	Recuento	61	227	3	1	292
	% dentro de ISS 98	20.9%	77.7%	1.0%	.3%	100.0%
	% dentro de ISS 05	15.4%	89.4%	15.8%	3.6%	41.8%
16-24	Recuento	0	19	13	1	33
	% dentro de ISS 98	.0%	57.6%	39.4%	3.0%	100.0%
	% dentro de ISS 05	.0%	7.5%	68.4%	3.6%	4.7%
>24	Recuento	0	3	3	26	32
	% dentro de ISS 98	.0%	9.4%	9.4%	81.3%	100.0%
	% dentro de ISS 05	.0%	1.2%	15.8%	92.9%	4.6%
Total	Recuento	397	254	19	28	698
	% dentro de ISS 98	56.9%	36.4%	2.7%	4.0%	100.0%
	% dentro de ISS 05	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

χ^2 de vs.McNemar-Bowke = 61.15; gl= 5; p= .000
 CCI= .935 (p<.000). 95% IC (.918; .948)
 K=.866 (p<.05). 95% IC (.806; .926)
 Pares concordantes = 602 (86.24%)
 Casos ISS 05 inferiores que ISS 98 = 86 (12.32%)
 Casos ISS 05 superiores que ISS 98 = 10 (1.43%)
 Casos que se movieron a <15 con ISS 05 = 22 (3.15%)
 Casos que se movieron a >15 con ISS 05 = 4 (.57%)

4.1.3. Análisis del índice NISS para las versiones AIS 98 y AIS 2005 (actualización 2008)

Al igual que para MAIS e ISS, se obtuvieron las frecuencias y porcentajes de las categorías del NISS en la versión del 98 y del 05 (actualización 2008) (Tabla 12), observándose un mayor número de pacientes en la versión AIS 05 (actualización 2008) para los valores NISS 1-8, y un mayor número de pacientes para los valores NISS 9-14, 16-24 y >24 en la versión AIS 98 (Figura 6).

Tabla 12
Frecuencias y porcentajes de las categorías del NISS para las versiones 98 y 05 de la escala.

n=699	NISS 98		NISS 05		p*
	n	%	n	%	
1-8	321	45.9	372	53.2	.000
9-14	284	40.6	254	36.3	
16-24	44	6.3	36	5.2	
>24	49	7	37	5.3	
<15	606	86.7	626	89.6	-
>15	93	13.3	73	10.4	-

* χ^2 de McNemar-Bowke

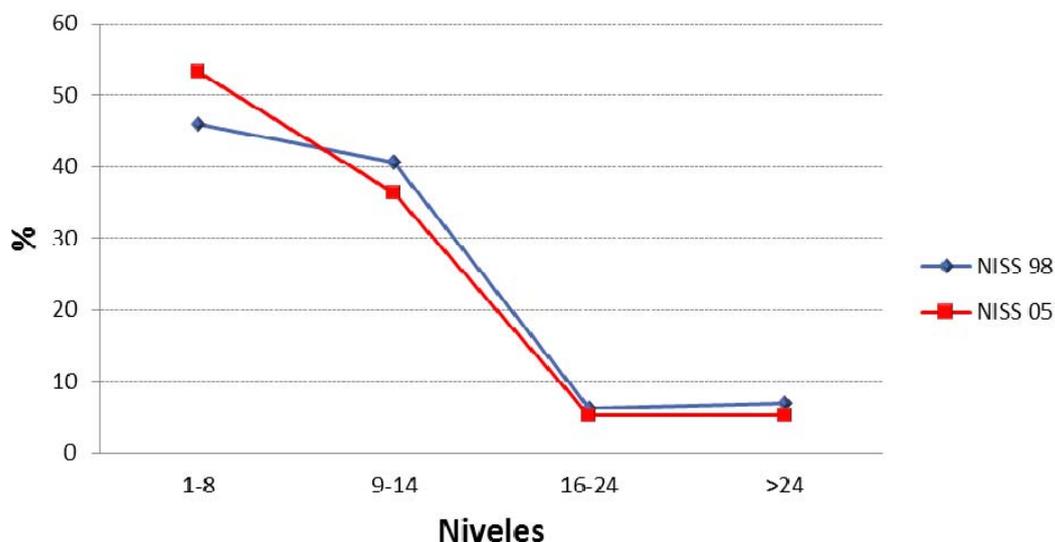


Figura 6. Porcentajes de las categorías del NISS 98 vs. NISS 05.

Al comparar mediante una tabla de contingencia las categorías de NISS en ambas versiones [98 vs. 05 (actualización 2008)], un total de 598 pares (85.67%) fueron concordantes (Tabla 13), obteniendo un índice de Kappa ponderada cuadrática $K = .867$ ($p < .05$), 95% IC (.816; .919) y un CCI = .929 ($p < .000$), 95% IC (.911; .943). Los casos discordantes se distribuyeron asimétricamente alrededor de los pares concordantes (χ^2 de vs. McNemar-Bowke = 53.78; $gl = 5$; $p = .000$). En los casos discordantes, el 12.32% ($n = 86$) de los pacientes fueron codificados con niveles NISS más bajos y un 2% ($n = 14$) fueron codificados con niveles más altos utilizando la versión AIS 05 (actualización 2008). De este modo, 24 (3.44%) pacientes se movieron a valores de NISS <15, y 4

(.57%) pacientes a valores de NISS>15 con la versión AIS 05 (actualización 2008), cambiando así el criterio de paciente grave en un total de 20 pacientes (Tabla 13). Además, observamos que con la versión del AIS 98 un 13.3% (n= 93) de los pacientes fueron clasificados como graves (NISS>15) y con la versión AIS 05 (actualización 2008) un 10.4% (n=73) (Tabla 12).

Tabla 13
Tabla de contingencia de los niveles de NISS 98 vs. NISS 08.

	NISS 98	NISS 05				Total
		1-8	9-14	16-24	>24	
1-8	Recuento	315	6	0	0	321
	% dentro de NISS 98	98.1%	1.9%	.0%	.0%	100.0%
	% dentro de NISS 05	84.9%	2.4%	.0%	.0%	46.0%
9-14	Recuento	48	232	4	0	284
	% dentro de NISS 98	16.9%	81.7%	1.4%	.0%	100.0%
	% dentro de NISS 05	12.9%	91.3%	11.1%	.0%	40.7%
16-24	Recuento	8	14	18	4	44
	% dentro de NISS 98	18.2%	31.8%	40.9%	9.1%	100.0%
	% dentro de NISS 05	2.2%	5.5%	50.0%	10.8%	6.3%
>24	Recuento	0	2	14	33	49
	% dentro de NISS 98	.0%	4.1%	28.6%	67.3%	100.0%
	% dentro de NISS 05	.0%	.8%	38.9%	89.2%	7.0%
Total	Recuento	371	254	36	37	698
	% dentro de NISS 98	53.2%	36.4%	5.2%	5.3%	100.0%
	% dentro de NISS 05	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

χ^2 de vs.McNemar-Bowke = 53.78; gl= 5; p= .000

CCI= .929 (p<.000). 95% IC (.911; .943)

K=.867 (p<.05). 95% IC (.816; .919)

Pares concordantes = 598 (85.67%)

Casos NISS 05 inferiores que ISS 98 = 86 (12.32%)

Casos NISS 05 superiores que ISS 98 = 14 (2%)

Casos que se movieron a <15 con NISS 05 = 24 (3.44%)

Casos que se movieron a >15 con NISS 05 = 4 (.57%)

4.1.4. Análisis de los valores AIS para cada una de las lesiones en las versiones AIS 98 y AIS 2005 (actualización 2008)

Una vez comparada la gravedad de los pacientes con los índices MAIS, ISS y NISS, se analizaron la gravedad de todas las lesiones codificadas en ambas versiones de la escala.

Se codificaron un total de 1270 lesiones en los 699 pacientes. Se analizaron las frecuencias y porcentajes de los niveles de las lesiones en la versión del 98 y del 05 (actualización 2008) (Tabla 14), observándose un mayor número de lesiones en la versión AIS 05 (actualización 2008) para los niveles AIS 1 y 2, y un mayor número de lesiones en los niveles AIS 3 y 4 en la versión AIS 98 (Figura 7). Se obtuvieron 12 valores perdidos para AIS 98 y 3 para AIS 05 (actualización 2008) porque no fue posible categorizar la lesión en esa versión de la escala.

Tabla 14
Frecuencias y porcentajes de las categorías del AIS para las versiones 98 y 05 de la escala.

Niveles n=1270	AIS 98		AIS 05		p*
	n	%	n	%	
1	338	26.6	355	28	.000
2	458	36.1	545	42.9	
3	394	31	325	25.6	
4	40	3.1	18	1.4	
5	27	2.1	23	1.8	
6	1	.1	1	.1	
<3	796	62.7	900	70.9	-
≥3	462	36.4	367	28.9	
Perdidos	12	.9	3	.2	

* χ^2 de McNemar-Bowke

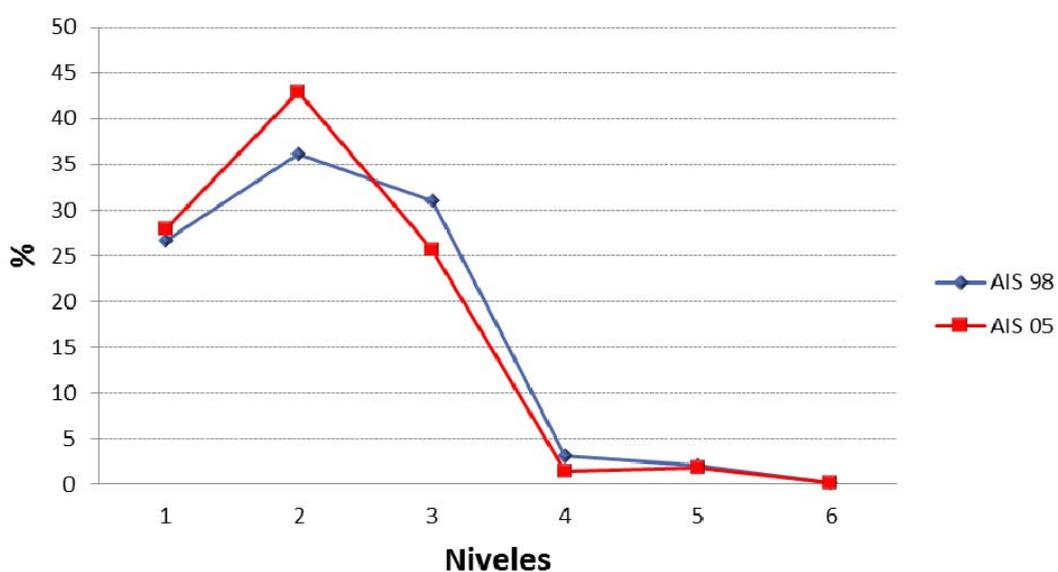


Figura 7. Porcentajes de los niveles del AIS 98 vs. AIS 05.

Tabla 15
Tabla de contingencia de los niveles de AIS 98 vs. AIS 08.

	AIS 98	AIS 05					Total	
		1	2	3	4	5		6
	Recuento	334	3	1	0	0	0	338
1	% dentro de AIS 98	98.8%	.9%	.3%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	94.1%	.6%	.3%	.0%	.0%	.0%	26.9%
	Recuento	20	424	11	1	0	0	456
2	% dentro de AIS 98	4.4%	93.0%	2.4%	.2%	.0%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	5.6%	79.1%	3.4%	5.6%	.0%	.0%	36.3%
	Recuento	1	108	281	4	0	0	394
3	% dentro de AIS 98	.3%	27.4%	71.3%	1.0%	.0%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	.3%	20.1%	87.3%	22.2%	.0%	.0%	31.4%
	Recuento	0	1	26	11	1	0	39
4	% dentro de AIS 98	.0%	2.6%	66.7%	28.2%	2.6%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	.0%	.2%	8.1%	61.1%	4.3%	.0%	3.1%
	Recuento	0	0	3	2	22	0	27
5	% dentro de AIS 98	.0%	.0%	11.1%	7.4%	81.5%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	.0%	.0%	.9%	11.1%	95.7%	.0%	2.2%
	Recuento	0	0	0	0	0	1	1
6	% dentro de AIS 98	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	.1%
Total	Recuento	355	536	322	18	23	1	1255
	% dentro de AIS 98	28.3%	42.7%	25.7%	1.4%	1.8%	.1%	100.0%
	% dentro de AIS 05	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

χ^2 de vs.McNemar-Bowke = 111.01; gl= 7; p= .000

CCI= .949 (p<.000). 95% IC (.935; .959)

K=.903 (p<.05). 95% IC (.844; .962)

Pares concordantes = 1073 (85.50%)

Casos AIS 05 inferiores que AIS 98 = 161 (12.8%)

Casos AIS 05 superiores que AIS 98 = 21 (1.67%)

Casos que se movieron a <3 con AIS 05 = 110 (8.76%)

Casos que se movieron a ≥ 3 con AIS 05 = 13 (1.04%)

Al comparar las categorías de AIS en ambas versiones [98 vs. 05 (actualización 2008)], un total de 1073 pares (85.50%) fueron concordantes (Tabla 15), obteniendo una Kappa ponderada cuadrática $K = .903$ ($p < .05$), 95% IC (.844; .962) y un CCI = .949 ($p < .000$), 95% IC (.935; .959), siendo la distribución asimétrica, no distribuyéndose las parejas discordantes de forma simétrica alrededor de los pares concordantes (χ^2 de vs. McNemar-Bowke = 111.01; $gl = 7$; $p = .000$). En los casos discordantes, el 12.8% ($n = 161$) de las lesiones fueron codificadas con niveles más bajos y un 1.67% ($n = 21$) fueron codificadas con niveles más altos utilizando la versión AIS 05 (actualización 2008). De este modo, 110 (8.76%) lesiones se movieron a valores de AIS < 3 , y 13 (1.04%) lesiones a valores de AIS ≥ 3 con la versión AIS 05 (actualización 2008), cambiando así el criterio de lesión grave en un total de 97 pacientes (Tabla 15). También observamos, que con la versión del AIS 98 un 36.4% ($n = 462$) de las lesiones fueron clasificadas como graves (AIS ≥ 3) y con la versión del AIS 05 (actualización 2008) un 28.9% ($n = 367$) (Tabla 14).

4.1.5. Análisis de los valores AIS para cada una de las lesiones y por regiones corporales en las versiones AIS 98 y AIS 2005 (actualización 2008)

Una vez comparada la gravedad de las lesiones en ambas versiones de la escala, se realizó un análisis de las lesiones por región corporal, encontrándose que la región más prevalente donde se producían las lesiones fue la extremidad inferior y pelvis, seguido de extremidad superior, cabeza y cara (Tabla 16). Se encontraron diferencias en el número de lesiones según la versión de la escala. Esto es debido por un lado, a cambios en la codificación de una versión a otra, y por otro lado, a la inexistencia de algunas lesiones en alguna de las versiones de la escala. Un ejemplo de la primera situación es la fractura del techo de la órbita, que en la versión AIS 98 se asigna a la región de “Cabeza” y en la versión AIS 05 (actualización 2008) se asigna a “Cara”, resultando en una lesión menos en “Cara” y una lesión más en “Cabeza” para la versión AIS 98 que para la versión AIS 05 (actualización 2008). Un ejemplo de la segunda situación es la fractura de acetábulo. En la versión AIS 98 está incluida en la fractura de pelvis, no teniendo un código específico

para la fractura de acetábulo mientras que en la versión AIS 05 (actualización 2008), hay un código específico para la fractura de acetábulo y se codifica independientemente del anillo pélvico.

Tabla 16
Frecuencias y porcentajes según región corporal de las lesiones en las versiones AIS 98 y AIS 05.

Región corporal n=1270	AIS 98		AIS 05	
	n	%	n	%
Extremidades inferiores y pelvis	434	34.2	437	34.4
Extremidades superiores	282	22.2	283	22.3
Cabeza	240	18.9	241	19
Cara	143	11.3	142	11.2
Tórax	70	5.5	75	5.9
Columna	50	3.9	50	3.9
Abdomen	21	1.7	21	1.7
Área externa (miscelánea)	14	1.1	14	1.1
Cuello	4	.3	4	.3
Perdidos	12	.9	3	.2

A continuación se realizó una comparación en la codificación de las lesiones en ambas versiones de la escala [AIS 98 vs. AIS 05 (actualización 2008)] por regiones corporales, realizándolo en las regiones en la que más cambios había habido entre una versión y otra de la escala y en las regiones en la que las lesiones fueron más prevalentes. Así, se realizó la comparación en las regiones extremidad inferior y pelvis, extremidad superior, cabeza, cara y tórax.

▪ **Región corporal de extremidad inferior y pelvis**

De este modo, en la región corporal extremidad inferior y pelvis se analizaron las frecuencias y porcentajes de los niveles de las lesiones en la versión del 98 y del 05 (actualización 2008) (Tabla 17), observándose un mayor número de lesiones en la versión AIS 05 (actualización 2008) para los niveles AIS 1 y 2, y un mayor número de lesiones en el nivel AIS 3 en la versión AIS 98.

Tabla 17
Frecuencias y porcentajes de las codificaciones del AIS 98 y AIS 05 de la región corporal extremidades inferiores y pelvis.

Niveles	AIS 98		AIS 05		
	n=434	n	%	n	%
1		39	9	40	9.2
2		183	42.2	196	45.2
3		212	48.8	196	45.2
4		-	-	2	.5
5		-	-	-	-
6		-	-	-	-
<3		222	51.2	236	54.4
≥3		212	48.8	198	45.6

Tabla 18
Tabla de contingencia de los niveles de AIS 98 vs. AIS 08 para la región corporal extremidades inferiores y pelvis.

	AIS 98	AIS 05				Total
		1	2	3	4	
	Recuento	38	1	0	0	39
1	% dentro de AIS 98	97.4%	2.6%	.0%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	95.0%	.5%	.0%	.0%	9.0%
	Recuento	2	180	1	0	183
2	% dentro de AIS 98	1.1%	98.4%	.5%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	5.0%	91.8%	.5%	.0%	42.2%
	Recuento	0	15	195	2	212
3	% dentro de AIS 98	.0%	7.1%	92.0%	.9%	100.0%
	% dentro de AIS 05	.0%	7.7%	99.5%	100.0%	48.8%
	Recuento	40	196	196	2	434
Total	% dentro de AIS 98	9.2%	45.2%	45.2%	.5%	100.0%
	% dentro de AIS 05	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

CCI= .971 (p<.000). 95% IC (.964; .976)

K=.948 (p<.05). 95% IC (.851; .996)

Pares concordantes = 413 (95.16%)

Casos MAIS 05 inferiores que MAIS 98 = 17 (3.92%)

Casos MAIS 05 superiores que MAIS 98 = 4 (.92%)

Casos que se movieron a <3 con MAIS 05 = 15 (3.46%)

Casos que se movieron a ≥3 con MAIS 05 = 1 (.23%)

Al comparar las categorías de AIS en ambas versiones [98 vs. 05 (actualización 2008)] en esta región corporal, un total de 413 pares (95.16%) fueron concordantes (Tabla 18), obteniendo una Kappa ponderada cuadrática $K = .948$ ($p < .05$), 95% IC (.851; .996) y un CCI = .971 ($p < .000$), 95% IC (.964; .976). En los casos discordantes, el 3.92% ($n = 17$) de las lesiones fueron codificadas con niveles AIS más bajos y un .92% ($n = 4$) fueron codificadas con niveles AIS más altos utilizando la versión AIS 05 (actualización 2008). De este modo, 15 (3.46%) lesiones se movieron a valores de AIS < 3 , y 1 (.23%) lesiones a valores de AIS ≥ 3 con la versión AIS 05 (actualización 2008), cambiando así el criterio de lesión grave en un total de 14 pacientes (Tabla 18). Además, observamos que con la versión del AIS 98 un 48.8% ($n = 212$) de las lesiones fueron clasificadas como graves (AIS ≥ 3) y con la versión del AIS 05 (actualización 2008) un 45.6% ($n = 198$) (Tabla 17).

▪ **Región corporal de extremidad superior**

Al analizar la región corporal extremidades superiores, se obtuvieron las frecuencias y porcentajes de los niveles de las lesiones en la versión del 98 y del 05 (actualización 2008) (Tabla 19), observándose un mayor número de lesiones en la versión AIS 05 (actualización 2008) para los niveles AIS 1 y 2, y un mayor número de lesiones en el nivel AIS 3 en la versión AIS 98.

Tabla 19
Frecuencias y porcentajes de las codificaciones del AIS 98 y AIS 05 de la región corporal extremidades superiores.

Niveles	AIS 98		AIS 05	
	n=282	n	n	%
1	99	35.1	108	38.3
2	139	49.3	172	61
3	44	15.6	1	.4
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
<3	238	84.4	280	99.3
≥ 3	44	15.6	1	.4

Tabla 20
Tabla de contingencia de los niveles de AIS 98 vs. AIS 08 para la región corporal extremidades superiores.

		AIS 05			Total
		1	2	3	
AIS 98					
	Recuento	97	2	0	99
1	% dentro de AIS 98	98.0%	2.0%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	89.8%	1.2%	.0%	35.2%
AIS 98					
	Recuento	11	127	0	138
2	% dentro de AIS 98	8.0%	92.0%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	10.2%	73.8%	.0%	49.1%
AIS 98					
	Recuento	0	43	1	44
3	% dentro de AIS 98	.0%	97.7%	2.3%	100.0%
	% dentro de AIS 05	.0%	25.0%	100.0%	15.7%
Total					
	Recuento	108	172	1	281
	% dentro de AIS 98	38.4%	61.2%	.4%	100.0%
	% dentro de AIS 05	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

CCI= .847 (p<.000). 95% IC (.748; .899)
K=.733 (p<.05). 95% IC (.620; .847)
Pares concordantes = 225 (8.07%)
Casos MAIS 05 inferiores que MAIS 98 = 54 (19.22%)
Casos MAIS 05 superiores que MAIS 98 = 2 (.71%)
Casos que se movieron a <3 con MAIS 05 = 43 (15.30%)
Casos que se movieron a ≥3 con MAIS 05 = 0 (.0%)

Al comparar las categorías AIS en ambas versiones [98 vs. 05 (actualización 2008)] en esta región corporal, un total de 225 pares (80.07%) fueron concordantes (Tabla 20), obteniendo una Kappa ponderada cuadrática $K=.733$ ($p<.05$), 95% IC (.620; .847) y un CCI= .847 ($p<.000$), 95% IC (.748; .899). En los casos discordantes, el 19.22% ($n=54$) de las lesiones fueron codificadas con niveles AIS más bajos y un .71% ($n=2$) fueron codificadas con niveles AIS más altos utilizando la versión AIS 05 (actualización 2008). De este modo, el 15.30% ($n=43$) de las lesiones se movieron a valores de AIS <3, y ninguna lesión a valores de AIS ≥3 con la versión AIS 05 (actualización 2008), cambiando así el criterio de lesión grave en esta región corporal en un total de 43 pacientes (Tabla 20). También observamos, que con la versión del AIS 98 un 15.6% ($n=44$) de las lesiones fueron clasificadas como graves (AIS≥3) y con la versión del AIS 05 (actualización 2008) un .4% ($n=1$) (Tabla 19).

- **Región corporal de cabeza**

En la región corporal cabeza, al analizar las frecuencias y porcentajes de las lesiones, se observó un mayor número de lesiones en la versión AIS 05 (actualización 2008) para los niveles AIS 1 y 2, y un mayor número de lesiones en el nivel AIS 3 en la versión AIS 98 (Tabla 21).

Tabla 21

Frecuencias y porcentajes de las codificaciones del AIS 98 y AIS 05 de la región corporal cabeza.

Niveles	AIS 98		AIS 05		
	n=240	n	%	n	%
1		54	22.5	54	22.5
2		33	13.8	69	28.7
3		96	40	86	35.8
4		34	14.2	11	4.6
5		23	9.6	19	7.9
6		-	-	-	-
<3		87	36.32	123	51.2
≥3		153	63.7	116	48.3

Al comparar las categorías de AIS en ambas versiones [98 vs. 05 (actualización 2008)] en esta región corporal, un total de 174 pares (72.80%) fueron concordantes (Tabla 22), obteniendo una Kappa ponderada cuadrática $K = .891$ ($p < .05$), 95% IC (.814; .954) y un CCI= .892 ($p < .000$), 95% IC (.774; .939). En los casos discordantes, el 12.8% ($n=161$) de las lesiones fueron codificadas con niveles AIS más bajos y un 1.67% ($n=64$) fueron codificadas con niveles AIS más altos utilizando la versión AIS 05 (actualización 2008). De este modo, el 15.48% ($n=37$) de las lesiones se movieron a valores de AIS <3, y el .42% ($n=1$) a valores de AIS ≥3 con la versión AIS 05 (actualización 2008), cambiando así el criterio de lesión grave en esta región corporal en un total de 36 pacientes (Tabla 22). También observamos, que con la versión del AIS 98 un 63.7% ($n= 153$) de las lesiones fueron clasificadas como graves (AIS≥3) y con la versión del AIS 05 (actualización 2008) un 48.3% ($n=116$) (Tabla 21).

Tabla 22

Tabla de contingencia de los niveles de AIS 98 vs. AIS 08 para la región corporal cabeza.

	AIS 98	AIS 05					Total
		1	2	3	4	5	
	Recuento	54	0	0	0	0	54
1	% dentro de AIS 98	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	22.6%
	Recuento	0	32	1	0	0	33
2	% dentro de AIS 98	.0%	97.0%	3.0%	.0%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	.0%	46.4%	1.2%	.0%	.0%	13.8%
	Recuento	0	36	60	0	0	96
3	% dentro de AIS 98	.0%	37.5%	62.5%	.0%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	.0%	52.2%	69.8%	.0%	.0%	40.2%
	Recuento	0	1	23	9	0	33
4	% dentro de AIS 98	.0%	3.0%	69.7%	27.3%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	.0%	1.4%	26.7%	81.8%	.0%	13.8%
	Recuento	0	0	2	2	19	23
5	% dentro de AIS 98	.0%	.0%	8.7%	8.7%	82.6%	100.0%
	% dentro de AIS 05	.0%	.0%	2.3%	18.2%	100.0%	9.6%
Total	Recuento	54	69	86	11	19	239
	% dentro de AIS 98	22.6%	28.9%	36.0%	4.6%	7.9%	100.0%
	% dentro de AIS 05	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

CCI= .892 (p<.000). 95% IC (.774; .939)

K=.891 (p<.05). 95% IC (.814; .954)

Pares concordantes = 174 (72.80%)

Casos AIS 05 inferiores que AIS 98 = 161 (12.8%)

Casos AIS 05 superiores que AIS 98 = 64 (1.67%)

Casos que se movieron a <3 con AIS 05 = 37 (15.48%)

Casos que se movieron a ≥3 con AIS 05 = 1 (.42%)

▪ Región corporal de cara

En la región corporal cara, al analizar las frecuencias y porcentajes, se observaron un mayor número de lesiones en la versión AIS 05 (actualización 2008) para el nivel AIS 1, y un mayor número de lesiones en los niveles AIS 2 y 3 en la versión AIS 98 (Tabla 23).

Tabla 23
Frecuencias y porcentajes de las codificaciones del AIS 98 y AIS 05 de la región corporal cara.

Niveles	AIS 98		AIS 05		
	n=143	n	%	n	%
1		100	69.9	106	74.1
2		37	25.9	34	23.8
3		6	4.2	3	2.1
4		-	-	-	-
5		-	-	-	-
6		-	-	-	-
<3		137	95.8	140	97.9
≥3		6	4.2	3	2.1

Tabla 24
Tabla de contingencia de los niveles de AIS 98 vs. AIS 08 para la región corporal cara.

		AIS 98	AIS 05			Total
			1	2	3	
1	Recuento		99	0	1	100
	% dentro de AIS 98		99.0%	.0%	1.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05		93.4%	.0%	33.3%	69.9%
2	Recuento		7	28	2	37
	% dentro de AIS 98		18.9%	75.7%	5.4%	100.0%
	% dentro de AIS 05		6.6%	82.4%	66.7%	25.9%
3	Recuento		0	6	0	6
	% dentro de AIS 98		.0%	100.0%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05		.0%	17.6%	.0%	4.2%
Total	Recuento		106	34	3	143
	% dentro de AIS 98		74.1%	23.8%	2.1%	100.0%
	% dentro de AIS 05		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

CCI= .763 (p<.000). 95% IC (.683; .824)

K=.761 (p<.05). 95% IC (.562; .960)

Pares concordantes = 127 (88.81%)

Casos MAIS 05 inferiores que MAIS 98 = 13 (9.09%)

Casos MAIS 05 superiores que MAIS 98 = 3 (2.09%)

Casos que se movieron a <3 con MAIS 05 = 6 (4.19%)

Casos que se movieron a ≥3 con MAIS 05 = 3 (2.09%)

Al comparar las categorías de AIS en ambas versiones [98 vs. 05 (actualización 2008)] en esta región corporal, un total de 127 pares (88.81%) fueron concordantes (Tabla 24), obteniendo una Kappa ponderada cuadrática $K = .761$ ($p < .05$), 95% IC (.562; .960) y un CCI= .763 ($p < .000$), 95% IC (.683; .824). En los casos discordantes, el 9.09% ($n=13$) de las lesiones fueron codificadas con niveles AIS más bajos y un 2.09% ($n=3$) fueron codificadas con niveles AIS más altos utilizando la versión AIS 05 (actualización 2008). De este modo, el 4.19% ($n=6$) de las lesiones se movieron a valores de AIS <3 , y el 2.09% ($n=3$) a valores de AIS ≥ 3 con la versión AIS 05 (actualización 2008), cambiando así el criterio de lesión grave en esta región corporal en un total de 3 pacientes (Tabla 24). Además, observamos que con la versión del AIS 98 un 4.2% ($n=6$) de las lesiones fueron clasificadas como graves (AIS ≥ 3) y con la versión del AIS 05 (actualización 2008) un 2.1% ($n=3$) (Tabla 23).

▪ Región corporal de tórax

Por último, en la región corporal tórax, se observó que no había casi diferencias entre los niveles AIS (Tabla 25).

Tabla 25
Frecuencias y porcentajes de las codificaciones del AIS 98 y AIS 05 de la región corporal tórax.

Niveles	AIS 98		AIS 05		
	n=70	n	%	n	%
1		23	32.9	24	34.3
2		17	24.3	16	22.9
3		24	34.3	25	35.7
4		4	5.7	4	5.7
5		1	1.4	-	-
6		1	1.4	1	1.4
<3		40	57.1	40	57.1
≥ 3		30	42.9	30	42.9

Al comparar las categorías AIS en ambas versiones [98 vs. 05 (actualización 2008)] en esta región corporal, un total de 48 pares (68.57%) fueron concordantes (Tabla 26), obteniendo una Kappa ponderada cuadrática $K = .810$ ($p < .05$), 95% IC (.589; .952) y un

CCI= .812 (p<.000), 95% IC (.714; .879). En los casos discordantes, el 17.14% (n=12) de las lesiones fueron codificadas con niveles AIS más bajos y un 14.28% (n=10) fueron codificadas con niveles AIS más altos utilizando la versión AIS 05 (actualización 2008). De este modo, el 11.43% (n=8) de las lesiones se movieron a valores de AIS <3, y el 11.43% (n=8) a valores de AIS ≥3 con la versión AIS 05, no cambiando así el criterio de lesión grave en esta región corporal en ningún paciente (Tabla 26). Observamos entonces, que tanto en la versión del AIS 98 como en la del AIS 05 (actualización 2008) un 42.9% (n=30) de las lesiones fueron clasificadas como graves (AIS≥3) (Tabla 25).

Tabla 26

Tabla de contingencia de los niveles de AIS 98 vs. AIS 08 para la región corporal tórax.

	AIS 98	AIS 05				Total	
		1	2	3	4		6
1	Recuento	23	0	0	0	0	23
	% dentro de AIS 98	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	95.8%	.0%	.0%	.0%	.0%	32.9%
2	Recuento	0	9	7	1	0	17
	% dentro de AIS 98	.0%	52.9%	41.2%	5.9%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	.0%	56.3%	28.0%	25.0%	.0%	24.3%
3	Recuento	1	7	14	2	0	24
	% dentro de AIS 98	4.2%	29.2%	58.3%	8.3%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	4.2%	43.8%	56.0%	50.0%	.0%	34.3%
4	Recuento	0	0	3	1	0	4
	% dentro de AIS 98	.0%	.0%	75.0%	25.0%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	.0%	.0%	12.0%	25.0%	.0%	5.7%
5	Recuento	0	0	1	0	0	1
	% dentro de AIS 98	.0%	.0%	100.0%	.0%	.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	1.4%
6	Recuento	0	0	0	0	1	1
	% dentro de AIS 98	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	100.0%
	% dentro de AIS 05	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	1.4%
Total	Recuento	24	16	25	4	1	70
	% dentro de AIS 98	34.3%	22.9%	35.7%	5.7%	1.4%	100.0%
	% dentro de AIS 05	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

CCI= .812 (p<.000). 95% IC (.714; .879)

K=.810 (p<.05). 95% IC (.589; .952)

Pares concordantes = 48 (68.57%)

Casos AIS 05 inferiores que AIS 98 = 12 (17.14%)

Casos AIS 05 superiores que AIS 98 = 10 (14.28%)

Casos que se movieron a <3 con AIS 05 = 8 (11.43%)

Casos que se movieron a ≥3 con AIS 05 = 8 (11.43%)

4.2. Relación entre gravedad y los indicadores sanitarios de mortalidad, estancia hospitalaria y gasto sanitario

Una vez se han comparado la gravedad de los pacientes y las lesiones a través del AIS, MAIS, ISS y NISS en ambas versiones de la escala, observando cómo afecta su uso a la clasificación en pacientes o lesiones graves, se realizó un análisis para observar la relación entre estos índices y los indicadores hospitalarios mortalidad (intrahospitalaria y total), estancia hospitalaria (medida en días) y gasto sanitario (medido a través del peso del GRD).

4.2.1. Mortalidad

Se analizó la mortalidad intrahospitalaria, a 30 días y a más de 30 días, obteniendo la frecuencia y porcentaje según las categorías del ISS y NISS de ambas versiones de la escala. Así, se observa un incremento exponencial en el porcentaje de muertes según aumenta la gravedad de los pacientes. Si nos fijamos en las categorías <15 y >15, se observa que en la mortalidad intrahospitalaria y a los 30 días, el porcentaje de muertes oscila entre el 2.4-3.7% en la categoría <15 y un 13-23% para >15, y en la mortalidad a > 30 días, el porcentaje de fallecimientos está entorno al 15% para <15 y entre un 20-27% para >15 (Tabla 27 y Figura 8).

Tabla 27

Tablas de contingencias para la predicción de mortalidad intrahospitalaria, a 30 días y a más de 30 días según ISS y NISS de ambas versiones de la escala.

n=699	ISS 98						NISS 98					
	1-8	9-14	16-24	>24	<15	>15	1-8	9-14	16-24	>24	<15	>15
Intra	n (%)											
No	338 (99.1)	279 (95.5)	30 (90.9)	24 (75)	618 (97.5)	54 (83.1)	319 (99.4)	271 (95.4)	41 (93.2)	40 (81.6)	591 (97.5)	81 (87.1)
Sí	3 (.9)	13 (4.5)	3 (9.1)	8 (25)	16 (2.5)	11 (16.9)	2 (.6)	13 (4.6)	3 (6.8)	9 (18.4)	15 (2.5)	12 (12.9)
Total	341	292	33	32	634	65	321	284	44	49	606	93

n=699	ISS 05						NISS 05					
	1-8	9-14	16-24	>24	<15	>15	1-8	9-14	16-24	>24	<15	>15
Intra	n (%)											
No	395 (99.2)	241 (94.9)	15 (78.9)	21 (75)	636 (97.5)	36 (76.6)	370 (99.5)	241 (94.9)	33 (91.7)	28 (75.7)	611 (97.6)	61 (83.6)
Sí	3 (.8)	13 (5.1)	4 (21.1)	7 (25)	16 (2.5)	11 (23.4)	2 (0.5)	13 (5.1)	3 (8.3)	9 (24.3)	15 (2.4)	12 (16.4)
Total	398	254	19	28	652	47	372	254	36	37	626	73

n=699	ISS 98						NISS 98					
	1-8	9-14	16-24	>24	<15	>15	1-8	9-14	16-24	>24	<15	>15
30 días	n (%)											
No	338 (99.1)	279 (93.2)	30 (87.9)	24 (71.9)	611 (94.4)	52 (80)	319 (99.4)	264 (93)	41 (93.2)	38 (77.6)	584 (96.4)	79 (84.9)
Sí	3 (.9)	13 (6.8)	3 (12.1)	8 (28.1)	23 (3.6)	13 (20)	2 (.6)	20 (7)	3 (6.8)	11 (22.4)	22 (3.6)	14 (15.1)
Total	341	292	33	32	634	65	321	284	44	49	606	93

n=699	ISS 05						NISS 05					
	1-8	9-14	16-24	>24	<15	>15	1-8	9-14	16-24	>24	<15	>15
30 días	n (%)											
No	395 (99.2)	233 (91.7)	15 (78.9)	20 (71.4)	628 (99.3)	35 (74.5)	370 (99.5)	234 (92.1)	32 (88.9)	27 (73)	604 (96.5)	59 (80.8)
Sí	3 (.8)	21 (8.3)	4 (21.1)	8 (28.6)	24 (3.7)	12 (25.5)	2 (.5)	20 (7.9)	4 (11.1)	10 (27)	22 (3.5)	14 (19.2)
Total	398	254	19	28	652	47	372	254	36	37	626	73

n=699	ISS 98						NISS 98					
	1-8	9-14	16-24	>24	<15	>15	1-8	9-14	16-24	>24	<15	>15
> 30 días	n (%)											
No	319 (95.3)	218 (74.7)	26 (78.8)	21 (65.6)	538 (84.9)	47 (72.3)	302 (94.1)	208 (73.2)	39 (88.6)	35 (71.4)	511 (84.3)	74 (79.6)
Sí	22 (6.5)	74 (25.3)	7 (21.2)	11 (34.4)	96 (15.1)	18 (27.7)	19 (5.9)	76 (26.8)	5 (11.4)	14 (28.6)	95 (15.7)	19 (20.4)
Total	341	292	33	32	634	65	321	284	44	49	606	93

n=699	ISS 05						NISS 05					
	1-8	9-14	16-24	>24	<15	>15	1-8	9-14	16-24	>24	<15	>15
> 30 días	n (%)											
No	373 (93.7)	178 (70.1)	15 (78.9)	19 (67.9)	551 (84.5)	34 (72.3)	350 (94.1)	179 (70.5)	30 (83.3)	26 (70.3)	529 (84.5)	56 (76.7)
Sí	25 (6.3)	76 (29.9)	4 (21.1)	9 (32.1)	101 (15.5)	13 (27.2)	22 (5.9)	75 (29.5)	6 (16.7)	11 (29.7)	97 (15.5)	17 (23.3)
Total	398	254	19	28	652	47	372	254	36	37	626	73

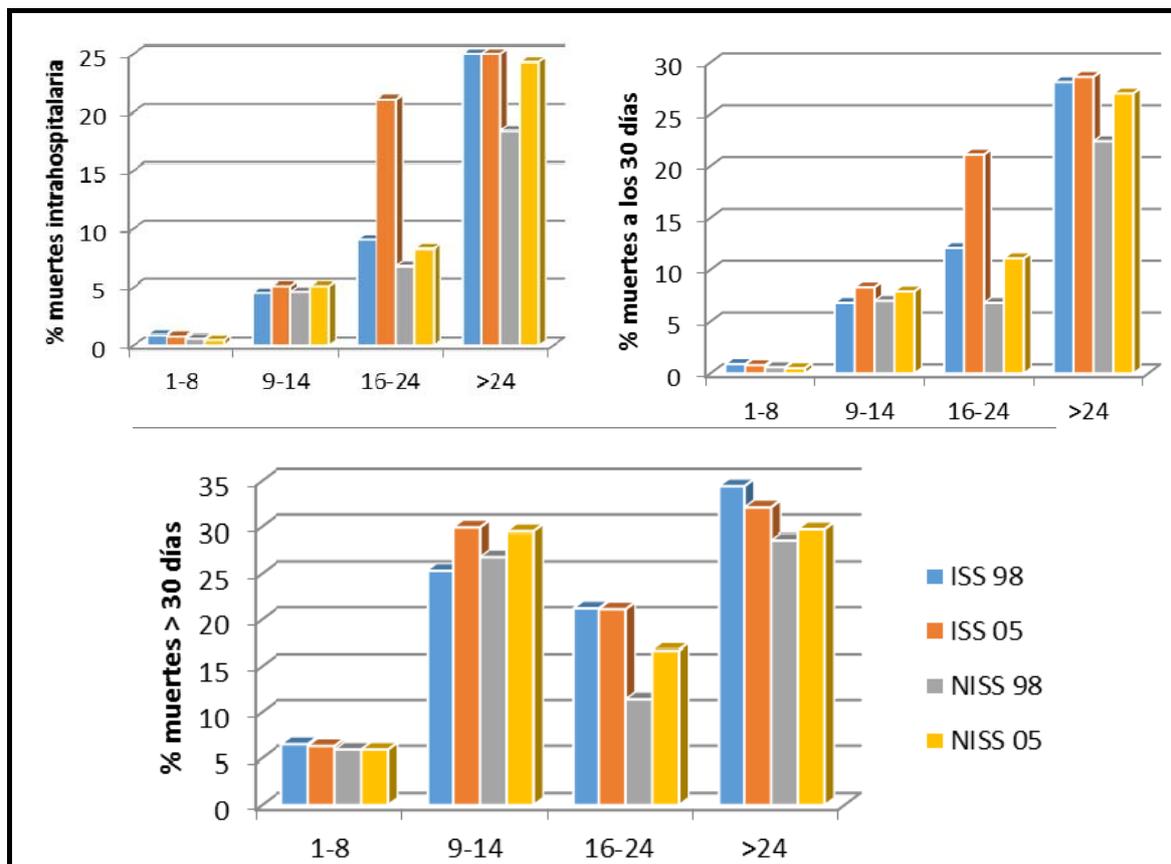


Figura 8. Porcentajes de mortalidad intrahospitalaria, a 30 días y a más de 30 días según ISS y NISS de ambas versiones de la escala.

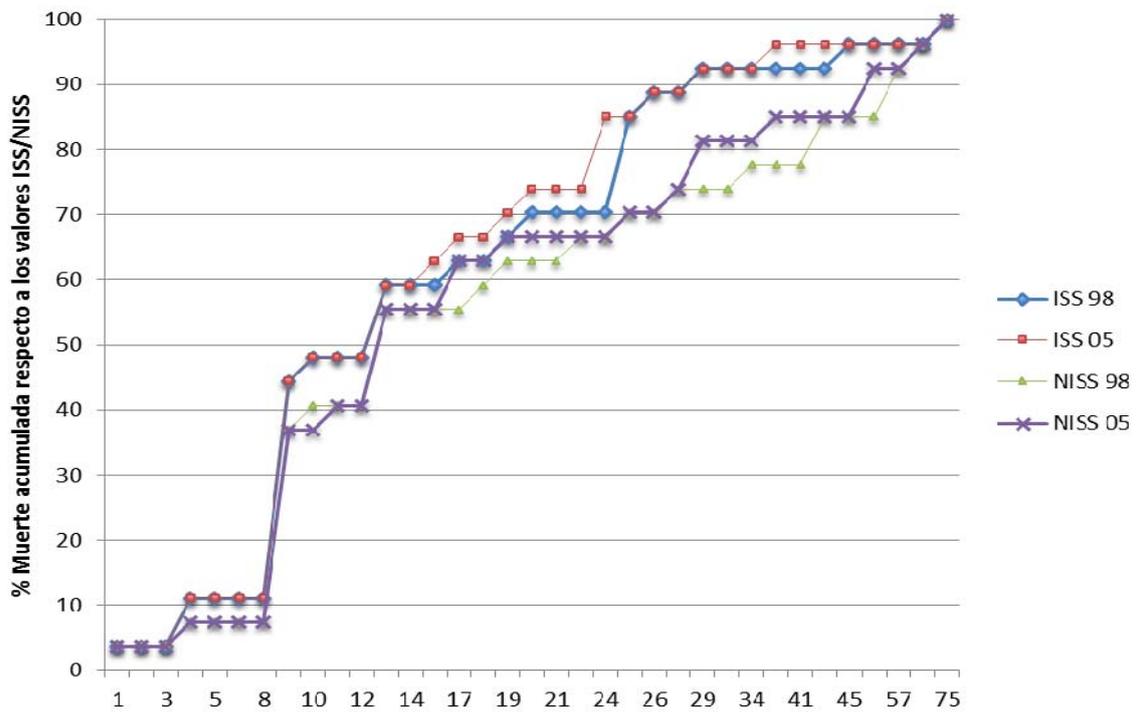


Figura 9. Porcentaje acumulado de muerte intrahospitalaria respecto a los valores ISS y NISS en ambas versiones de la escala.

Para predecir de la mortalidad intrahospitalaria, a los 30 días y en > 30, se ha tomado como variable dependiente la mortalidad y como independientes los valores de ISS y NISS de ambas versiones de la escala. Para comparar la capacidad de discriminación de los modelos, se eligió el área debajo de la curva (AUC). Así, para la mortalidad intrahospitalaria, el índice NISS 05 discrimina mejor entre supervivientes y no supervivientes que ISS 98, ISS 05 y NISS 98 (AUC = .811). Además, se ha obtenido un ajuste adecuado del modelo (χ^2 de Hosmer-Lemeshow =8.76; $p > .05$). Por otro lado, como podemos observar, el índice NISS 05 es el que mejor ha predicho la mortalidad intrahospitalaria, pero pierde su capacidad discriminativa en la mortalidad a los 30 días y a más de 30 días (Tabla 28).

Por otro lado, si comparamos individualmente la capacidad discriminativa (valores de AUC) y su calibración (estadístico χ^2 de Hosmer-Lemeshow) de los valores ISS y NISS en ambas versiones de la escala para la mortalidad intrahospitalaria, a los 30 días y a > 30 días, observamos que la capacidad de predicción de ISS 98 (AUC = .780), NISS 98 (AUC =

.784) e ISS 05 (AUC = .806) son menores que para el NISS 05, que fue el índice que mejor predijo mortalidad intrahospitalaria (AUC= .811), presentando un buen ajuste (χ^2 de Hosmer-Lemeshow =8.76; $p>.05$). Sin embargo, aunque estos modelos tuvieran una menor capacidad de predicción de la muerte intrahospitalaria, tuvieron un buen ajuste (Tabla 28 y Figura 10). En cuanto a la mortalidad a los 30 días, observamos que el índice que mejor la predijo fue el ISS 05 y NISS 05, presentando ambos índices el mismo valor (AUC = .804), presentando ambos modelos un buen ajuste (χ^2 de Hosmer-Lemeshow =9.17 y 14.79; $p>.05$) (Tabla 28 y Figura 10). Los modelos para predecir la mortalidad a > 30 días no presentaron un buen ajuste (χ^2 de Hosmer-Lemeshow con $p<.05$) y la capacidad predictiva de los índices menores (Tabla 28 y Figura 11).

Tabla 28

Comparación del ISS y NISS en ambas versiones de la escala usando AUC con un intervalo de confianza del 95% y el estadístico χ^2 de Hosmer-Lemeshow para la predicción de muerte intrahospitalaria, a los 30 días y más de 30 días.

	<i>ISS 98</i>		<i>NISS 98</i>		<i>ISS 05</i>		<i>NISS 05</i>	
	<i>AUC</i>	<i>H-L</i>	<i>AUC</i>	<i>H-L</i>	<i>AUC</i>	<i>H-L</i>	<i>AUC</i>	<i>H-L</i>
	<i>(IC)</i>	<i>(p)</i>	<i>(IC)</i>	<i>(p)</i>	<i>(IC)</i>	<i>(p)</i>	<i>(IC)</i>	<i>(p)</i>
Intra-hospitalaria	.780 (.685; .876)	2.23 (.82)	.784 (.693; .875)	7.62 (.18)	.806 (.715; .896)	3.58 (.47)	.811 (.724; .898)	8.76 (.19)
30 días	.780 (.703; .856)	5.88 (.32)	.773 (.698; .848)	11.09 (.063)	.804 (.732; .875)	9.17 (.076)	.804 (.734; .874)	14.79 (.055)
> 30 días	.679 (.628; .730)	25.09 (.000)	.655 (.606; .705)	47.51 (.000)	.705 (.655; .755)	35.88 (.000)	.691 (.641; .740)	53.05 (.000)

AUC: Area debajo (under) de la curva ROC; H-L: χ^2 de Hosmer-Lemeshow; IC: intervalo de confianza; p: Probabilidad asociada.

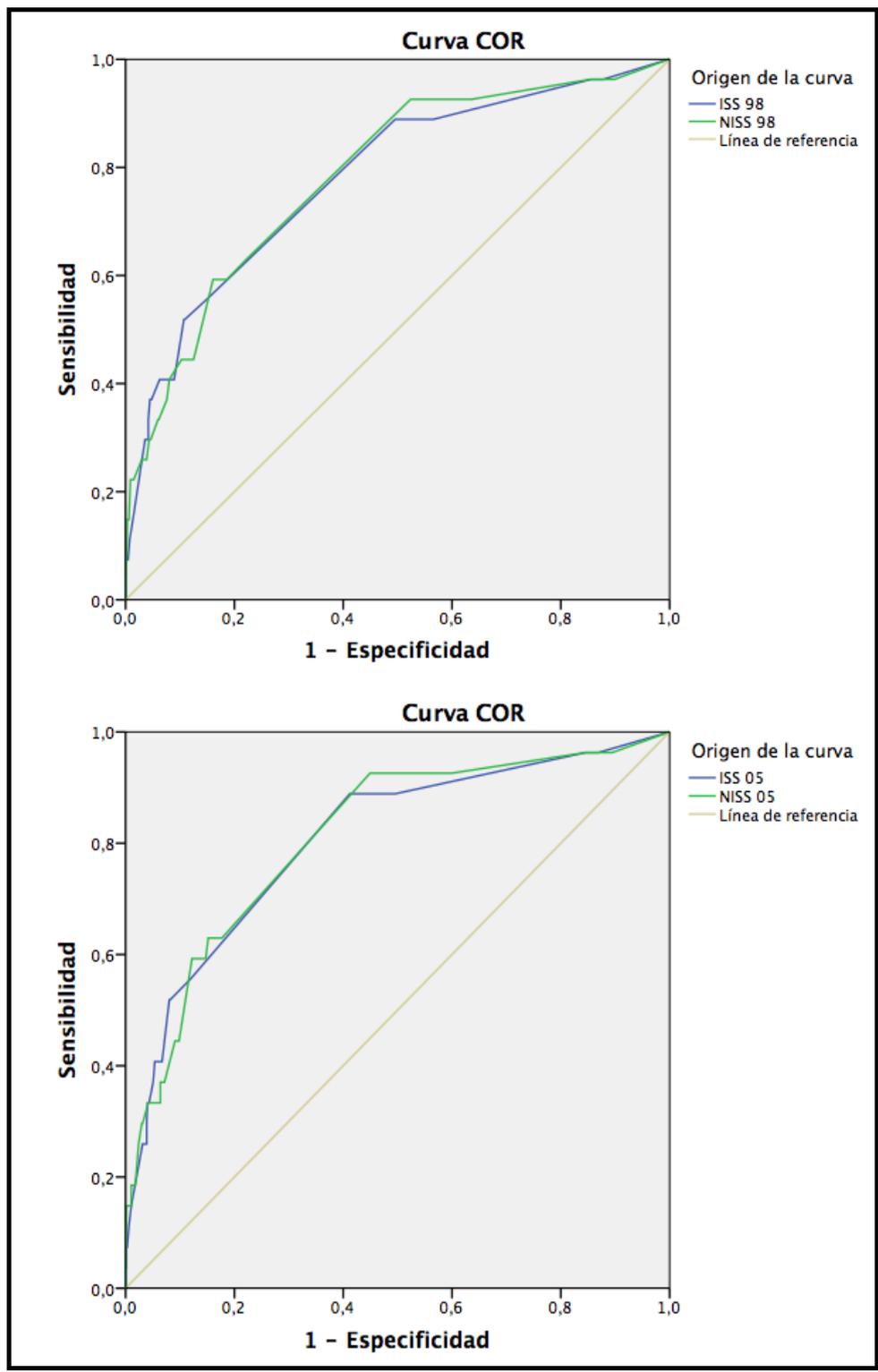


Figura 10. Curvas ROC del ISS y NISS de ambas versiones de la escala para predecir la mortalidad intrahospitalaria.

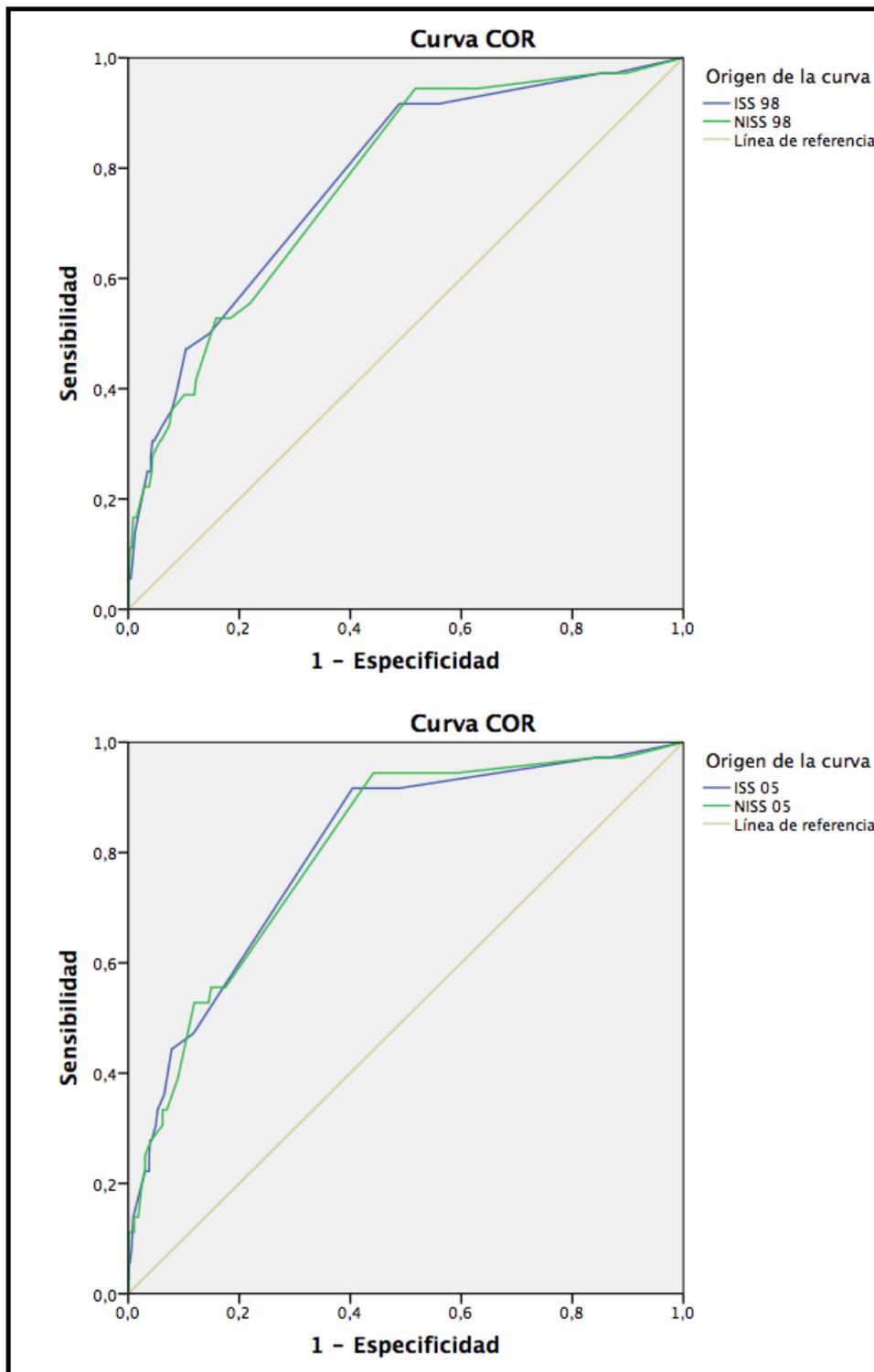


Figura 11. Curvas ROC del ISS y NISS de ambas versiones de la escala para predecir la mortalidad a los 30 días.

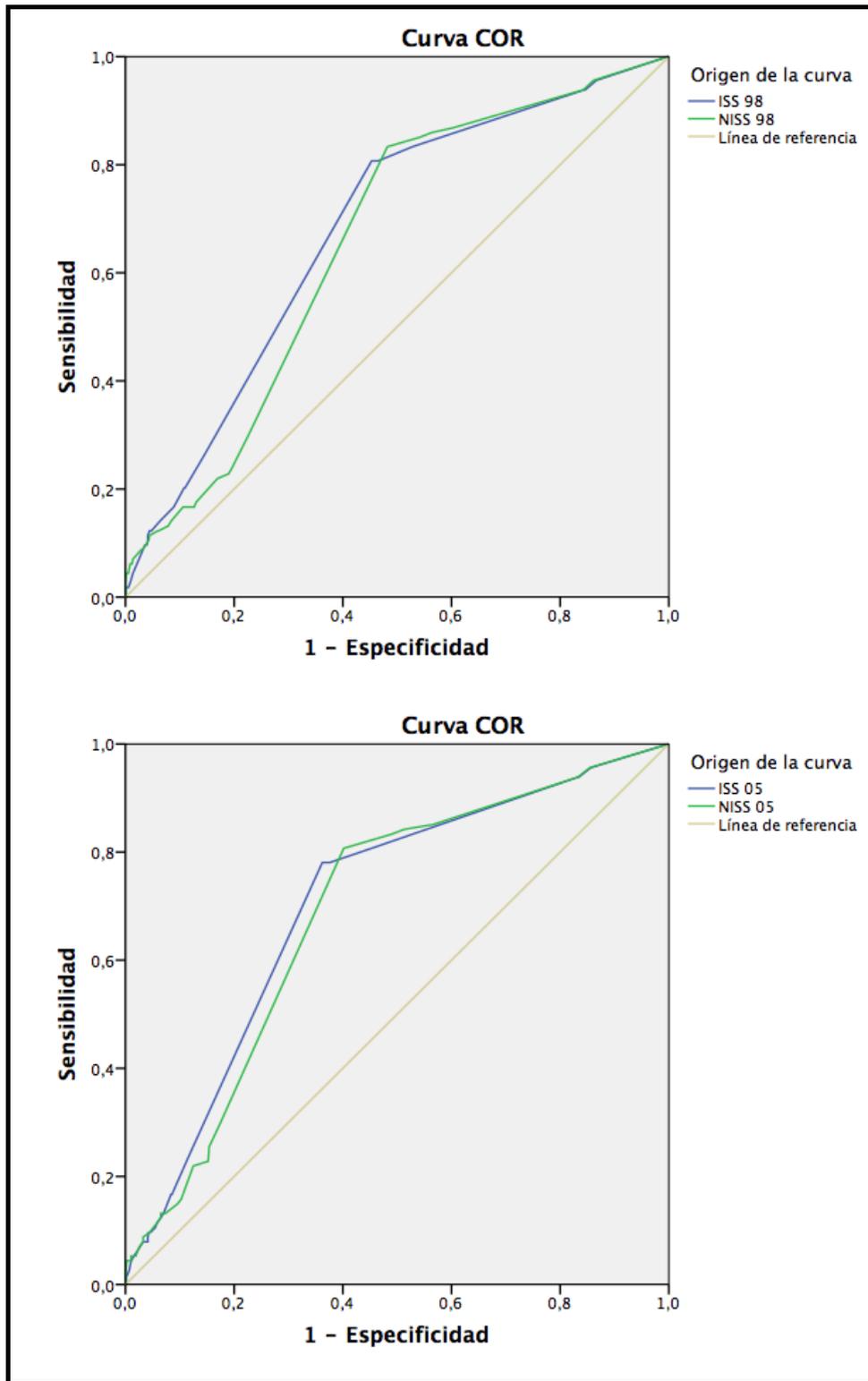


Figura 12. Curvas ROC del ISS y NISS de ambas versiones de la escala para predecir la mortalidad a > 30 días.

4.2.2. Tiempo de estancia hospitalaria

Para el cálculo de la estancia media se excluyeron los pacientes que murieron en el hospital, quedando una muestra total de 672 pacientes. La estancia media hospitalaria de estos pacientes fue de 8.53 (DT= 16.47) días. El incremento de la estancia media de acuerdo a las categorías ISS y NISS fue exponencial, habiendo un mayor tiempo de estancia en las categorías de pacientes más graves, excepto en el índice ISS 05, donde la estancia fue mayor en la categoría 16-24 que en la categoría >24 (Tabla 29 y Figura 13). Estas diferencias de medias de la estancia hospitalaria entre las diferentes categorías fueron estadísticamente significativas para ISS 98 (χ^2 de Kruskal Wallis= 112.37; gl=2; p< .000), NISS 98 (χ^2 de Kruskal Wallis= 115.56; gl=2; p< .000), ISS 05 (χ^2 de Kruskal Wallis= 158.58; gl=2; p< .000) y NISS 05 (χ^2 de Kruskal Wallis= 155.52; gl=2; p< .000).

Tabla 29

Media y desviación típica de la estancia hospitalaria de los pacientes según las categorías de ISS y NISS en las versiones de la escala 98 y 05.

	1-8		9-14		16-24		>24	
	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>
ISS 98	5.55	12.25	9.57	7.67	14.25	15.44	35.95	64.63
NISS 98	5.36	12.42	9.56	7.51	11.37	13.16	25.72	51.79
ISS 05	5.48	11.57	10.61	7.85	38.79	80.24	22.85	18.87
NISS 05	5.17	11.53	10.29	7.64	14.35	15.56	32.15	59.25

La correlación entre los valores del ISS y NISS en ambas versiones de la escala con la estancia hospitalaria se calcularon a través del coeficiente Rho de Spearman, obteniendo una correlación positiva y estadísticamente significativa (p< .001) entre la gravedad del paciente y los días de estancia hospitalaria, siendo esta correlación mayor para el índice NISS en ambas versiones de la escala (Tabla 30).

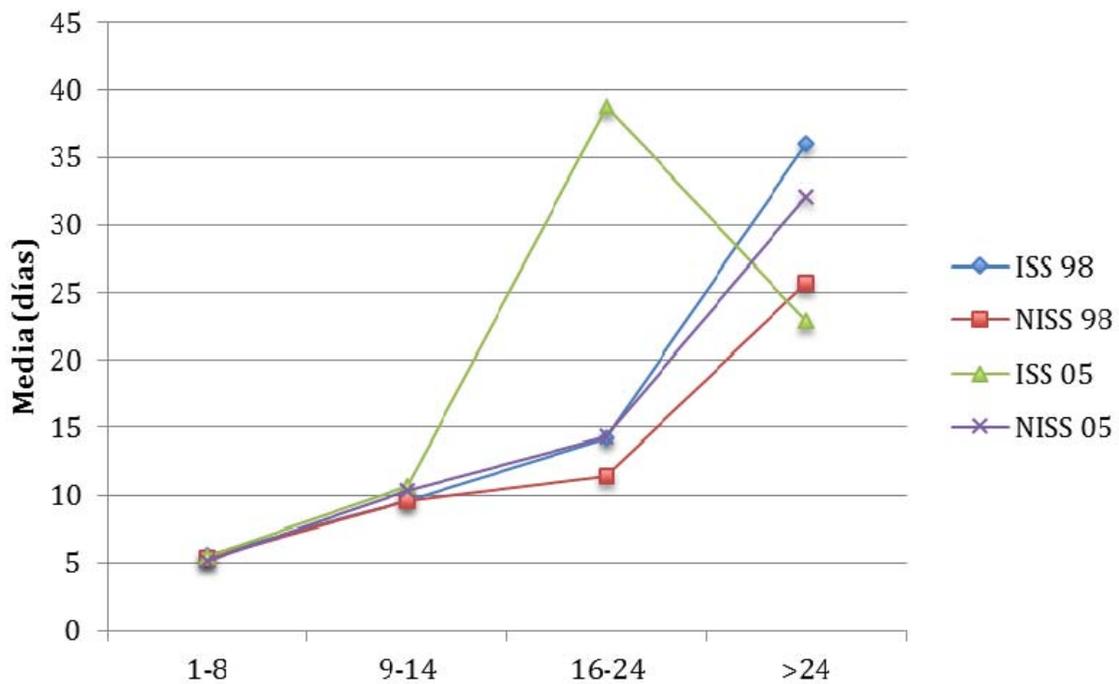


Figura 13. Media de la estancia hospitalaria de los pacientes según las categorías de ISS y NISS en las versiones de la escala 98 y 05.

Tabla 30

Coefficientes de correlación de Rho de Spearman entre los valores de ISS y NISS de ambas versiones de la escala y el indicador sanitario tiempo de estancia.

	Estancia Hosp.
ISS 98	.439**
NISS 98	.516**
ISS 05	.432**
NISS 05	.516**
** p<.001	

4.2.3. Gasto sanitario

El gasto sanitario fue estudiado analizando el peso del GRD (grupo relacionado de diagnóstico). El peso del GRD es un índice directamente proporcional al gasto sanitario. El peso del GRD medio en la muestra total fue de 2.52 (DT= 5.57). El incremento del peso del GRD de acuerdo a las categorías ISS y NISS fue exponencial, habiendo más peso de GRD

según aumentaba la gravedad de los pacientes, excepto en el índice ISS 05, donde se obtuvo un mismo peso de GRD en las categorías 9-14 y 16-24 (Tabla 31 y Figura 14). Estas diferencias de medias del peso de GRD entre las diferentes categorías fueron estadísticamente significativas para ISS 98 (χ^2 de Kruskal Wallis= 145.66; gl=2; p< .000), NISS 98 (χ^2 de Kruskal Wallis= 148.13; gl=2; p< .000), ISS 05 (χ^2 de Kruskal Wallis= 190.41; gl=2; p< .000) y NISS 05 (χ^2 de Kruskal Wallis= 178.06; gl=2; p< .000).

Tabla 31

Media y desviación típica del peso del GRD de los pacientes según las categorías de ISS y NISS en las versiones de la escala 98 y 05.

	1-8		9-14		16-24		>24	
	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>
ISS 98	1.18	.761	2.78	3.52	5.90	12.59	11.20	17.26
NISS 98	1.16	.747	2.58	1.56	3.24	8.40	10.45	16.88
ISS 05	1.20	.765	3.51	6.01	3.51	2.84	12.91	18.23
NISS 05	1.17	.732	2.75	1.57	5.27	12.20	12.61	17.83

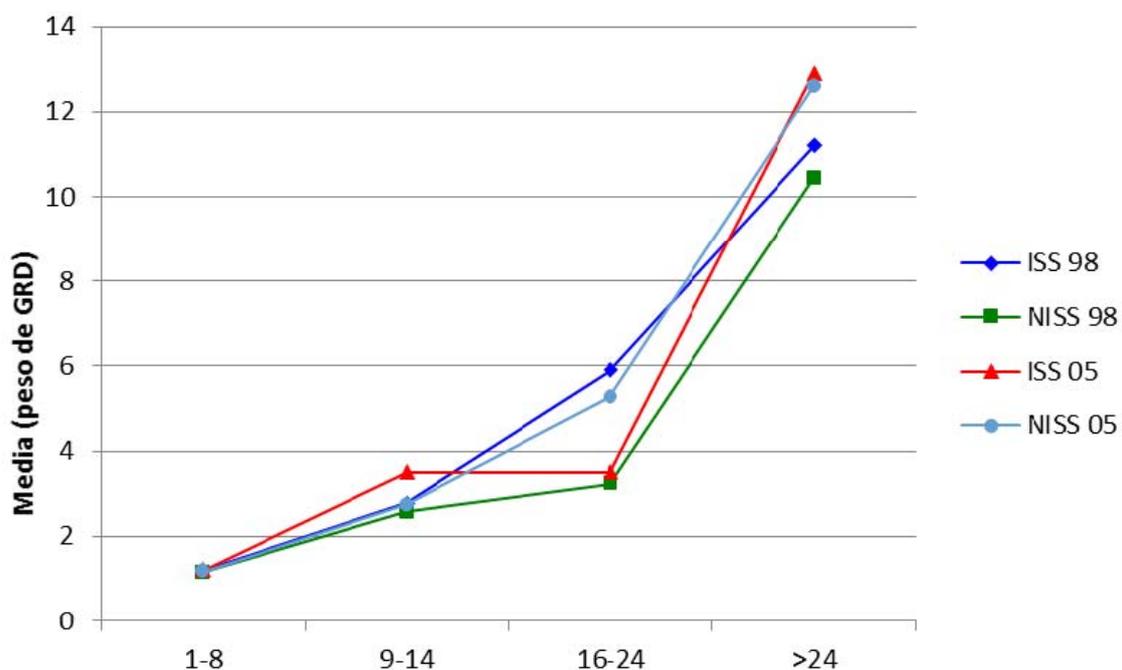


Figura 14. Media del peso de GRD de los pacientes según las categorías de ISS y NISS en las versiones de la escala 98 y 05.

La correlación entre los valores del ISS y NISS en ambas versiones de la escala con el peso del GRD se calcularon a través del coeficiente Rho de Spearman, obteniendo una correlación positiva y estadísticamente significativa ($p < .001$) entre la gravedad del paciente y el gasto sanitario, siendo esta correlación mayor para el índice NISS en ambas versiones de la escala (Tabla 32).

Tabla 32
Coefficientes de correlación de Rho de Spearman entre los valores de ISS y NISS de ambas versiones de la escala y el indicador sanitario gasto sanitario (peso de GRD).

	Peso de GRD
ISS 98	.526**
NISS 98	.587**
ISS 05	.465**
NISS 05	.541**
** $p < .001$	

4.3. Diferencias entre codificación manual y codificación automática

Tras la conversión de los códigos CIE-9 de cada uno de los casos a estudio, a códigos AIS 98 mediante el programa ICPMAP-90, se procedió a la conversión de estos códigos AIS 98, en códigos AIS 2005 (actualización 2008) mediante el algoritmo de conversión presente en el diccionario de ésta última versión de la escala.

En el proceso de conversión automática, 136 (19%) casos se perdieron, 74 casos (10.3%) por imposibilidad del programa de mapeo de convertir el código CIE-9 en código AIS 98, 33 casos (4.6%) por imposibilidad de convertir el código AIS 98 en código AIS 2005 (actualización 2008), 26 casos (3.6%) por deficiencia en la información de los códigos CIE-9 y 3 casos (.42) por presentar gravedad desconocida (Figura 15).

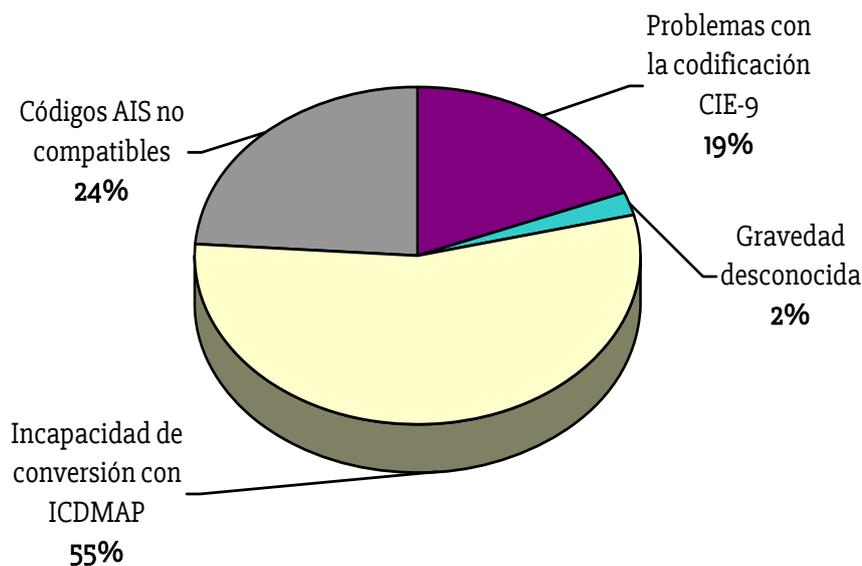


Figura 15. Casos perdidos en el proceso de conversión automática desde CIE-9 a ISS.

Una vez obtenidos los códigos AIS 2005 (actualización 2008) por conversión automática, se procedió a calcular el ISS para cada uno de los casos.

Al comparar los valores del ISS calculado por codificación manual con los valores del ISS calculado por conversión automática se obtuvieron 396 pares de casos concordantes (70.2%), resultando una concordancia buena ($CCI = .780$, $p < .000$, 95% IC (.743; .811) (Tabla 33). De los valores discordantes, hablaremos un poco más adelante.

Se categorizó la gravedad del ISS de acuerdo a los criterios de gravedad establecidos por Copes et al. en 1988 y también atendiendo al criterio de paciente grave $ISS > 15$. Se compararon las diferencias entre las distintas categorías para el ISS obtenido por codificación manual frente a la codificación automática y se obtuvieron las frecuencias (Tabla 34), observándose un mayor número de pacientes en la categoría ISS 9-14 para el ISS automático, y un mayor número de pacientes en las categorías ISS 1-8, 16-24 y > 24 para el ISS por codificación manual.

Tabla 33
Comparación ISS por codificación manual versus ISS por codificación automática.

		ISS05 Automático																			Total			
		1	2	3	4	5	6	8	9	10	12	13	14	17	18	19	22	25	26	29	30	33	75	
ISS05 Manual	1	54	7	0	6	3	1	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78
	2	5	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	4	9	2	0	177	5	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200
	5	3	0	0	23	7	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	39
	6	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	8	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	9	1	1	0	10	0	0	0	143	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	158
	10	0	1	0	1	2	0	0	14	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	13	0	0	0	1	0	0	1	2	2	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	13
	14	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	16	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	17	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	18	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	25	0	0	0	1	0	0	0	10	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	14
	26	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
Total	72	14	1	223	19	2	2	193	11	1	11	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	564	

Tabla 34
Comparación ISS por codificación manual versus ISS por codificación automática agrupado por categorías.

		ISS Manual				
		Leve 1-8	Moderado 9-14	Grave 16-24	Muy grave >24	Total
ISS Automático	Leve 1-8	312	20	0	1	333
	Moderado 9-14	21	176	7	14	218
	Grave 16-24	1	1	1	3	6
	Muy grave >24	1	1	1	4	7
	Total	335	198	9	22	564

χ^2 de vs. McNemar-Bowke = 17.79; gl= 6; p= .007

CCI= .723 (p<.000), 95% IC (.680; .760)

K=.722 (p<.05), 95% IC (.565; .879)

Pares concordantes = 493 (87.41%)

Casos ISS auto inferiores que ISS manual = 45 (7.8%)

Casos ISS auto superiores que ISS manual = 26 (4.6%)

Casos que se movieron a <15 con ISS auto = 4 (.71%)

Casos que se movieron a >15 con ISS auto = 22 (3.90%)

Al comparar mediante tabla de contingencia las categorías de gravedad del ISS obtenido por codificación manual frente al ISS por conversión automática, un total de 493 pares (87.4%) fueron concordantes (tabla 34), obteniendo un índice de Kappa ponderada cuadrática K= .722 (p<.05), 95% IC (.565; .879) y un CCI= .723 (p<.000), 95% IC (.680; .760) Los casos discordantes se distribuyeron asimétricamente alrededor de los pares concordantes (χ^2 de vs. McNemar-Bowke=17.79; gl=6; p= .007). En los casos discordantes, el 7.97% (n=45) de los pacientes fueron codificados con niveles ISS más bajos (infraestimación de la gravedad) por codificación automática frente a la codificación manual y un 4.6% (n=26) fueron codificados con niveles más altos (sobreestimación de la gravedad).

Al clasificar a los pacientes atendiendo al criterio de paciente grave = ISS>15, y comparar la diferencia entre la codificación manual frente a la codificación automática, se obtuvieron un total de 538 pares concordantes (95.2%) (Tabla 35). En los casos discordantes, el 4.07% (n=23) de los pacientes fueron codificados con niveles ISS más

bajos por codificación automática frente a la codificación manual (infraestimación de la gravedad) y un .7% (n=4) fueron codificados con niveles más altos por la codificación automática (sobreestimación de la gravedad). De este modo, cambió el criterio de paciente grave en un total de 18 pacientes (3.19%). Así, observamos que con la codificación automática el 2.3% (n= 13) de los pacientes fueron clasificados como graves (ISS>15) y con la codificación manual el 5.67% (n=32) (Tabla 35).

Tabla 35
Comparación ISS por codificación manual versus ISS por codificación automática para criterio paciente grave ISS>15.

		ISS>15 por codificación Manual		
		Leve <15	Grave >15	Total
ISS>15 por codificación Automática	Leve <15	529	22	551
	Grave >15	4	9	13
	Total	533	31	564

A continuación, se calculó la diferencia entre los valores del ISS obtenido por codificación manual y los valores del ISS obtenidos por conversión automática. Los resultados obtenidos para la totalidad de la muestra fueron los siguientes (Tabla 36):

- Se obtuvo idéntico ISS para el 70.2% de los casos (n=396).
- El rango en la diferencia del ISS calculado por codificación automática respecto del ISS calculado por codificación manual fue entre 20 y -21.
- El porcentaje de casos perdidos fue de 135/699 (19.3%) (Tabla 38).
- Se produjo sobreestimación del ISS en 56 casos (9.9%) (Figura 16).
- Se produjo infraestimación del ISS en 112 casos (19.9%) (Figura 16).
- En el rango entre 1 y -1 punto se encontraban 61 casos (10.8%).

Tabla 36
Diferencias en ISS por codificación manual vs. conversión automática.

Diferencia ISS Automático vs. ISS manual (Global)	Frecuencia	Porcentaje
-21	1	.2
-17	2	.4
-16	12	2.1
-14	1	.2
-12	1	.2
-9	2	.4
-8	5	.9
-7	6	1.1
-6	2	.4
-5	14	2.5
-4	7	1.2
-3	12	2.1
-2	3	.5
-1	44	7.8
0	396	70.2
1	17	3.0
2	1	.2
3	8	1.4
4	9	1.6
5	8	1.4
6	1	.2
7	1	.2
8	6	1.1
9	3	.5
17	1	.2
20	1	.2
Total	564	100.0

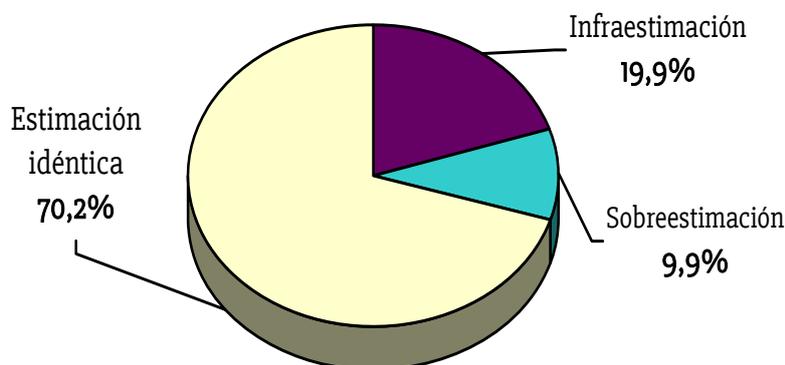


Figura 16. Precisión de la estimación del ISS en conversión automática.

También, se calculó la diferencia entre los valores del ISS obtenido por codificación manual con los valores del ISS obtenidos por conversión automática para cada uno de los dos hospitales a estudio. Estas diferencias pueden verse en las tablas 37 y 39. Los resultados para el CHN fueron los siguientes:

- Se obtuvo idéntico ISS para el 80% de los casos (n=192).
- El rango en la diferencia del ISS calculado por codificación automática respecto del ISS calculado por codificación manual fue de entre 9 y -14.
- El porcentaje de casos perdidos fue de 115/355 (32.4%) (Tabla 38).
- Se produjo sobreestimación del ISS en 19 casos (7.9%).
- Se produjo infraestimación del ISS en 29 casos (12.1%).
- En el rango entre 1 y -1 punto se encontraban 23 casos (9.6%).

Para el Hospital Valdecilla los resultados fueron los siguientes:

- Se obtuvo idéntico ISS en el 63% de los casos (n=204).
- El rango en la diferencia del ISS calculado por codificación automática respecto del ISS calculado por codificación manual fue entre 20 y -21 en el Hospital Valdecilla.
- El porcentaje de casos perdidos fue de 20/344 (5.8%) (Tabla 38).

- Se produjo sobreestimación del ISS en 37 casos (11.4%).
- Se produjo infraestimación del ISS en 83 casos (25.6%).
- En el rango entre 1 y -1 punto se encontraban 38 casos (11.7%) para Valdecilla.

Tabla 37

Diferencias en ISS por codificación manual vs. conversión automática para Pamplona.

Diferencia ISS Automático vs. ISS manual (Navarra)	Frecuencia	Porcentaje
-14	1	.4
-9	1	.4
-8	1	.4
-5	3	1.3
-4	1	.4
-3	5	2.1
-2	1	.4
-1	16	6.7
0	192	80.0
1	7	2.9
3	3	1.3
4	2	.8
5	3	1.3
8	2	.8
9	2	.8
TOTAL	240	100.0

Tabla 38

Valores perdidos para conversión automática.

	N Válido	Perdidos	% Perdidos
Pamplona	355	115	32.4
Valdecilla	344	20	5.8
TOTAL	699	135	19.3

Tabla 39
Diferencias en ISS por codificación manual vs. Conversión automática para Valdecilla.

Diferencia ISS Automático vs. ISS manual (Valdecilla)	Frecuencia	Porcentaje
-21	1	.3
-17	2	.6
-16	12	3.7
-12	1	.3
-9	1	.3
-8	4	1.2
-7	6	1.9
-6	2	.6
-5	11	3.4
-4	6	1.9
-3	7	2.2
-2	2	.6
-1	28	8.6
0	204	63.0
1	10	3.1
2	1	.3
3	5	1.5
4	7	2.2
5	5	1.5
6	1	.3
7	1	.3
8	4	1.2
9	1	.3
17	1	.3
20	1	.3
Total	324	100.0

Por último, se analizaron los valores del ISS obtenido por codificación manual, de los casos en que no había sido posible la conversión para poder estudiar la gravedad de esos casos perdidos. Un 43.2% de los casos fueron “Leves”, un 48.6% fueron “Moderados”, un 4.1% fueron “Graves” y otro 4.1% fueron “Muy Graves” (Tabla 40 y Figura 17).

Tabla 40
Categorías de gravedad según codificación manual para valores perdidos.

Categorías ISS	Frecuencia	Porcentaje
Leve 1-8	32	43.2
Moderado 9-14	36	48.6
Grave 16-24	3	4.1
Muy grave >24	3	4.1
Total	74	100.0

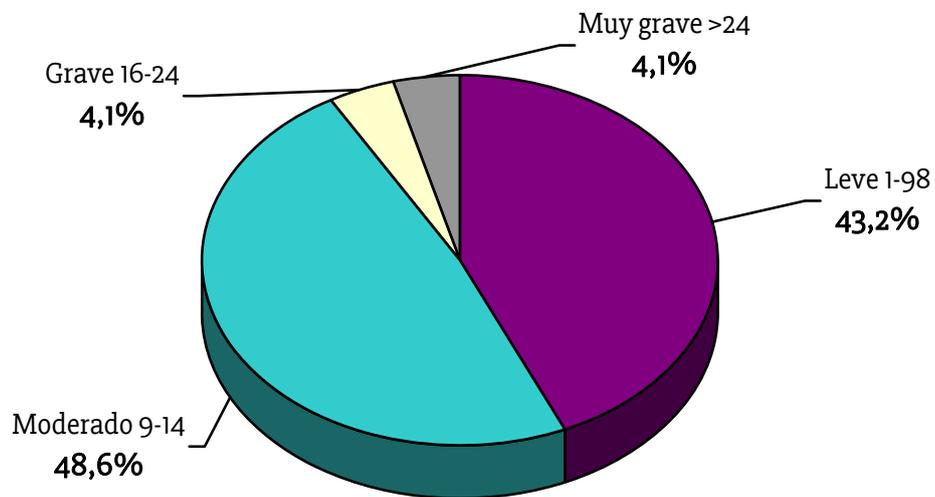


Figura 17. Categorías de gravedad según codificación manual para valores perdidos.

5. DISCUSIÓN

5.1. Introducción

Los objetivos del presente estudio son identificar si existen diferencias en la asignación de la gravedad con la escala AIS en sus versiones AIS 98 y AIS 2005 (actualización 2008) así como analizar la relación entre la gravedad medida con ambas versiones de la escala y los indicadores sanitarios de mortalidad, gasto sanitario y estancia hospitalaria.

La medición de la gravedad de las lesiones es necesaria para planificar estrategias y tomar decisiones que mejoren la salud de la población y para evaluar los resultados de las mismas. La gravedad es un concepto que evoluciona con el paso del tiempo, paralelamente a las mejoras en el diagnóstico, el manejo y los resultados de las lesiones. Los instrumentos que miden la gravedad de las lesiones deben ir evolucionando para adaptarse a esas mejoras; es necesario monitorizar esos cambios para asegurar que siguen la dirección adecuada.

Los resultados de nuestro estudio demuestran, que para una misma lesión, la caracterización de la gravedad de la misma fue menor para la versión AIS 2005

(actualización 2008), que para la versión AIS 98. Así mismo, todos los índices de gravedad derivados de la AIS, como MAIS, ISS y NISS han presentado valores menores en la versión AIS 2005 (actualización 2008) que en la versión AIS 98.

Se observa un incremento exponencial en el porcentaje de muertes intrahospitalarias y muertes antes de 30 días respecto a la gravedad. La versión 2005 (actualización 2008) presenta una mejor capacidad predictiva de la mortalidad que la versión AIS 98.

La estancia hospitalaria y el gasto sanitario aumentaron, también, de forma exponencial a la gravedad, presentando mayor tiempo de estancia y de gasto sanitario en las categorías de pacientes más graves. En este sentido, se observa una mayor relación con la versión AIS 98.

Identificar las diferencias entre codificación manual frente a la automática, también ha sido objetivo de este trabajo. La conversión de códigos CIE a códigos AIS mediante programa de mapeo automático, es objetivo de numerosos investigadores desde hace varias décadas. La conversión automática, en ocasiones, es la única vía disponible para conseguir cuantificar la gravedad de las lesiones, pero es importante conocer cómo se lleva a cabo y qué información se pierde en el camino; los resultados de los estudios que utilizan codificación automática, deben analizarse teniendo en cuenta las pérdidas. En este estudio, la conversión automática de los códigos CIE-9 caso a caso ha tenido un índice de concordancia simple del 70.2% de los casos. En la discriminación entre pacientes graves (ISS>15) y no graves, el índice de concordancia simple ha sido del 95.2%.

5.2. Diferencias en la asignación de gravedad entre la versión AIS 98 y la versión AIS 2005 (actualización 2008)

Este estudio, describe las diferencias en la asignación de gravedad de las lesiones cuando se utiliza la versión AIS 2005 (actualización 2008) en comparación con la versión AIS 98. Los resultados muestran que el cambio a la versión AIS 2005 (actualización 2008) tiene

un impacto significativo en todos los índices de medición de la gravedad de las lesiones. Hay disminución en los valores de AIS, MAIS, ISS y NISS cuando se utiliza la versión AIS 2005 (actualización 2008) en comparación con la versión AIS 98.

Al analizar los resultados según el índice MAIS, vemos que un 13.3% de los pacientes fueron codificados con niveles más bajos de gravedad con la AIS 2005 (actualización 2008) que con la AIS 98 (Tabla 9), resultando que el porcentaje de pacientes graves (MAIS \geq 3) según la AIS 98, fue del 49.9% frente al 41.8% según la AIS 2005 (actualización 2008) (Tabla 8). Es decir, hubo un 8.1% menos de pacientes clasificados como graves con la versión AIS 2005 (actualización 2008) que con la versión AIS 98, para el índice MAIS.

Tanto para el ISS como para el NISS, los resultados muestran que un 12.32% de los pacientes obtuvieron menor puntuación con la AIS 2005 (actualización 2008) que con la AIS 98 (Tablas 11 y 13), habiendo mayor número de pacientes en la categoría 1-8 y menor número en las categorías 9-14 y 16-24 (Figuras 5 y 6). EL porcentaje de pacientes clasificados como graves (ISS $>$ 15) varió de 6.7% a 9.3%, es decir, hubo un 2,7% menos de pacientes clasificados como graves para AIS 2005 (actualización 2008) que para AIS 98, según el índice ISS (Tabla 10). Otros autores (Stewart et al., 2011), también compararon las diferencias en los valores del ISS para estas dos versiones de la escala codificando historias clínicas manualmente. Sus resultados muestran que un 22% de casos se movieron a categorías inferiores de gravedad con la versión AIS 2005 (actualización 2008), casi un 10 % más que en nuestra muestra; en otros estudios (Palmer et al., 2010; Salottolo et al., 2009), esta diferencia fue del 20.5%. El origen de esta diferencia respecto a nuestro estudio, tal vez se deba a dos razones: por un lado, a la gravedad de los pacientes de los estudios citados y, por otro, al tamaño muestral. Respecto a la gravedad de los pacientes, el porcentaje de pacientes con un ISS $>$ 15 oscila entre un 90% para el estudio de Palmer et al., y un 66% para el estudio de Salottolo et al. (2009), dado que el criterio de selección de los pacientes, en el primer caso, fue incluir pacientes previamente clasificados como trauma grave y, en el segundo caso, incluir pacientes ingresados en un centro de trauma cuyo mecanismo lesional fuese un traumatismo cerrado. En relación

con el tamaño muestral, en el caso de Stewart et al., fue de 137 casos y en el de Palmer et al., 107.

No se han encontrado estudios que determinen un punto de corte, distinto del establecido para el ISS, para definir al paciente grave con el NISS, por lo que se utilizó el mismo $NISS > 15$. En este caso, el porcentaje de pacientes clasificados como graves varió del 13.3% al 10.4% para las versiones AIS 98 y AIS 2005 (actualización 2008), respectivamente (Tabla 12). Es decir, hubo un 2.9% menos de pacientes clasificados como graves con la versión del 2005 (actualización 2008) que con la versión AIS 98.

Los valores del NISS son, en general, mayores que los del ISS puesto que para su cálculo se utilizan las tres lesiones más graves, independientemente de la región corporal en que se localicen; a diferencia del ISS, que utiliza las tres lesiones más graves en tres regiones corporales distintas. Por lo tanto, puede haber lesiones que no contabilice el ISS, pero sí lo haga el NISS. Por ejemplo, si un paciente presenta una lesión AIS=2 en la cabeza, dos lesiones AIS=4 y AIS=3 en el tórax, y una lesión AIS=1 en la extremidad inferior, el ISS será de 21 mientras que el NISS será de 29, dado que en este ejemplo el ISS no contabilizaría la lesión AIS=3 del tórax. Utilizando el mismo punto de corte para definir al paciente grave con NISS que con ISS, el porcentaje de pacientes clasificados como graves será mayor para NISS que para ISS puesto que al presentar el NISS valores mayores en general, habrá más pacientes en la categoría de grave (>15) para NISS que para ISS, tal y como ocurre en nuestra muestra.

Al analizar las diferencias encontradas para los códigos AIS post-punto (código de gravedad), vemos que con la AIS 2005 (actualización 2008) se codificaron con niveles más bajos de gravedad un 12.8% de las lesiones en comparación con la AIS 98 (Tabla 15). Esto supone que el porcentaje de lesiones graves ($AIS \geq 3$), según la AIS 98, es del 36.4% frente al 28.9% según la AIS 2005 (actualización 2008) (Tabla 14). Es decir, un 7.5% menos de pacientes se clasificaron como graves con la versión AIS 2005 (actualización 2008) que con la versión AIS 98 para el AIS. Resultados concordantes se describen en el estudio llevado a cabo en la Loughborough University en 2009 (Barnes et al., 2009).

Las mayores diferencias entre las dos versiones de la escala se encontraron en las categorías 2 y 3 para MAIS y AIS (Figuras 4 y 7) y en la categoría 9-14 para ISS y NISS (Figuras 5 y 6). Salottolo et al. en 2009, encontraron las mayores diferencias para la categoría 19-24 y >24, probablemente porque el porcentaje de pacientes graves en su muestra es sustancialmente mayor.

Anteriormente, otros autores han estudiado las diferencias en la asignación de gravedad según las versiones AIS 90 y su actualización, la AIS 98 (Palmer et al., 2013; Skaga et al., 2007). Skaga et al. en 2007, observaron que los cambios en el ISS, el NISS y la probabilidad de supervivencia fueron mínimos, concluyendo que la actualización AIS 98 no afectó a la asignación de gravedad o invalidó la comparación de datos con distinta versión. Por su parte, Palmer et al., en 2013, afirmaron que a pesar de que existían algunas diferencias en la asignación de gravedad cuando se calculaba el ISS, éstas no afectaban a la asignación global de gravedad para grandes grupos de datos

Contrariamente a estos estudios, observamos una reducción significativa en la asignación de gravedad con AIS, MAIS, ISS y NISS al comparar la versión AIS 2005 (actualización 2008) con la AIS 98. Otros trabajos, encontraron los mismos resultados que el presente estudio (Barnes et al., 2009; Palmer et al., 2010; Salottolo et al., 2009; Stewart et al., 2011; Tohira et al., 2011). La explicación a estas diferencias se encuentra en la magnitud del cambio de unas versiones a otras. Mientras que la actualización del 98 respecto a la AIS 90 fue de poca magnitud, el cambio de la versión del 98 a la versión AIS 2005 supuso grandes cambios en la codificación (Gennarelli y Wodzin, 2006). La nueva versión del 2005 (actualización 2008) incluyó la creación de nuevos códigos (códigos AIS 2005 que no se corresponden con ningún código AIS 98), el cambio en la gravedad de códigos que existían previamente (modificación en el código post-punto) y la eliminación de algunos códigos de versiones anteriores (códigos AIS 98 que no se corresponden con ningún código AIS 2005). En resumen, el 31% de los códigos del diccionario sufrieron modificaciones, que, por regiones corporales, supusieron: el 32% para extremidades, el 29% para la cabeza, el 23% para el tórax y el 10 % para la cara (Salottolo et al., 2009).

Barnes et al., en 2009, especificaron que el número de códigos AIS=4 y AIS=5 es menor en la AIS 2005 (actualización 2008) que en la AIS 98, y que la mayor parte de estos códigos estaban en las regiones corporales de cabeza y tórax.

5.2.1. Diferencias por regiones corporales

En nuestro estudio, analizamos las diferencias en la asignación de gravedad AIS para estas regiones corporales, por ser las regiones en las que más cambios se habían producido y por ser las más prevalentes en nuestra muestra (Tabla 16).

Las regiones corporales en las que se aprecian diferencias más significativas son: la “Cabeza” y la “Extremidad Superior”. En ellas hubo un 15.4% y un 15.2% menos de lesiones clasificadas como graves con la versión AIS 2005 (actualización 2008) que con la versión AIS 98, para el AIS (Tabla 21 y 19).

En las regiones corporales de la “Extremidad Inferior” y la “Cara”, las diferencias en la clasificación de lesiones graves con ambas versiones de la escala fueron menores, siendo del 2.2% y del 2.1%, respectivamente (Tablas 17 y 23).

Especial mención merece la región corporal del “Tórax”. En contra de lo afirmado por otros autores (Barnes et al., 2009; Palmer et al., 2010; Salottolo et al., 2009), en nuestro estudio no se observaron diferencias significativas, presentando el mismo porcentaje de lesiones graves para ambas versiones de la escala, el 42.9% (Tabla 25). Esto puede deberse a que el tamaño muestral para esta región corporal fue bajo en nuestra muestra, n=70.

En el estudio de Palmer et al., en 2010, se describieron mayores cambios en la región corporal “Cabeza” y “Tórax”, aunque una de las limitaciones de su estudio es el pequeño tamaño muestral.

Barnes et al. en 2009, encontraron mayores cambios en “Cabeza”, “Tórax” y “Extremidades” (superior y pelvis). Hay que puntualizar, que los casos de este estudio son ocupantes de vehículos, lo que puede resultar en que exista mayor frecuencia de determinadas lesiones relacionadas con el accidente de tráfico.

Todos los estudios mencionados, incluido el presente estudio, coinciden en que la región corporal que mayores diferencias presenta con el cambio de la versión AIS es la “Cabeza”. Coincide también en la región corporal la “Extremidad Superior” y, en menor medida, la “Extremidad Inferior”. Por último, y en contra de lo esperado, no encontramos diferencias en la región corporal del “Tórax”, probablemente por escasez del tamaño muestral para esa región corporal en nuestra muestra.

5.2.2. Criterio para definir paciente grave

Algunos autores (Palmer et al., 2015; Tohira et al., 2011) han sugerido que la definición de paciente grave basada en el ISS como aquel paciente con un ISS>15, necesita ser reevaluada. Todos los estudios que comparan la versión AIS 98 con la AIS 2005 (actualización 2008), señalan un menor porcentaje de pacientes graves para la AIS 2005 (actualización 2008). Esta disminución global de la asignación de gravedad tiene repercusiones significativas en la identificación de los pacientes graves, en el volumen de datos de los registros de trauma y en el reembolso de los costes asociados al cuidado de los pacientes lesionados. Para mantener la consistencia, cuando se utilizan dos versiones distintas, el umbral para definir al paciente grave debe modificarse.

El criterio de considerar paciente grave a aquel que tiene un ISS>15 se estableció por primera vez en 1987 (Boyd et al., 1987). La elección de este valor se basó en los resultados del MTOS (Champion et al., 1990), que relacionaban una mortalidad del 10% con un ISS > 15, pero estos datos estaban basados en la versión AIS 85. Sin embargo, muchas han sido las actualizaciones que ha tenido la AIS desde entonces por lo que se hace necesario, reevaluar esta definición de acuerdo a las nuevas versiones de la escala. Tohira et al. en 2011, propusieron cambiar el criterio de paciente grave a aquel con un ISS > de 13 ó 14. La razón para su propuesta fue que esos valores tenían asociada la misma mortalidad con la versión AIS 2005 (actualización 2008) que con la versión AIS 98.

En nuestro estudio no podemos hacer esta comparación porque la mortalidad intrahospitalaria, para un valor de ISS=8, es del 11.1% para el ISS y del 7.4% para el NISS,

ambas con la versión AIS 2005 (actualización 2008) (Figura 9). Pero en el siguiente nivel de gravedad (ISS=9), la mortalidad en nuestra muestra se eleva marcadamente, hecho que se discutirá más adelante.

Otros autores (Palmer et al., 2015) establecen que un punto de corte de ISS>12 para la versión AIS 2005 (actualización 2008) es comparable en número de pacientes y mortalidad acumulada con la versión AIS 98 para un ISS>15. El NISS>15 se mantiene comparable al ISS>12 para la versión AIS 2005 (actualización 2008). En nuestro estudio, para la versión del 2005 (actualización 2008) un valor de ISS>12 se correspondería con un ISS>15 para la versión del 98 (9.73% de los pacientes clasificados como graves para el primero y un 9.3% para el segundo) por lo que este valor umbral coincidiría con el reportado por otros autores.

5.2.3. Repercusiones de la utilización de distintas versiones de la escala

En nuestra muestra, al igual que otros autores (Palmer et al., 2010; Salottolo et al., 2009; Stewart et al., 2011), podemos decir que los cambios en los códigos AIS introducidos en la versión del 2005 (actualización 2008) resultaron en una reducción significativa de la gravedad medida mediante el AIS, MAIS, ISS y NISS.

El concepto de gravedad es un concepto dinámico que varía a lo largo del tiempo con los avances en el cuidado del paciente traumático. El propósito de actualizar la escala AIS periódicamente, es asegurar que los datos sean comparables en la investigación clínica a lo largo del tiempo. Pero estas actualizaciones pueden ser un arma de doble filo. La transición de una versión a otra debe hacerse asegurando la comparabilidad de los datos entre nuevas versiones de la AIS con versiones más antiguas, de lo contrario, pueden aparecer problemas derivados de estos cambios.

La medición de la gravedad mediante la AIS o cualquiera de los índices de ella derivados (MAIS, ISS o NISS), es de carácter retrospectivo por lo que esta información no aporta ningún beneficio inmediato que mejore la atención in situ del paciente lesionado. Sin

embargo, hay áreas que pueden verse negativamente afectadas por la revisión de la AIS, por ejemplo, la investigación y evaluación de resultados, el reembolso hospitalario por la atención a pacientes traumáticos y la acreditación como centro de trauma.

En primer lugar, la revisión de la AIS afecta directamente a la capacidad de comparar datos con versiones anteriores de la escala, afectando a la investigación y evaluación de resultados. Si comparamos datos procedentes de bases de datos que utilicen distintas versiones de la escala, aquellos datos basados en la AIS 98 o anterior se mostrarán más graves que aquellos datos basados en AIS 2005 (actualización 2008) (Palmer et al., 2010). Es importante asegurar que los datos sean comparables entre sí, bien porque utilicen la misma versión de la escala, bien porque se hayan convertido los códigos de versiones más antiguas a la última versión disponible.

La gravedad de las lesiones es uno de los indicadores utilizados en el cálculo del gasto sanitario asociado a las lesiones y pacientes traumáticos. La versión utilizada para reportar esta gravedad debe ser tenida en cuenta, de lo contrario, aquellos centros que utilicen las versiones más antiguas de la escala reportaran mayor gravedad global, que aquellos centros que reporten la gravedad con la versión AIS 2005 (actualización 2008) y esto se podría traducir en una mayor financiación para los centros que utilizasen versiones más antiguas de la escala y en una cierta reticencia a cambiar de versión de la escala AIS para reportar gravedad, aunque esto es sólo una conjetura puesto que no hay datos objetivos que lo avalen.

Además, el número de pacientes traumáticos y su gravedad son un factor influyente en la dotación económica de los centros sanitarios. Estos datos se obtienen de los registros de trauma. Como hemos visto en nuestra muestra, todos los índices de gravedad reportan un mayor número de pacientes graves con la versión AIS 98 que con la versión AIS 2005 (actualización 2008), por lo que la versión utilizada para reportar pacientes graves, puede influir en los presupuestos de los centros.

Por último, para que un centro consiga la acreditación como Centro de Trauma en Estados Unidos, es requisito indispensable la admisión y tratamiento de un determinado número de pacientes con un ISS>15 (American College of Surgeons. Committee on Trauma, 2006). En España, está abierto el debate sobre la creación de centros de trauma o la acreditación de hospitales generales en trauma (Carreras-González y Marruecos-Sant, 2010). Como hemos visto en nuestro estudio y otros estudios previos, la versión utilizada de la AIS produce variaciones en el porcentaje de pacientes clasificados como graves (ISS>15), siendo menor para la versión AIS 2005 (actualización 2008). El índice más utilizado para seleccionar pacientes graves es el ISS.

Las posibles soluciones serían la re-codificación manual acorde a la última versión de la escala. Si ésta no es posible, utilizar un programa de mapeo para convertir los códigos AIS 98 en AIS 05, que aunque imperfecta, puede ser una solución práctica. La codificación manual es habitualmente más precisa que el mapeo pero no siempre está disponible ya que requiere tiempo, dinero y personal entrenado (Salottolo et al., 2009). Los cambios en la versión AIS 2005 (actualización 2008) resultan en que haya códigos AIS 98 que no puedan ser convertidos en AIS 2005 (actualización 2008) y viceversa por lo que un porcentaje de casos se pierden en esta conversión. En nuestra muestra, un 4.6% de los casos se perdieron por este motivo en el proceso de convertir códigos AIS 98 en códigos AIS 2005 (actualización 2008) utilizando la herramienta de conversión proporcionada por la AAAM. Estos resultados no difieren mucho de los obtenidos por Salottolo et al., que no pudieron convertir un 5,2% de los casos por esta causa.

5.3. Relación entre gravedad y los indicadores mortalidad, estancia hospitalaria y gasto sanitario

5.3.1. Gravedad y mortalidad

En el presente estudio, hemos analizado la mortalidad de las lesiones en función de la gravedad de las mismas cuando se produce en el propio hospital (mortalidad

intra-hospitalaria), a los 30 días y a más de 30 días. Varios autores afirman que la mortalidad intra-hospitalaria es una medida incompleta de mortalidad por lesiones, puesto que los pacientes también mueren una vez han sido dados de alta a consecuencia de las mismas (Gorra et al., 2011; Mullins et al., 1998). En el trabajo de Mullins et al., (1998), expusieron el incremento en la tasa de mortalidad asociada al trauma que supone el contabilizar las muertes a 30 días respecto de la mortalidad hospitalaria, pasando de 12.1 por 100.000 a 14.1 por 100000. En otro trabajo sobre resultados a corto plazo del trauma, se reportó una mortalidad a 30 días del doble que la mortalidad intra-hospitalaria (Clark et al., 2004) aunque hay que tener en cuenta que los pacientes a estudio en este trabajo fueron pacientes mayores de 65 años. Este criterio de mortalidad a 30 días, es también el propuesto por la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas para definir la mortalidad por accidente de tráfico (Pérez et al., 2004).

En los resultados de este trabajo se puede ver cómo la mortalidad intra-hospitalaria y a los 30 días aumentó de forma exponencial a la gravedad de los pacientes. No ocurre lo mismo en la mortalidad a más de 30 días, en la que otros factores distintos a la gravedad de las lesiones, pueden influir en el fatal desenlace. Es lógico pensar que, cuanto mayor sea el periodo entre la lesión y el fallecimiento, mayor es la probabilidad de que haya factores distintos de la propia lesión, que interfieran en la causa de la muerte.

En nuestra muestra, el índice que mejor capacidad predictiva presentó para mortalidad intra-hospitalaria (AUC=.811) fue el NISS de la versión AIS 2005 (actualización 2008) (Tabla 8 y Figura 10). Otros autores han encontrado resultados similares al nuestro (Lavoie et al., 2004), con un AUC=.825 para NISS y un AUC=.818 para ISS.

Algunos estudios muestran diferencias en la capacidad de predicción de la mortalidad entre el ISS y NISS, en función de las categorías de gravedad. Un estudio que comparó el ICD-9 Trauma Mortality Prediction Model versus ISS y NISS, determinó que la capacidad predictiva del ISS y NISS para mortalidad fue igual para las categorías de gravedad leve (ISS 1-8) y moderada (ISS 9-15). Sin embargo, en las categorías de grave (ISS 16-24) y de muy grave (ISS>24), el NISS predijo mejor mortalidad que el ISS (Haider et al., 2012).

Sin embargo, otros estudios recientes (Van Belleghem et al., 2015) sobre mortalidad intra-hospitalaria mostraron una mejor capacidad predictiva del ISS respecto al NISS presentando un AUC=.750 para ISS y AUC=.720 para NISS. El hecho de que los índices de gravedad hayan sido obtenidos por codificación automática mediante programa de mapeo, ha podido ser la causa en la diferencia de nuestros resultados con el estudio mencionado.

Para mortalidad a 30 días, la capacidad predictiva del ISS y NISS de la versión AIS 2005 (actualización 2008) en nuestra muestra, fue igual para ambos.

Ante la disparidad de los resultados, un grupo de investigadores (Tohira et al., 2012), hizo una revisión sistemática de la capacidad predictiva de los índices de gravedad de lesiones e identificó 16 estudios que reportaron 24 pares de AUROC para ISS y NISS; 8 pares mostraron un AUROC para ISS mejor que NISS y 16 pares al contrario. También determinó que cuando el mecanismo de lesión fue traumatismo cerrado, el NISS predijo mejor la mortalidad y cuando el mecanismo lesional fue traumatismo penetrante, el ISS predijo mejor mortalidad. En este trabajo se hace referencia a que la AUROC puede verse afectada por la forma de cálculo de los índices de gravedad (manual versus automática) estando este dato ausente para muchos de los estudios. Concluyó que el NISS podría ser mejor prediciendo mortalidad pero son necesarios más estudios y que debe reportarse el mecanismo de lesión de la población a estudio, analizar por separado los traumas cerrados de los traumas penetrantes y reportar el modo de codificación de las lesiones.

Continuando con nuestros datos, nos llama la atención la figura sobre mortalidad acumulada para ISS y NISS del 98 y del 2005 (actualización 2008) (Figura 9). Hay dos valores en los que se produce un aumento muy marcado en la mortalidad. Estos valores son 9 y 25. La explicación de este hecho viene dada por la fórmula de cálculo del ISS y el NISS. El valor 9, es el mínimo ISS o NISS posible en un paciente con una lesión AIS=3. El valor 25, corresponde igualmente al mínimo ISS y NISS de un paciente con una lesión AIS=5. Son valores a partir de los cuales, la gravedad de las lesiones puede ser una

categoría superior. Por ejemplo, un valor ISS=9 puede obtenerse por tener una sola lesión con una gravedad AIS=3 o por tener dos lesiones AIS=2 y una lesión AIS=1. En ningún caso, lesiones con gravedad AIS=3 pueden resultar en ISS por debajo de 9. Por tanto, el valor 9 es el punto de corte entre lesiones AIS de 1 y 2 y lesiones AIS de 3; supone el “escalón” entre lesiones de gravedad 2 y lesiones de gravedad 3. Lo mismo ocurre para el valor 25, que en este caso supondría el “escalón” entre lesiones AIS=4 y AIS=5. De ahí que la mortalidad aumente significativamente en esos valores concretos porque pueden suponer un incremento de una categoría en la gravedad de las lesiones.

5.3.2. Gravedad y tiempo de estancia hospitalaria

El tiempo de estancia hospitalaria aumentó de forma exponencial a la gravedad medida con ISS y NISS para las dos versiones de la escala, siendo mayor para las categorías más graves. Curiosamente, en nuestra muestra, la mejor correlación con estancia hospitalaria la presentó el NISS del 98 seguida del NISS del 05 (Tabla 30). Algunos autores (Balogh et al., 2003), han descrito una mejor capacidad predictiva del NISS para tiempos de estancia hospitalaria. Por otro lado, nos llama la atención que sea la versión del 98 la que presente mejor correlación con estancia hospitalaria. Aunque la mortalidad no es el único determinante de la gravedad, tiene un peso muy importante en la determinación de la misma. Los avances en el cuidado del paciente traumático han disminuido la mortalidad pero no tienen por qué traducirse necesariamente, en una reducción del tiempo de estancia o de recursos utilizados. Como ya hemos comentado anteriormente, estos cambios requieren la actualización de las escalas e índices de medición de la gravedad y puesto que la mortalidad es una dimensión muy importante de la gravedad, parece lógico pensar que las nuevas versiones tengan mejor correlación con la mortalidad que con otras dimensiones. Puesto que no tenemos datos que lo sustenten, esta afirmación es sólo una conjetura.

Llama la atención en nuestros resultados, el incremento en el tiempo de estancia hospitalaria para la categoría de paciente grave (ISS 16-24) con el ISS de la versión AIS

2005 (actualización 2008) (Figura 13). Al revisar la literatura, vemos que otros autores han obtenido resultados similares (Salottolo et al., 2009). La hipótesis que plantearon para explicar este hecho, fue la posible migración de pacientes más graves a esta categoría con el cambio de versión a la AIS 2005 (actualización 2008), más acentuado para el ISS que para el resto de los índices estudiados.

En nuestro estudio, tenemos una estancia hospitalaria máxima de 311 días. Al analizar este caso cuya estancia hospitalaria fue máxima para nuestra muestra, pudimos comprobar que el ISS de este caso concreto para la versión del 98 fue de 26 y para la versión del 2005 (actualización 2008) fue de 21, migrando este caso de la categoría >24 a la categoría 16-24. En esta categoría, para el ISS del 2005 (actualización 2008) en nuestra muestra hay 19 pacientes, por lo que un incremento de 311 días en la estancia hospitalaria aumenta considerablemente la media para esa categoría, por lo que, en nuestro estudio, se confirma la hipótesis planteada por Salottolo et al.

Otro detalle a tener en cuenta, es que la literatura revisada es principalmente norteamericana, con un sistema sanitario fundamentalmente privado en contraposición a nuestra muestra, en la que todos los casos se encuadran dentro de un régimen de sistema nacional de salud. Aunque pueda haber cierta variabilidad autonómica, que es donde se gestiona la asistencia sanitaria, el sistema nacional de salud tiene un sustrato común, el criterio de accesibilidad universal y cuidados garantizados, que puede tener un impacto significativo aumentando las estancias hospitalarias, tanto en los casos graves por aquello de atender al sujeto y apoyar a las familias, como en los menos graves. Serían necesarios más estudios al respecto.

Otros trabajos que han estudiado la capacidad predictiva del NISS frente al ISS para el tiempo de estancia hospitalaria (Lavoie et al., 2005), también encontraron mejor capacidad predictiva para el NISS que para el ISS, especialmente para pacientes de las categorías más graves, pues se encuentran mejor representadas por éste y recomiendan su adopción.

5.3.3. Gravedad y gasto sanitario

La correlación entre el gasto sanitario fue positiva y estadísticamente significativa para todos los índices de gravedad pero también en este caso el NISS del 98 presentó la mejor correlación de todos los índices, seguida del NISS de la versión 2005 (actualización 2008), ISS del 98 e ISS del 2005 (actualización 2008) (Tabla 32). Al igual que comentamos en el apartado anterior, los avances en la mejora del sistema sanitario se traducen en una disminución de la mortalidad pero esto no implica necesariamente, una disminución del gasto sanitario.

En nuestra muestra, el gasto sanitario para las categorías 9-14 y 16-24, fue igual según el ISS del 2005 (actualización 2008) (Figura 14). Al analizar el número de casos presentes en estas categorías para los índices estudiados (ISS y NISS de ambas versiones de la escala), vemos que el ISS del 2005 (actualización 2008) (Tablas 12 y 14) presenta un número de casos inferior que el resto de los índices para la categoría 16-24 porque un número porcentualmente elevado de casos se movió a la categoría 9-14 con la versión del 2005 (actualización 2008) (tabla 11). Como ya se ha comentado, el hecho de que un paciente cambie de categoría de gravedad hacia niveles inferiores, puede traducirse en una disminución de la mortalidad pero probablemente el gasto sanitario se mantenga, lo que ha podido ser la causa de este hallazgo.

Nuevamente, vemos que el ISS de la versión 2005 (actualización 2008) se correlaciona peor que el NISS.

En el presente estudio, el NISS se presenta como un índice más preciso que el ISS, lo cual tiene sentido. Desde un punto de vista práctico, porque es más fácil de calcular y desde un punto de vista lógico, porque asigna la misma prioridad a todas las lesiones, independientemente de su región corporal (Lavoie et al., 2005). Al fin y al cabo, el NISS, es una actualización que fue llevada a cabo para mejorar el ISS.

A pesar de que muchos autores reconocen la mejor predicción del NISS sobre el ISS para distintos indicadores sanitarios (mortalidad, tiempo de estancia hospitalaria y gasto), (Lavoie et al., 2004; Osler et al., 1997; Ringdal et al., 2008; Salottolo et al., 2009; Tohira et al., 2011; Zhao et al., 2008), y de que son reconocidas las inherentes imperfecciones del ISS como indicador de gravedad (Aharonson et al., 2006; Lavoie et al., 2005; Rutledge, 1996), el ISS es todavía el “gold standard” en la medición de gravedad de lesiones (Haider et al., 2012; Lavoie et al., 2004; Lavoie et al., 2005; Nogueira et al., 2008; Osler et al., 1997; Van Belleghem et al., 2015).

A la vista de los resultados obtenidos en el presente estudio y de la literatura revisada, recomendamos la utilización del NISS por encima del ISS.

5.4. Diferencias entre codificación manual y codificación automática desde códigos CIE-9 a códigos AIS

La AIS y la CIE, fueron creadas con distintos objetivos. La primera se desarrolló para medir la gravedad de las lesiones basándose en las diferentes estructuras anatómicas afectadas. La segunda, fue desarrollada como clasificación taxonómica de enfermedades. Son dos clasificaciones con fines distintos y por lo tanto, con un lenguaje distinto.

La CIE, es una clasificación mundialmente extendida. Esta información, forma parte del conjunto de datos mínimo de cualquier sistema sanitario.

Como ya se ha comentado anteriormente, la codificación manual de la gravedad de las lesiones con la AIS, es un proceso relativamente caro y costoso ya que requiere personal debidamente entrenado en codificación. Tanto la formación del personal implicado como la licencia de uso de la AIS, y los costes derivados de la contratación del personal, suponen una inversión económica para el sistema.

Cuando se manejan grandes bases de datos con fines investigadores, hay situaciones en las que resulta imposible medir la gravedad de las lesiones por codificación manual dado:

- El gran volumen de los datos a analizar.
- La imposibilidad de acceder a la historia clínica de los pacientes para su revisión manual.
- La imposibilidad de disponer de codificadores entrenados, por falta de presupuesto o por falta de personal cualificado.

Esta situación, junto con la disponibilidad mundial de la información CIE, ha generado la necesidad de crear programas de conversión automática de códigos CIE en códigos AIS y se ha convertido en objetivo de muchos investigadores.

Varios han sido los intentos de creación de programas de mapeo y múltiples han sido también, las dificultades descritas en el proceso.

Hay pocos trabajos que comparen la codificación manual frente a la codificación automática por programa de mapeo desde la CIE.

En este trabajo, hemos utilizado los programas de mapeo disponibles para convertir los códigos CIE-9 en códigos AIS 98 inicialmente y en AIS 2005 (actualización 2008) después. A continuación se ha calculado el ISS por codificación automática y se han comparado los valores de ISS obtenidos mediante codificación manual.

Hemos hecho el análisis en tres niveles:

1. En primer lugar, hemos comparado el valor exacto del ISS obtenido por codificación manual versus codificación automática y vimos una concordancia del 70.2% de los casos.
2. Después comparamos los valores del ISS obtenidos por codificación manual versus codificación automática, agrupándolos por categorías de gravedad, siguiendo el criterio de Copes et al., (1988), obteniéndose una concordancia en el 87.4% de los casos.

3. Por último, comparamos los valores del ISS obtenidos por codificación manual versus codificación automática, agrupados en dos categorías de gravedad, en función de si el paciente presentaba un ISS mayor o menor de 15, resultando una concordancia del 95.2%. Hay que tener en cuenta que estamos hablando de concordancia global, que mide de forma bruta la proporción de respuestas en las que existe acuerdo, sin ponderar ni tener en cuenta las potenciales fuentes de error ni el azar.

La utilidad de la herramienta dependerá del objetivo de su uso. Para discriminar pacientes graves, definidos como aquellos con un ISS>15, podemos decir que este sistema de mapeo nos reporta correctamente un 95.2% de los casos. Sin embargo, para una conversión exacta 1:1, el porcentaje de aciertos desciende hasta el 70.2%. Cuanta más exactitud necesitemos, menos fiable será la medida de gravedad obtenida por codificación automática.

Los resultados de este estudio son significativamente mejores que los reportados por Di Bartolomeo et al., en 2010. En ese estudio, utilizaron el ICDPIC-ISS para calcular el ISS procedente de los códigos CIE-9 y el porcentaje de casos idénticos fue del 12.1%.

Haas et al., en 2012, desarrollaron y validaron un algoritmo de conversión de CIE-10 en AIS. También obtuvieron resultados más pobres que los del presente estudio. Llama la atención, la afirmación que hacen: “En general, los valores ISS por codificación manual y automática fueron similares en un 87%”. En su estudio, considera “similar” una discrepancia de 10 puntos o menos entre el ISS manual y el automático. Pero una diferencia de 10 puntos puede hacer que un paciente pase de la categoría “Leve” a “Grave”, por lo que consideramos que es un margen demasiado amplio como para considerarlo “similar”.

Pero ¿qué información estamos perdiendo? o ¿cuán importante es la información que perdemos?

Para responder a estas preguntas, se revisaron los casos en los que hubo discrepancia entre el ISS calculado por codificación manual y el ISS calculado por codificación automática para analizar las causas de la discrepancia entre ambos sistemas de codificación.

En la totalidad de los casos en que la diferencia de puntuación fue de +/- 1 punto (n=61, 10,8%), la discrepancia estuvo producida por diferencias en la codificación de lesiones externas. Habitualmente, lesiones externas menores como: erosiones o hematomas no asociadas a otras lesiones, no quedan reflejadas en la codificación CIE. Sin embargo sí son registradas en la codificación manual, por lo que el ISS resultante por codificación manual, puede resultar en un punto más. En otros casos, lo que ocurre es que un código CIE genera dos o tres códigos AIS, incluyendo un código para lesión externa que la AIS no contempla, por lo que la puntuación ISS por codificación manual puede resultar en un punto menos.

En aquellos casos en que se produjo sobreestimación de entre 2 y 20 puntos del ISS automático respecto del ISS manual (n=39, 6,9%) (Tabla 36), las causas identificadas fueron las siguientes:

- Discrepancias en un nivel al alza para la codificación automática. Por ejemplo, lesiones que por codificación manual resultan en AIS=2 y por codificación automática resultan en AIS=3. Esta situación ha sido observada para algunas lesiones abdominales, algunos tipos de neumotórax y algunos casos de fracturas costales. En el caso concreto del neumotórax, un neumotórax NFS (sin información adicional) es un AIS=2 para la versión 2005 (actualización 2008) y sin embargo, el código que corresponde en la conversión automática desde AIS 98, según el propio diccionario de la AIS, es un AIS=3. De este modo todos los neumotórax NFS, por codificación manual serán AIS=2 y por codificación automática resultaran en AIS=3, pudiendo incrementar los valores del ISS automático respecto del ISS manual.

- Discrepancias en regiones corporales. Por ejemplo, en las fracturas del techo de la órbita, en codificación manual se obtiene un código AIS en la región de “Cara” para la versión AIS 2005 (actualización 2008). En caso de existir la lesión externa asociada, no se codifica, puesto que se considera parte de la lesión. En la codificación automática, esta fractura produce dos códigos AIS, uno para la fractura asignado a la región “Cabeza” y otro para la lesión externa asociado a la región de “Cara”. Esto implica, que para la conversión automática exista una región corporal adicional respecto de la codificación manual, con el consiguiente incremento en el valor del ISS para la codificación automática.
- Discrepancias con la codificación CIE-9. Se han detectado varios casos en los que hematomas y contusiones codificadas como externos en la revisión de la historia clínica, cuya gravedad AIS es 1, han sido codificados con CIE-9 como hematomas o contusiones internos cuya gravedad AIS es 2 o superior. Por ejemplo, una descripción lesional de “contusión frontal” que en la revisión de la historia clínica era una contusión externa en la frente y que fue codificada con la CIE-9 como contusión cerebral.

En aquellos casos en que se produjo infraestimación de entre -2 y -21 puntos del ISS automático respecto del ISS manual (n=68, 12,05%) (Tabla 36) las causas identificadas fueron las siguientes:

- Pérdida de lesiones en la conversión automática. Hubo casos en los que sólo algunas de las lesiones de un mismo paciente obtuvieron un código AIS por codificación automática, perdiéndose parte de la información, lo cual se traduce en valores del ISS menores. Un ejemplo de esto es el edema cerebral cuyo AIS es de 3. No existe un código en la CIE-9 entre el 800 y el 959 (códigos para lesiones) para el edema cerebral por lo que al hacer la conversión automática, no se traduce en ningún código AIS.

- Falta de información detallada en las descripciones de lesiones con la CIE. Se ha detectado esta situación en numerosos casos, que además, han supuesto grandes diferencias en la puntuación ISS automática (más de 10 puntos de diferencia) respecto de la manual. Las lesiones relacionadas con esta situación han sido mayoritariamente, los hematomas subdurales pero también otras lesiones como hemorragias intraparenquimatosas, lesiones renales (estallido), sección completa de vena cefálica y fracturas de pelvis. Diferencias, aunque no tan llamativas (entre 2 y 9 puntos), han estado relacionadas principalmente con fracturas en extremidades inferiores, cabeza, cara o columna.

Ha habido más casos de infraestimación del ISS que sobreestimación por codificación automática y, además, las diferencias han sido más notables. La explicación podemos encontrarla en la propia AIS. Una de las reglas de oro en la codificación AIS es “ser conservador” en la codificación (AAAM, 2008). Si no hay pruebas documentales que avalen la asignación de gravedad, hay que elegir siempre el código menor, el más conservador. Esta regla afecta notablemente a la codificación por conversión automática, ya que la información de los códigos CIE es menos detallada que la información disponible en la historia clínica. El caso más repetido en nuestra muestra ha sido el hematoma subdural. Las descripciones para hematoma subdural presentes en la AIS son las siguientes (AAAM, 2008):

- **140650.3** Hematoma subdural NFS
- **140651.3** Hematoma subdural diminuto; < 0.6cm de grosor [incluye hemorragia tentorial (subdural) en uno o ambos lados]a
- **140652.4** Hematoma subdural pequeño; moderado; <50cc o <25cc si <10 años; 0.6-1cm de grosor
- **140654.4** Hematoma subdural pequeño ; moderado y bilateral [ambos lados 0.6-1cm de grosor]

- **140656.5** Hematoma subdural grande; masivo; extenso; >50cc o >25cc si < 10 años; >1cm de grosor
- **140655.5** Hematoma subdural grande; masivo; extenso y bilateral [por lo menos un lado >1cm de grosor]c

Las descripciones para hematoma subdural presentes en la CIE-9 son las siguientes (OMS, 2012):

- **852.2** Hemorragia subdural después de lesión sin mención de herida intracraneal abierta.
- **852.3** Hemorragia subdural después de lesión con herida intracraneal abierta

Como se puede ver en el ejemplo, la información CIE no incluye detalles en cuanto a la extensión del hematoma subdural. Es por esto, que siguiendo las reglas de codificación AIS, cualquiera de los códigos CIE-9 para hematomas subdurales se traducen en el código AIS 140650.3 Hematoma subdural NFS (sin más especificidad), es decir, todos los hematomas subdurales por conversión automática tendrán un AIS de 3 mientras que si revisamos la historia clínica para codificar manualmente, podremos codificar la lesión en función de su extensión o bilateralidad hasta un AIS=5.

Otra de las situaciones observada hace referencia a las fracturas de pelvis. Uno de los cambios introducidos en la versión AIS 2005 (actualización 2008) fue la forma de codificar las fracturas de pelvis. En esta última versión, las fracturas del anillo pélvico se codifican con un sólo código y en función del grado de estabilidad del mismo, sin importar el número de fracturas. Hemos observado algún caso que presentaba varios códigos CIE para distintas fracturas de huesos pélvicos, que al ser convertidos a AIS han generado varios códigos independientes cuya gravedad fue de AIS=2. La codificación automática es incapaz de discernir si estas fracturas de pelvis conjuntamente resultan en inestabilidad o no del anillo pélvico. En la codificación manual, si estas fracturas conjuntamente producen disrupción completa del arco posterior son codificadas como

856171.4 “Fractura del Anillo pélvico, disrupción completa del arco posterior y del suelo pélvico NFS”, produciendo una diferencia en la gravedad AIS para extremidad inferior por codificación manual de AIS=4 frente a AIS=2 por conversión automática.

En ambos ejemplos, estas diferencias en la codificación automática frente a la codificación manual, podría suponer una diferencia de -16 puntos del ISS por conversión automática respecto al ISS por codificación manual. Esta diferencia de 16 puntos puede resultar en que un paciente con un ISS > de 24 “Muy Grave” por codificación manual, sea clasificado como un paciente de gravedad “Moderada” con ISS de 9 por codificación automática. De ahí, que en nuestra muestra, de los 22 pacientes clasificados como “Muy Graves” por codificación manual, 18 hayan sido clasificados en niveles inferiores de gravedad por codificación automática. Esto supone un cambio de categoría a niveles inferiores de gravedad del 81.8% de los pacientes clasificados como “Muy Graves” por codificación manual.

También hemos visto que el porcentaje de valores concordantes para ISS manual con ISS por codificación automática, ha sido mayor para el CHN (80%) (Tabla 37) que para Valdecilla (63%) (Tabla 39). Si analizamos los valores absolutos de casos concordantes para uno y otro hospital, lo que observamos es que en el CHN hubo menos casos concordantes (192 casos) que en Valdecilla (204 casos). La diferencia se encuentra en el número de casos perdidos que para el CHN fue de 115 frente a 20 casos para Valdecilla.

En los casos en los que sí se pudo hacer la conversión automática, el porcentaje de pares concordantes es mayor para el CHN. En el CHN se revisaron historias clínicas electrónicas mientras que en el hospital Valdecilla fueron historias clínicas en papel. En el proceso de digitalización de la historia clínica y dependiendo de cada centro y sistema informático, la información relativa a la descripción de las lesiones puede verse alterada respecto a la descripción por texto libre. Los sistemas de descripción por desplegables son muy comunes en las historias clínicas electrónicas y dirigen la descripción para conseguir un lenguaje más unificado. Esto podría justificar las diferencias en el número de casos

concordantes a favor de la historia clínica electrónica. La revisión de historias clínicas digitalizadas es mucho más rápida que para historia clínica en papel, concretamente, en nuestro caso, una semana frente a 6 meses.

En cualquier caso, esto es sólo una hipótesis que necesitaría otro tipo de estudios para su comprobación.

Por último, la gravedad por codificación manual de los casos perdidos nos indica que la gran mayoría de ellos son “leves” (43,2%) o “moderados” (48,6%) y en un porcentaje mucho menor, pacientes “graves” o “muy graves”, 4,1% respectivamente. Estas pérdidas deben ser tenidas en cuenta cuando se utilicen programas de mapeo.

Aunque la codificación manual sigue siendo el método más recomendado, no siempre está disponible, por lo que los programas de mapeo suponen una herramienta útil; esta solución, aunque práctica, es imperfecta. La conversión de códigos CIE en códigos AIS supone una pérdida de información más o menos importante. En nuestro estudio se pierde un número importante de casos (19.3%) (Figura 15) en los que no es posible realizar una conversión automática. Algunos estudios (Di Bartolomeo et al., 2010) refieren un 5.88% de casos perdidos y, otros, sin embargo (Haas et al., 2012), hacen mención de un número de casos perdidos ínfimo. Esta diferencia puede explicarse, en parte, debido a los criterios de inclusión y exclusión de los pacientes. En nuestro estudio, un 3.6 % de los casos perdidos tuvieron relación con deficiencias en la codificación CIE, mientras que en el estudio de Haas et al. (2012), la falta de información sobre el código E (código de la CIE que indica el mecanismo de lesión) fue uno de los motivos de exclusión. Además, en nuestro estudio, se consideraron casos perdidos a aquellos en los que no se pudo asignar la gravedad del paciente (AIS=9), mientras que Haas et al. (2012) no los contabiliza como casos perdidos. Por último, Haas et al. (2012) no incluyeron en su programa de mapeo algunas lesiones que en nuestro estudio sí, como, por ejemplo: quemaduras, ahogamiento, asfixia, hipotermia y congelaciones. Sin embargo, hay que decir que la frecuencia de estas lesiones en nuestro entorno es muy baja. Di Bartolomeo et al. (2010)

también hacen referencia a deficiencias en la información de códigos CIE-9 en sus bases de datos.

Además, la gravedad de estos casos perdidos debe ser mensurada. De los casos en los que sí se puede hacer una conversión automática, hay un porcentaje de ellos en los que se produce sobrevaloración de la gravedad (9,9%) y otro porcentaje aún mayor, (19,9%) en que se produce infravaloración de la gravedad. No hemos encontrado ningún trabajo que haga referencia a la gravedad de los casos perdidos.

Actualmente nos encontramos en la transición entre la versión CIE 9 y CIE 10. En gran parte de Europa y Estados Unidos la CIE-10 ya ha sido implantada. En España, la CIE-10 viene utilizándose en los certificados de defunción desde hace varios años, pero es a partir de este año 2016 cuando deberá incorporarse en los registros sanitarios.

A la vista de estos cambios, se hace necesaria la creación de programas de mapeo desde CIE-10 a AIS. Por el momento, dos trabajos han sido publicados a este respecto. En el primero (Hartensuer et al., 2015) se intentó desarrollar un programa de mapeo para convertir los códigos CIE-10 en ISS, no obteniéndose buenos resultados. En este trabajo se concluye que el programa de mapeo es posible pero requiere mejoras en la información, ya que la precisión, por el momento, sigue siendo cuestionable. El segundo de los estudios publicado (Zonfrillo et al., 2015) hace referencia al diseño y la creación de un programa de mapeo que identifique los códigos CIE-10 que se correspondan con lesiones con una gravedad AIS \geq 3. Este programa responde a la necesidad surgida en Europa de disponer de la información sobre gravedad de lesiones, dado que, a partir del 2016, todos los países europeos estarán obligados a reportar las lesiones graves entendidas como aquellas con un AIS \geq 3. Esto supone la expansión de la AIS a toda Europa.

No obstante, el mapeo desde CIE-9 a AIS seguirá siendo necesario a medio plazo. Todos los estudios retrospectivos que se quieran llevar a cabo con codificación automatizada, requerirán convertir los códigos CIE-9 en códigos AIS; y hasta que no se desarrolle un programa de mapeo validado desde CIE-10 a AIS, ésta será la única alternativa de mapeo.

Las propuestas para mejorar los programas de conversión automática son los siguientes:

- a) Unificar la descripción de las lesiones.
- b) Aumentar la especificidad en las descripciones CIE.
- c) Asegurar una adecuada información CIE disponible para evitar información confusa.
- d) Mejorar el sistema de mapeo de AIS 98 a AIS2005 (actualización 2008).

5.5. Limitaciones del estudio

La principal limitación de este estudio ha sido la falta de una doble codificación manual que permitiera comprobar la fiabilidad intercodificador. El motivo reside en la inexistencia de otro codificador de habla hispana acreditado como especialista en AIS. Existe un escaso número de personas en España que haya realizado el proceso formativo para codificación en AIS, pero no nos consta que la codificación en AIS sea objeto de su trabajo. En el ANEXO II, se muestra el listado de Especialistas Certificados en AIS en todo el mundo. El único en Europa, es la persona que ha codificado las lesiones en este trabajo.

CONCLUSIONES

Este capítulo tiene como objetivo principal sintetizar los resultados obtenidos en todos los pasos seguidos en la realización de esta tesis doctoral. También se trata de retomar los planteamientos originales que llevaron al desarrollo de este trabajo. Se reflexiona sobre si lo que se planteó al inicio se ha podido realizar, es decir, si se han alcanzado los objetivos planteados.

En definitiva, considerando los resultados encontrados en el presente estudio, se pueden destacar las conclusiones siguientes:

1. Los índices de gravedad de lesiones basados en la AIS reportan, en general, una gravedad menor con la versión AIS 2005 (actualización 2008) que con la versión AIS 98.
2. Las regiones corporales en las que se ha producido un cambio más significativo en la gravedad debido al cambio de versión de la AIS, han sido la región corporal “Cabeza” y la región corporal “Extremidad Superior”.

3. La disminución de la gravedad de las lesiones con la versión 2005 (actualización 2008) de la escala AIS, obliga a replantearse la definición de paciente grave como aquel que tiene un ISS>15.
4. Se debe tener en cuenta la versión de la escala AIS utilizada al reportar gravedad, porque datos de diferentes versiones no son comparables.
5. Los indicadores sanitarios de mortalidad, tiempo de estancia hospitalaria y gasto, aumentan de forma exponencial a la gravedad de los pacientes medido con el ISS y NISS para ambas versiones de la escala.
6. El índice que mejor predice la mortalidad y presenta una mejor relación con los indicadores sanitarios mortalidad, tiempo de estancia hospitalaria y gasto es el NISS.
7. La conversión automática de códigos CIE en códigos AIS, produce una reducción en general, de la estimación de la gravedad (ISS) respecto a la codificación manual.
8. La pérdida de información que supone la conversión automática de códigos CIE en códigos AIS debe ser cuantificada y valorada, para facilitar la toma de decisiones en cuanto a la pertinencia de su uso en función del objetivo que se pretenda alcanzar.
9. Se recomienda el uso de la codificación automática como herramienta que permita seleccionar pacientes graves (ISS>15), cuando la codificación manual no está disponible.

CONCLUSIONS

The main objective of this chapter is to summarise the results obtained throughout the steps taken in the realization of this doctoral thesis. It also tries to go back to the initial proposals that led to the development of this work, and to reflect on whether those proposals have been performed; that is, whether the planned objectives have been achieved.

In sum, considering the results found in the current study, the following conclusions could be highlighted:

1. AIS-based injury severity scores report, in general, lower severity with AIS 2005 (Update 2008) version than with AIS 98 version.
2. Differences in AIS severity between versions were significantly more likely to occur in “Head” and “Upper extremity” body regions.
3. The decrease in injury severity with AIS 2005 (Update 2008) version forces us to reconsider the definition of seriously injured patient as that with an ISS>15.

4. The AIS version used at reporting severity should be taken into consideration, as data of different versions are not comparable.
5. Mortality, length of hospital stay and health care cost indicators increase exponentially with patient's severity, measured using the ISS and NISS for both version of the scale.
6. The injury severity measure that best predicts mortality and that is better related to mortality, length of hospital stay and health care cost indicators is NISS.
7. Automated conversion of ICD codes into AIS codes shows a decrease, in general, in the estimation of injury severity (ISS) with respect to manual coding.
8. The loss of information in the automated conversion of ICD codes into AIS codes should be quantified and assessed in order to facilitate decision-making regarding the suitability of its use according to the objective to be attained.
9. The use of automated coding as a tool to identify seriously injured patients (ISS>15) is recommended when manual coding is not available.

BIBLIOGRAFÍA

- AAAM. (1980). In American Association form Automotive Medicine (Now Association for the Advancement for Automotive Medicine) (Ed.), *The abbreviated injury scale. Revision 1980*. Illinois.
- AAAM. (1985). In Association for the Advancement for Automotive Medicine (Ed.), *The abbreviated injury scale. Revision 1985*. Illinois.
- AAAM. (1990). In Association for the Advancement for Automotive Medicine (Ed.), *The abbreviated injury scale. Revision 1990*. Illinois.
- AAAM. (1998). In Association for the Advancement for Automotive Medicine (Ed.), *The abbreviated injury scale. Revision 1990. Update 1998*. Illinois.
- AAAM. (2005). In Gennarelli T., Wodzin E. (Eds.), *Escala de lesiones abreviada 2005*. (Association for the Advancement for Automotive Medicine (ed.). Illinois:DesPlaines: AAAM.
- AAAM. (2008). In Gennarelli T., Wodzin E. (Eds.), *Escala de lesiones abreviada 2005. actualización 2008* (Association for the Advancement for Automotive Medicine (ed.). Illinois:DesPlaines: AAAM.
- Adams, D., Schreuder, A.B., Salottolo, K., Settell, A., & Goss, J. R. (2011). Validation of the "HAMP" mapping algorithm: A tool for long-term trauma research studies in the conversion of AIS 2005 to AIS 98. *The Journal of Trauma*, 71(1), 85-89. doi: 10.1097/TA.0b013e3181f9f873
- Aharonson-Daniel, L., Giveon, A., Stein, M., Israel Trauma Group (ITG), & Peleg, K. (2006). Different AIS triplets: Different mortality predictions in identical ISS and NISS. *The Journal of Trauma*, 61(3), 711-717. doi: 10.1097/01.ta.0000235294.32326.e6

- Al West, T., Rivara, F.P., Cummings, P., Jurkovich, G.J., & Maier, R.V. (2000). Harborview assessment for risk of mortality: An improved measure of injury severity on the basis of ICD-9-CM. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 49(3), 530-541.
- American College of Surgeons. Committee on Trauma. (2006). *Resources for optimal care of the injured patient 2006* American College of Surgeons.
- Baker, S.P., O'Neill, B., Haddon, W., & Long, W. (1974). The injury severity score: Development and potential usefulness. *Proceedings: American Association for Automotive Medicine Annual Conference*, 1858-74.
- Baker, S.P., & O'Neill, B. (1976). The injury severity score: An update. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 16(11), 882-885.
- Balogh, Z.J., Varga, E., Tomka, J., Süveges, G., Tóth, L., & Simonka, J.A. (2003). The new injury severity score is a better predictor of extended hospitalization and intensive care unit admission than the injury severity score in patients with multiple orthopaedic injuries. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 17(7), 508-512.
- Barnes, J., Hassan, A., Cuerden, R., Cookson, R., Banbury, J., & Kohlhofer, J. (2009). Comparison of injury severity between AIS 2005 and AIS 1990 in a large injury database.
- Barss, P. (1998). *Injury prevention: An international perspective epidemiology, surveillance, and policy*. Oxford: Oxford University Press, USA.
- Belmont, I. (2012). *Comisión Nacional para la protección de los sujetos humanos de investigación biomédica y del comportamiento. El Informe Belmont, Principios y Guías Éticas para la protección de los sujetos humanos de investigación*. Recuperado de <http://www.bioeticayderecho.ub.edu/archivos/norm/InformeBelmont.pdf>
- Bergeron, E., Rossignol, M., Osler, T., & Clas, D. (2004). Improving the TRISS methodology by restructuring age categories and adding comorbidities. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 56(4), 760-767.
- Boyd, C., Tolson, M., & Copes, W. (1987). Evaluating trauma care: The TRISS method. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 27(4), 370-378.
- Carreras-González, E., & Marruecos-Sant, L. (2010). Pro hospital general. *Medicina Intensiva*, 34(3), 194-197.
- Center for Injury research and Policy of the Johns Hopkins University School of public Health and Tri-Analytics, Inc. (1998). *ICD-90: A program to map ICD-9-CM diagnoses into AIS and ISS severity scores*. Baltimore.
- Champion, H., Sacco, W., Hannan, D., Lepper, R., Atzinger, E., Copes, W., & Prall, L. (1980a). Assessment of injury severity: The triage index. *Critical Care Medicine*, 8(4), 201-208.
- Champion, H., Sacco, W., Lepper, R., Atzinger, E., Copes, W., & Prall, R. (1980b). An anatomic index of injury severity. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 20(3), 197-202.

- Champion, H., Sacco, W., Carnazzo, A., Copes, W., & Fouty, W. (1981). Trauma score. *Critical Care Medicine*, 9(9), 672-676.
- Champion, H., Sacco, W., Copes, W., Gann, D., Gennarelli, T., & Flanagan, M. (1989). A revision of the trauma score. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 29(5), 623-629.
- Champion, H., Copes, W., Sacco, W., Lawnick, M., Bain, L., Gann, D., Schwaitzberg, S. (1990a). A new characterization of injury severity. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 30(5), 539-546.
- Champion, H., Copes, W., Sacco, W., Lawnick, M., Keast, S., & Frey, C. (1990b). The major trauma outcome study: Establishing national norms for trauma care. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 30(11), 1356-1365.
- Champion, H., Copes, W., Sacco, W., Frey, C., Holcroft, J., Hoyt, D., & Weigelt, J. (1996). Improved predictions from a severity characterization of trauma (ASCOT) over trauma and injury severity score (TRISS): Results of an independent evaluation. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 40(1), 42-49.
- Chawda, M., Hildebrand, F., Pape, H.C., & Giannoudis, P.V. (2004). Predicting outcome after multiple trauma: Which scoring system? *Injury*, 35(4), 347-358.
- Clark, D.E., DeLorenzo, M.A., Lucas, F., & Wennberg, D.E. (2004). Epidemiology and Short-Term outcomes of injured medicare patients. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(12), 2023-2030.
- Clark, D.E., Osler, T.M., & Hahn, D.R. (2010). ICDPIC: Stata module to provide methods for translating international classification of diseases (ninth revision) diagnosis codes into standard injury categories and/or scores. *Statistical Software Components*.
- Clarke, J.R., Ragone, A.V., & Greenwald, L. (2005). Comparisons of survival predictions using survival risk ratios based on international classification of diseases, ninth revision and abbreviated injury scale trauma diagnosis codes. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 59(3), 563-569.
- Clasificación Internacional de Enfermedades 10° CIE. REVISION.* (2010). Recuperado de http://www.sssalud.gov.ar/hospitales/archivos/cie_10_revi.pdf
- Copes, W., Champion, H., Sacco, W., Lawnick, M., Keast, S., & Bain, L. (1988). The injury severity score revisited. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 28(1), 69-77.
- Copes, W., Champion, H., Sacco, W., Lawnick, M., Gann, D., Gennarelli, T., Schwaitzberg, S. (1990). Progress in characterizing anatomic injury. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 30(10), 1200-1207.
- Di Bartolomeo, S., Tillati, S., Valent, F., Zanier, L., & Barbone, F. (2010). ISS mapped from ICD-9-CM by a novel freeware versus traditional coding: A comparative study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 18, 17.
- Diccionario RAE. (2014). *Diccionario de la Lengua Española. Vigésima tercera edición.* Recuperado de <http://dle.rae.es/?w=diccionario>

- Durbin, D., Localio, A., & MacKenzie, E. (2001). Validation of the ICD/AIS MAP for pediatric use. *Injury Prevention: Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 7(2), 96-99.
- Eichelberger, M., Champion, H., Sacco, W., Gotschall, C., Copes, W., & Bowman, L. (1993). Pediatric coefficients for TRISS analysis. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 34(3), 319-322.
- European Center for Injury Prevention, University of Navarra. (2006). *Algorithm to transform ICD-10 codes into AIS 90*. Pamplona.
- Fleiss, J.L., Levin, B., & Paik, M.C. (2013). *Statistical methods for rates and proportions*. New Jersey: John Wiley & Sons INC.
- Garthe, E. (1982). The compatibility between the abbreviated injury scale (AIS-80) and the international classification of diseases (ICD-9-CM). *Quart J Assoc Adv Automot Med*, 4, 42-46.
- Gennarelli, T.A., & Wodzin, E. (2006). AIS 2005: A contemporary injury scale. *Injury*, 37(12), 1083-1091.
- Gorra, A.S., Clark, D.E., & Mullins, R.J. (2011). Using hospital outcomes to predict 30-day mortality among injured patients insured by medicare. *Archives of Surgery*, 146(2), 195-200.
- Haas, B., Xiong, W., Brennan-Barnes, M., Gomez, D., & Nathens, A.B. (2012). Overcoming barriers to population-based injury research: Development and validation of an ICD10-to-AIS algorithm. *Canadian Journal of Surgery. Journal Canadien De Chirurgie*, 55(1), 21-26. doi: 10.1503/cjs.017510
- Haider, A H., Villegas, C.V., Saleem, T., Efron, D.T., Stevens, K.A., Oyetunji, T.A., Schneider, E.B. (2012). Should the IDC-9 trauma mortality prediction model become the new paradigm for benchmarking trauma outcomes? *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 72(6), 1695-1701. doi: 10.1097/TA.0b013e318256a010
- Hannan, E.L., Waller, C.H., Farrell, L.S., & Cayten, C.G. (2005). A comparison among the abilities of various injury severity measures to predict mortality with and without accompanying physiologic information. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 58(2), 244-251.
- Hartensuer, R., Nikolov, B., Franz, D., Weimann, A., Raschke, M., & Juhra, C. (2015). Comparison of ICD 10 and AIS with the development of a method for automated conversion. [Vergleich von ICD-10 und AIS mit der Entwicklung einer Methode zur automatisierten Umwandlung] *Zeitschrift Fur Orthopadie Und Unfallchirurgie*, doi: 10.1055/s-0035-1546217
- Healey, C., Osler, T.M., Rogers, F.B., Healey, M.A., Glance, L.G., Kilgo, P.D., ... Meredith, J.W. (2003). Improving the glasgow coma scale score: Motor score alone is a better predictor. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 54(4), 671-680.
- Hosmer, D.W., Hosmer, T., Le Cessie, S., & Lemeshow, S. (1997). A comparison of goodness-of-fit tests for the logistic regression model. *Statistics in Medicine*, 16(9), 965-980.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2014). *Datos poblacionales por comunidades autónomas*. Instituto Nacional de Estadística. Recuperado de http://www.ine.es/FichasWeb/RegComunidades.do?fichas=4&busc_comu=&botonFichas=Ir+a+la+tabla+de+resultados

- Landis, J.R., & Koch, G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. Recuperado de <http://doi.org/10.2307/2529310>, 159-174.
- Lavoie, A., Moore, L., LeSage, N., Liberman, M., & Sampalis, J.S. (2004). The new injury severity score: A more accurate predictor of in-hospital mortality than the injury severity score. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 56(6), 1312-1320.
- Lavoie, A., Moore, L., LeSage, N., Liberman, M., & Sampalis, J.S. (2005). The injury severity score or the new injury severity score for predicting intensive care unit admission and hospital length of stay? *Injury*, 36(4), 477-483.
- Le Gall, J., Loirat, P., Alperovitch, A., Glaser, P., Granthil, C., Mathieu, D., ... Villers, D. (1984). A simplified acute physiology score for ICU patients. *Critical Care Medicine*, 12(11), 975-977.
- Le Gall, J., Lemeshow, S., & Saulnier, F. (1993). A new simplified acute physiology score (SAPS II) based on a european/north american multicenter study. *Jama*, 270(24), 2957-2963.
- Lefering, R. (2002). Trauma score systems for quality assessment. *European Journal of Trauma*, 28(2), 52-63.
- Lemeshow, S., & Hosmer, D.W. (1982). A review of goodness of fit statistics for use in the development of logistic regression models. *American Journal of Epidemiology*, 115(1), 92-106.
- MacKenzie, E., & Garthe, E. (1983). Compatibility of the ICD-9-CM and AIS 80: An update. *American Association for Automotive Medicine Quarterly Journal*, 5(2), 25-27.
- MacKenzie, E., Steinwachs, D., & Shankar, B. (1989). Classifying trauma severity based on hospital discharge diagnoses: Validation of an ICD-9CM to AIS-85 conversion table. *Medical Care*, 27(4), 412-422.
- MacKenzie, E. (1994). *Development of the functional capacity index (FCI)*. (Final Report No. DOT HS 808 160). Washington DC: U.S. Department Of Transportation. National Highway TrafficSafety Administration.
- MacKenzie, E., & Sacco, W. (1997). ICDMAP-90: A users guide. baltimore, MD: The Johns Hopkins University School of Public Health and tri-analytics.
- Meredith, J.W., Kilgo, P.D., & Osler, T. (2003). A fresh set of survival risk ratios derived from incidents in the national trauma data bank from which the ICISS may be calculated. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 55(5), 924-932.
- Metnitz, P.G., Moreno, R.P., Almeida, E., Jordan, B., Bauer, P., Campos, R.A., ... Le Gall, J. (2005). SAPS 3—from evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. part 1: Objectives, methods and cohort description. *Intensive Care Medicine*, 3(10), 1336-1344.
- Millham, F.H., & LaMorte, W.W. (2004). Factors associated with mortality in trauma: Re-evaluation of the TRISS method using the national trauma data bank. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 56(5), 1090-1096.

- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2010). *Clasificación internacional de enfermedades 10° CIE. 10° REVISION*. Recuperado de <http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/normalizacion/clasifEnferm/home.htm>
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2013). En Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (Ed.), *Cátalogo Nacional de Hospitales 2013*. Recuperado de <https://www.msssi.gob.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/docs/CNH2013.pdf>:
- Mullins, R.J., Mann, N.C., Hedges, J.R., Worrall, W., Helfand, M., Zechnich, A.D., & Jurkovich, G.J. (1998). Adequacy of hospital discharge status as a measure of outcome among injured patients. *Jama*, 279(21), 1727-1731.
- Nogueira, L., Domingues, C., Campos, M., & Sousa, R. (2008). Ten years of new injury severity score (NISS): Is it a possible change? *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 16(2), 314-319.
- Norouzi, V., Feizi, I., Vatankhah, S., & Pourshaikhian, M. (2013). Calculation of the probability of survival for trauma patients based on trauma score and the injury severity score model in fatemi hospital in ardabil. *Archives of Trauma Research*, 2(1), 30-34.
- OMS. (2009). Organización Mundial de la Salud (Ed.), *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial: Es hora de pasar a la acción*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. Recuperado de www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009
- OMS. (2012). En Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (Ed.), *CIE-9-MC. Clasificación internacional de enfermedades 9° Rev. (9ª ed.)*. Madrid. Recuperado de: http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/CIE9MC_2014_def_accesible.pdf
- OMS. (2015). *Clasificación internacional de enfermedades*. Recuperado 19-12, 2015, de <http://www.who.int/classifications/icd/en/>
- Osler, T., Rutledge, R., Deis, J., & Bedrick, E. (1996). ICISS: An international classification of disease-9 based injury severity score. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 41(3), 380-388.
- Osler, T., Baker, S.P., & Long, W. (1997). A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 43(6), 922-926.
- Palmer, C.S., Niggemeyer, L.E., & Charman, D. (2010). Double coding and mapping using abbreviated injury scale 1998 and 2005: Identifying issues for trauma data. *Injury*, 41(9), 948-954.
- Palmer, C.S., Franklyn, M., Read-Allsopp, C., McLellan, S., & Niggemeyer, L.E. (2011). Development and validation of a complementary map to enhance the existing 1998 to 2008 abbreviated injury scale map. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 19(1), 19-29.
- Palmer, C.S., Lang, J., Russell, G., Dallow, N., Harvey, K., Gabbe, B., & Cameron, P. (2013). Mapping abbreviated injury scale data from 1990 to 1998 versions: A stepping-stone in the contemporary evaluation of trauma. *Injury*, 44(11), 1437-1442.
- Palmer, C.S., Gabbe, B. J., & Cameron, P. A. (2015). Defining major trauma using the 2008 abbreviated injury scale. *Injury. En Prensa.*, 1-8.

- Pérez, C., Cirera, E., & Plasencia, A. (2004). *Estudio de la mortalidad a 30 días por accidentes de tráfico (EMAT-30)*. Ministerio de Sanidad y Consumo. Recuperado de http://www.ief.es/documentos/investigacion/seminarios/internacional/Sem_Inter_estadisticas_Perez_Cirera.pdf
- Pérez, K., Seguí-Gómez, M., Arrufat, V., Barberia, E., Cabeza, E., Cirera, E., Olabarría, M. (2014). Definición de alta hospitalaria, lesión grave y muerte por lesiones por tráfico. *Gaceta Sanitaria*, 28(3), 242-245.
- Petrucci, E., States, J.D., & Hames, L. (1981). The abbreviated injury scale: Evolution, usage and future adaptability. *Accident Analysis & Prevention*, 13(1), 29-35.
- Ringdal, K.G., Coats, T.J., Lefering, R., Di Bartolomeo, S., Steen, P.A., Roise, O., Utstein TCD expert panel. (2008). The utstein template for uniform reporting of data following major trauma: A joint revision by SCANTEM, TARN, DGU-TR and RITG. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 16, 7-7241-16-7. doi: 10.1186/1757-7241-16-7
- Rutledge, R. (1996). The injury severity score is unable to differentiate between poor care and severe injury. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 40(6), 944-950.
- Sacco, W., Jameson, J., Copes, W., Lawnick, M., Keast, S., & Champion, H. (1988). Progress toward a new injury severity characterization: Severity profiles. *Computers in Biology and Medicine*, 18(6), 419-429.
- Sacco, W., MacKenzie, E., Champion, H., Davis, E., & Buckman, R.F. (1999). Comparison of alternative methods for assessing injury severity based on anatomic descriptors. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 47(3), 441-446.
- Salottolo, K., Settell, A., Uribe, P., Akin, S., Slone, D.S., O'Neal, E., Bar-Or, D. (2009). The impact of the AIS 2005 revision on injury severity scores and clinical outcome measures. *Injury*, 40(9), 999-1003.
- Schluter, P.J., Nathens, A., Neal, M.L., Goble, S., Cameron, C.M., Davey, T.M., & McClure, R.J. (2010). Trauma and injury severity score (TRISS) coefficients 2009 revision. *The Journal of Trauma*, 68(4), 761-770. doi: 10.1097/TA.0b013e3181d3223b
- Seguí-Gómez, M., Arregui-Dalmases, C., Luzón-Narro, J., López-Valdés, F., & Del Pozo de Dios, E. (2007a). In Arregui J., Luzón J. and Seguí-Gómez M. (Eds.), *Fundamentos de biomecánica en las lesiones por accidente de tráfico*. Madrid: Etrasa.
- Seguí-Gómez, M. (2007b). Cap. 13: Medidas de frecuencia y gravedad de lesiones. En Arregui J., Luzón J. and Seguí-Gómez M. (Eds.). *Fundamentos de biomecánica en las lesiones por accidente de tráfico* (pp. 265-292). Madrid: Etrasa.
- Seguí-Gómez, M., & López-Valdés, J. (2012). Cap. 14: injury severity measurement. In B. S. Li G (Ed.), *Theories, methods and approaches*. (pp. 281-295). Springer.
- Senkowski, C., & McKenney, M. (1999). Trauma scoring systems: A review. *Journal of the American College of Surgeons*, 189(5), 491-503. doi: 10.1016/S1072-7515(99)00190-8

- Skaga, N.O., Eken, T., Hestnes, M., Jones, J.M., & Steen, P.A. (2007). Scoring of anatomic injury after trauma: AIS 98 versus AIS 90—do the changes affect overall severity assessment? *Injury*, *38*(1), 84-90.
- Stevenson, M., Seguí-Gómez, M., Lescohier, I., Di Scala, C., & McDonald-Smith, G. (2001). An overview of the injury severity score and the new injury severity score. *Injury Prevention : Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, *7*(1), 10-13.
- Stewart, K.E., Cowan, L.D., & Thompson, D.M. (2011). Changing to AIS 2005 and agreement of injury severity scores in a trauma registry with scores based on manual chart review. *Injury*, *42*(9), 934-939.
- Streiner, D.L., Norman, G.R., & Cairney, J. (2014). *Health measurement scales: A practical guide to their development and use (5ª Ed)*. Oxford University Press .
- Teasdale, G., & Jennett, B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness: A practical scale. *The Lancet*, *304*(7872), 81-84.
- Tohira, H., Jacobs, I., Matsuoka, T., & Ishikawa, K. (2011). Impact of the version of the abbreviated injury scale on injury severity characterization and quality assessment of trauma care. *The Journal of Trauma*, *71*(1), 56-62. doi: 10.1097/TA.0b013e31821e5a25
- Tohira, H., Jacobs, I., Mountain, D., Gibson, N., & Yeo, A. (2012). Systematic review of predictive performance of injury severity scoring tools. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, *20*: 63. doi:10.1186/1757-7241-20-63
- Van Belleghem, G., Devos, S., De Wit, L., Hubloue, I., Lauwaert, D., Pien, K., & Putman, K. (2016). Predicting in-hospital mortality of traffic victims: A comparison between AIS-and ICD-9-CM-related injury severity scales when only ICD-9-CM is reported. *Injury*, *47*(1) 141–146.
- Viera, A.J., & Garrett, J.M. (2005). Understanding interobserver agreement: The kappa statistic. *Fam Med*, *37*(5), 360-363.
- Whitaker, I.Y. (2000). *Gravidade do trauma e probabilidade de sobrevida em pacientes internados*. (Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP., Escola de Enfermagem. Universidade de São Paulo. Brasil).
- Zhao, X., Zhang, M., Gan, J., Xu, S., & Jiang, G. (2008). Comparison of the new injury severity score and the injury severity score in multiple trauma patients. *Chinese Journal of Traumatology (English Edition)*, *11*(6), 368-371.
- Zonfrillo, M.R., Weaver, A.A., Gillich, P.J., Price, J.P., & Stitzel, J.D. (2015). New methodology for an expert-designed map from international classification of diseases (ICD) to abbreviated injury scale (AIS) 3 severity injury. *Traffic Injury Prevention*, *16*(sup2), S197-S200.

ANEXOS

ANEXO I. DICCIONARIO DE VARIABLES

AIS0510postpunto: código de gravedad AIS según versión 05 para la lesión número 10 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS0510prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 10 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 05.

AIS051postpunto: código de gravedad AIS según versión 05 para la lesión número 1 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS051prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 1 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 05.

AIS052postpunto: código de gravedad AIS según versión 05 para la lesión número 2 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS052prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 2 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 05.

AIS053postpunto: código de gravedad AIS según versión 05 para la lesión número 3 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS053prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 3 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 05.

AIS054postpunto: código de gravedad AIS según versión 05 para la lesión número 4 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS054prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 4 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 05.

AIS055postpunto: código de gravedad AIS según versión 05 para la lesión número 5 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS055prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 5 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 05.

AIS056postpunto: código de gravedad AIS según versión 05 para la lesión número 6 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS056prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 6 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 05.

AIS057postpunto: código de gravedad AIS según versión 05 para la lesión número 7 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS057prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 7 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 05.

AIS058postpunto: código de gravedad AIS según versión 05 para la lesión número 8 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS058prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 8 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 05.

AIS059postpunto: código de gravedad AIS según versión 05 para la lesión número 9 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS059prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 9 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 05.

AIS9810postpunto: código de gravedad AIS según versión 98 para la lesión número 10 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS9810prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 10 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 98.

AIS981postpunto: código de gravedad AIS según versión 98 para la lesión número 1 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS981prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 1 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 98.

AIS982postpunto: código de gravedad AIS según versión 98 para la lesión número 2 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS982prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 2 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 98.

AIS983postpunto: código de gravedad AIS según versión 98 para la lesión número 3 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS983prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 3 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 98.

AIS984postpunto: código de gravedad AIS según versión 98 para la lesión número 4 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS984prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 4 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 98.

AIS985postpunto: código de gravedad AIS según versión 98 para la lesión número 5 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS985prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 5 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 98.

AIS986postpunto: código de gravedad AIS según versión 98 para la lesión número 6 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS986prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 6 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 98.

AIS987postpunto: código de gravedad AIS según versión 98 para la lesión número 7 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS987prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 7 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 98.

AIS988postpunto: código de gravedad AIS según versión 98 para la lesión número 8 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS988prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 8 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 98.

AIS989postpunto: código de gravedad AIS según versión 98 para la lesión número 9 del paciente a estudio. Valores de 1 a 6 donde 1= menor gravedad y 6=máxima gravedad.

AIS989prepunto: código numérico de 6 dígitos que identifica la lesión número 9 del paciente a estudio, según diccionario de la AIS en su versión 98.

Causalesión: descripción de la causa de la lesión.

Causalesión_numérico: categorías de la causa de lesión según Clasificación Internacional de enfermedades en su versión 10 (CIE-10).

- 0= Desconocido
- 10= Accidentes de tránsito
- 20= Caídas
- 30= Golpes, aplastamientos y contactos traumáticos
- 40= Disparos y explosiones
- 50= Exposición a sustancias o ambientes lesivos
- 60= Choques
- 70= Mordeduras

- 80= Ahogamientos
- 90= Inhalaciones
- 100= Obstrucciones respiratorias
- 110= Exposición a electricidad, radiación y calor
- 120= Exposición a fuego, humos o llamas
- 130= Exposición a líquidos, gases u objetos calientes
- 140= Contacto traumático con animales no venenosos
- 150= Exposición a fenómenos naturales y cataclismos
- 160= Envenenamientos accidentales
- 170= Esfuerzos, privaciones y otras exposiciones
- 180= Intoxicaciones voluntarias
- 190= Lesiones autoinfligidas
- 200= Agresiones
- 210= Otros incidentes no clasificados

DescripciónD1: descripción de la lesión del diagnóstico principal.

Descripciónlesión1: describe la lesión número 1 del paciente a estudio.

Descripciónlesión10: describe la lesión número 10 del paciente a estudio.

Descripciónlesión2: describe la lesión número 2 del paciente a estudio.

Descripciónlesión3: describe la lesión número 3 del paciente a estudio.

Descripciónlesión4: describe la lesión número 4 del paciente a estudio.

Descripciónlesión5: describe la lesión número 5 del paciente a estudio.

Descripciónlesión6: describe la lesión número 6 del paciente a estudio.

Descripciónlesión7: describe la lesión número 7 del paciente a estudio.

Descripciónlesión8: describe la lesión número 8 del paciente a estudio.

Descripciónlesión9: describe la lesión número 9 del paciente a estudio.

DescripciónP1: descripción del procedimiento principal del paciente a estudio.

DRG: grupo de diagnóstico relacionado para el diagnóstico principal.

DX2: diagnóstico número 2 del caso a estudio. Código según CIE-9.

DX3: diagnóstico número 3 del caso a estudio. Código según CIE-9.

Edad: edad en años.

Estanciahospitalaria: Tiempo que el paciente ha permanecido ingresado, en días (fechadealta – fechadeingreso)

Exitus 1: fallecimiento si o no, numérica. NO=0; SI=1

EXITUS: fallecimiento si o no. NO=1; SI=2

Exitus_alta: días desde el alta hasta el exitus.

Exitus_hospital: fallecimiento durante estancia hospitalaria. NO=0; SI=1

FCI1: Índice de capacidad funcional para la lesión número 1. Mide el grado de discapacidad funcional para esa lesión, al cabo de un año. Valores de 1 a 5, donde 1 es la mayor discapacidad posible y 5 es la no discapacidad.

FCI10: Índice de capacidad funcional para la lesión número 10. Mide el grado de discapacidad funcional para esa lesión, al cabo de un año. Valores de 1 a 5, donde 1 es la mayor discapacidad posible y 5 es la no discapacidad.

FCI2: Índice de capacidad funcional para la lesión número 2. Mide el grado de discapacidad funcional para esa lesión, al cabo de un año. Valores de 1 a 5, donde 1 es la mayor discapacidad posible y 5 es la no discapacidad.

FCI3: Índice de capacidad funcional para la lesión número 3. Mide el grado de discapacidad funcional para esa lesión, al cabo de un año. Valores de 1 a 5, donde 1 es la mayor discapacidad posible y 5 es la no discapacidad.

FCI4: Índice de capacidad funcional para la lesión número 4. Mide el grado de discapacidad funcional para esa lesión, al cabo de un año. Valores de 1 a 5, donde 1 es la mayor discapacidad posible y 5 es la no discapacidad.

FCI5: Índice de capacidad funcional para la lesión número 5. Mide el grado de discapacidad funcional para esa lesión, al cabo de un año. Valores de 1 a 5, donde 1 es la mayor discapacidad posible y 5 es la no discapacidad.

FCI6: Índice de capacidad funcional para la lesión número 6. Mide el grado de discapacidad funcional para esa lesión, al cabo de un año. Valores de 1 a 5, donde 1 es la mayor discapacidad posible y 5 es la no discapacidad.

FCI7: Índice de capacidad funcional para la lesión número 7. Mide el grado de discapacidad funcional para esa lesión, al cabo de un año. Valores de 1 a 5, donde 1 es la mayor discapacidad posible y 5 es la no discapacidad.

FCI8: Índice de capacidad funcional para la lesión número 8. Mide el grado de discapacidad funcional para esa lesión, al cabo de un año. Valores de 1 a 5, donde 1 es la mayor discapacidad posible y 5 es la no discapacidad.

FCI9: Índice de capacidad funcional para la lesión número 9. Mide el grado de discapacidad funcional para esa lesión, al cabo de un año. Valores de 1 a 5, donde 1 es la mayor discapacidad posible y 5 es la no discapacidad.

FCIglobal: Índice de capacidad funcional global. Mide el grado de discapacidad funcional para ese caso, al cabo de un año de la lesión. Valores de 1 a 5, donde 1 es la mayor discapacidad posible y 5 es la no discapacidad. Cuando un paciente presenta múltiples lesiones, se considera el FCI menor como el grado de discapacidad global.

Fecha de alta: Fecha en que el paciente fue dado de alta del hospital.

Fecha de ingreso: fecha de ingreso en el hospital.

Fecha de exitus: fecha de la muerte.

Fecha de revisión HA: Fecha en que se revisó la historia clínica del caso correspondiente.

Género: sexo. Hombre=1; Mujer=2

Genero1: sexo. Mujer=0; Hombre=1

Hospital 1: diferenciación de centro en el caso de Navarra, donde se recogieron casos en 2 hospitales: Hospital de Navarra= 21; Hospital Virgen del Camino=22

Hospital: hospital al que pertenece el caso (sin diferenciación de centro en Navarra). Valdecilla=1; Navarra=2.

ISS05: Injury Severity Score según versión 05 de la escala. Valores entre 1-75, donde 1 es la menor gravedad y 75 es la máxima gravedad. Mide la gravedad global en el individuo cuando presenta múltiples lesiones. El ISS es la suma de los cuadrados de las mayores puntuaciones AIS en tres regiones corporales distintas: $A^2 + B^2 + C^2 = ISS$

ISS98: Injury Severity Score según versión 98 de la escala. Valores entre 1-75, donde 1 es la menor gravedad y 75 es la máxima gravedad. Mide la gravedad global en el individuo cuando presenta múltiples lesiones. El ISS es la suma de los cuadrados de las mayores puntuaciones AIS en tres regiones corporales distintas: $A^2 + B^2 + C^2 = ISS$

ISS05 Automático: Injury Severity Score según versión 05 de la escala obtenido por conversión automática. Valores entre 1-75, donde 1 es la menor gravedad y 75 es la máxima gravedad. Mide la gravedad global en el individuo cuando presenta múltiples lesiones. El ISS es la suma de los cuadrados de las mayores puntuaciones AIS en tres regiones corporales distintas: $A^2 + B^2 + C^2 = ISS$.

ISSDelta: Diferencia entre ISS05 Automático e ISS05 ($ISS05Automático - ISS05$).

MAIS05: Maximun AIS según versión 2005 de la escala. Valor de AIS mayor de todas las lesiones del caso a estudio. Valores entre 1 y 6 donde 1 es la menor gravedad posible y 6 es la gravedad máxima.

MAIS98: Maximun AIS según versión 98 de la escala. Valor de AIS mayor de todas las lesiones del caso a estudio. Valores entre 1 y 6 donde 1 es la menor gravedad posible y 6 es la gravedad máxima.

NHC: Número de Historia Clínica.

NISS05: New Injury Severity Score según versión 05 de la escala. Valores entre 1-75, donde 1 es la menor gravedad y 75 es la máxima gravedad. Mide la gravedad global en el individuo cuando presenta múltiples lesiones. El NISS es la suma de los cuadrados de las mayores puntuaciones AIS, independientemente de la región corporal:

$$A^2 + B^2 + C^2 = \text{NISS}$$

NISS98: New Injury Severity Score según versión 98 de la escala. Valores entre 1-75, donde 1 es la menor gravedad y 75 es la máxima gravedad. Mide la gravedad global en el individuo cuando presenta múltiples lesiones El NISS es la suma de los cuadrados de las mayores puntuaciones AIS, independientemente de la región corporal:

$$A^2 + B^2 + C^2 = \text{NISS}$$

PDX: diagnóstico principal del caso a estudio. Código según CIE-9.

PESO_GRD: coeficiente para gasto sanitario del DRG.

PPR: procedimiento principal al que ha sido sometido el paciente a estudio. Código según CIE-9.

PR2: procedimiento número 2 al que ha sido sometido el paciente a estudio. Código según CIE-9.

PR3: procedimiento número 3 al que ha sido sometido el paciente a estudio. Código según CIE-9.

ANEXO II. CERTIFIED ABBREVIATED INJURY SCALE SPECIALISTS ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF AUTOMOTIVE MEDICINE



Last Name	First Name	City	State	Country	Expiration
Abajas	Rebeca Bustillo	Santander		Spain	9/19/2016
Alabbasi	Zenaida	Houston	TX		9/26/2020
Alexander	Danelle J.	Lynden	WA		3/21/2016
Allsopp	Christine Mary	Epping	NSW	Australia	9/29/2018
Anders	Janet	Houston	TX		3/29/2019
Anderson	Debra Lynn	Rochester	MN		3/23/2017
Anderson	Sandra Lee	Hugo	MN		3/21/2020
Ast	Nancy	Defiance	MO		9/26/2020
Avila	Arlene R.	Colts Neck	NJ		9/29/2018
Bagshaw	Gloria	Kingwood	TX		3/29/2019
Baker	Daniel	Manchester	MO		9/26/2020
Barger	Shelley L.	Houston	TX		9/29/2018
Bautista	Elenita	Houston	TX		9/26/2020
Beck	Rosemary	Columbus	OH		9/26/2020
Bedford	Rachel J.	Granger	IN		3/21/2020
Benjamin	Kelly	Conowingo	MD		9/26/2020
Beseke	Carolyn C.	Eagan	MN		9/19/2016
Boucher	Ellen	Ellington	CT		3/29/2019
Bowen	Wanda L.	Louisville	KY		3/23/2017
Bowlin	Maria B.	Rockville	MD		9/29/2017
Brammer	Amy L.	Red Bud	IL		3/24/2017
Brennan	Maureen	Gatineau	QC	Canada	9/29/2017
Brooks	Cheryl L.	Gresham	OR		3/21/2016
Brown	Lisa Virginia	King	NC		9/26/2020
Burkhalter	Annette M.	San Antonio	TX		9/19/2016
Burrell	Maxine	Guildford	WA	Australia	3/29/2019
Burt	Joyce E.	Dayton	OH		9/19/2016
Carroll	Patricia Guglielmetti	Sun City West	AZ		9/29/2017
Castillo	Amanda C.	San Antonio	TX		9/29/2017
Chaffer	Kelly R.	Temple	TX		9/19/2016
Cheetham-Smart	Jennifer	Raleigh	NC		3/21/2020
Clark	Desiree M.	Loveland	CO		3/21/2020
Colvin	Cathy D.	Durham	NC		3/21/2016

Last Name	First Name	City	State	Country	Expiration
Cookman	Kathy Jo	Fort Myers	FL		9/19/2016
Cooper	Patricia Elaine	Lexington	KY		9/26/2019
Copeland	Michaela	Lesmurdie	WA	Australia	3/29/2019
Cotterill	Emma Gai	Sandy Point		Australia	9/26/2020
Curtice	Bethe N.	San Diego	CA		9/29/2017
Dangeo	Bobby S.	Renton	WA		3/24/2017
Davies	Mary B.	Glen Allen	VA		9/29/2018
Dematta	Maria T.	Sugar Land	TX		9/26/2019
Dematta	Rolando	Sugar Land	TX		3/29/2019
Dihle	Jeri	Dearborn	MI		5/7/2015
Dipasupil	Edmundo Perez	Houston	TX		3/24/2017
Dombrowski	Amber N.	Flint	MI		9/29/2017
Donaldson	Helen F.	Malvern		Australia	9/29/2018
Dye	Janice C.	Aurora	CO		3/21/2020
Eddington	Inez E.	Live Oak	TX		9/29/2017
Efthemis	Laurie	Lancaster	NY		9/26/2019
Eichin	Michelle A.	Loveland	CO		3/21/2020
Erikson	Wendy L.	Peyton	CO		3/21/2020
Escobar	Veronica	Garland	TX		9/19/2016
Fiske	Marcia Lee	Boise	ID		9/26/2019
Ford	Jane E.	St. Kilda		Australia	9/29/2018
Forsdyke	Claire	Ellenbrook	WA	Australia	3/29/2019
Franklin	Virginia M.	Mesquite	TX		9/29/2017
Franklyn	Melanie J.	Notting Hill		Australia	9/29/2018
Garthe	Elizabeth A.	Marblehead	MA		3/22/2018
Garza	Robin	Pearland	TX		3/29/2019
Giblin	Lucinda S.	Fort Lupton	CO		3/21/2016
Gibson	Terese Marie	Hewitt	TX		3/24/2017
Gleason	Deborah A.	Auburn	MA		3/21/2020
Goff	Koree A.	San Diego	CA		3/24/2017
Goldsmith	Lori K.	West Jordan	UT		3/21/2020
Graymire	Vickie	Dublin	OH		3/29/2019
Groenewald	Keavy A.	Durham	NC		9/29/2018
Hackworth	Jodi Lynn	Fishers	IN		9/26/2019
Hansen	Cheryl A.	Boise	ID		3/21/2020
Hanson	Ashley A.	Tyler	TX		9/29/2017
Harden	Leah A.	Reno	NV		9/19/2016
Harris	Amy L.	Lebanon	CT		9/26/2019
Harris	Lori J	Houston	TX		3/22/2018

Last Name	First Name	City	State	Country	Expiration
Harrison	Kelly	Cincinnati	OH		3/29/2019
Harte	Elizabeth	West Windsor	NJ		9/29/2017
Heinricks	Stacy	Elk Grove	CA		9/26/2020
Heltzel	Sara	Charlottesville	VA		3/29/2019
Herman	Lori	El Cajon	CA		9/26/2020
Hicks	Glenda	Sudbury	OH	Canada	3/23/2017
Hixson	Lori	Houston	TX		3/29/2019
Hochart	Kaitlyn N.	Coronado	CA		3/21/2020
Holt	Cory D.	Columbus	OH		9/26/2019
Hoyland	Kathy Lynne	La Salle	CO		9/26/2019
Huehl	Susan	Chelsea	MI		9/26/2020
Hulley	Amanda J.	Frankston		Australia	9/29/2018
Hunt	Nicole	Salt Lake City	UT		9/26/2019
Iriarte	Andrea Stacy	Imperial Beach	CA		9/1/2015
Jarvis	Stephen H.	Sydney	NSW	Australia	9/29/2018
Johnson	Virginia B.	Tipp City	OH		9/29/2017
Jolly	Michele Louise	Evansville	IN		9/26/2019
Jones	Andrea M.	San Diego	CA		9/29/2018
Juarbe-Hernandez	Ramon M.	San Antonio	TX		9/29/2017
Kable	Kathy Renae	Columbus	OH		9/19/2016
Karger	Christine M.	Kellyville	NSW	Australia	9/29/2018
Kay	Sharon	Craigie Perth	WA	Australia	3/29/2019
Kennard	Lori M.	Aurora	CO		3/22/2018
Kerns	Vaneta M.	Torrington	WY		9/26/2019
Kevan	Jacqueline K.	Twin Falls	ID		3/22/2018
Kim	Juryang	Gyeongsangnam-Do		South Korea	9/26/2020
Kimbrell	Monica P.	Little Rock	AR		9/1/2015
Klaus	Gregory M.	Middletown	CT		3/24/2017
Kljajic	Mirko	Houston	TX		3/22/2018
Knepper	Laurie Ann	Markleton	PA		9/26/2019
Kruger	Natalie	Perth	WA	Australia	3/29/2019
Lafauci	Janet L.	San Antonio	TX		9/29/2017
Lemieux	Erica	Smithtown	NY		9/26/2020
Lightle	Barbara M.	Florissant	MO		3/23/2017
Lockridge	Elouise Nunnery	Selma	TX		3/22/2018
Loeffler	Kathleen A.	Edgewood	WA		3/21/2020
Loftis	Kathryn L.	Aberdeen Prov Grd	MD		9/29/2018
Lowell	Wendi Lyn	Circleville	OH		3/24/2017
Lux	Matthew R.	Fort Worth	TX		9/26/2019

Last Name	First Name	City	State	Country	Expiration
Malik	Waqar	Brookfield	WI		9/26/2020
Mango	Nicholas K.	Marblehead	MA		3/22/2018
Mann	Elsbeth	Enumclaw	WA		9/26/2020
Marshall	Donyelle	Pearland	TX		9/26/2020
Mattice	Connie Ruth	Hudsonville	MI		9/26/2020
McFarlan	Amanda	Toronto	ON	Canada	3/29/2019
McLellan	Susan A.	Melbourne		Australia	9/29/2018
Miholjic	Milomirka Mila	Salt Lake City	UT		3/22/2018
Mix	Anne M.	Portland	OR		9/19/2016
Mkandawire	Chimba	Philadelphia	PA		3/24/2017
Monaghan	Katherine C.	San Diego	CA		3/21/2020
Mora	Steve	Houston	TX		3/29/2019
Nayduch	Donna	Evans	CO		9/29/2018
Neilson	Jan	Darch	WA	Australia	3/29/2019
Nickles	Jessica L.	Ashland	OH		9/26/2019
Nitka-Moyer	Linda	Freeland	PA		3/29/2019
O'Brien	Sharon K.	Wantirna South		Australia	9/29/2018
Ortiz	Babette	San Diego	CA		9/26/2020
Page	Sherigo L.	Woodbridge	VA		9/29/2018
Palmer	Cameron S.	Ringwood North	VIC	Australia	9/29/2018
Parker	Rachel	Tacoma	WA		3/29/2019
Peters-Hyde	Julianne	San Diego	CA		9/29/2018
Peterson	Rebecca	Highland	MI		9/26/2019
Phariss	Monica B.	San Diego	CA		3/22/2018
Philion	Julia M.	Sudbury	ON	Canada	9/29/2018
Pizzolato	Karen	Aberdeen	MD		9/26/2020
Price	Janet P.	Waco	TX		3/23/2017
Prokhorenko	Olga	Gaithersburg	MD		3/21/2016
Punt	Carrie L.	Sioux Falls	SD		3/21/2020
Radke	Patricia Annette	Floresville	TX		3/23/2017
Ramsay	Wendy K.	Falcon	CO		9/26/2019
Reilly	Tammy Ann	Janesville	WI		3/21/2020
Rider	Janet	Sammamish	WA		9/26/2020
Riso	Carol A.	Milford	CT		3/24/2017
Roberts	Elsa J.	Ewa Beach	HI		9/29/2018
Roberts-Noseda	Rebecca Lynn	Harper Woods	MI		3/29/2019
Roghair	Joyce A.	Colorado Springs	CO		9/29/2018
Roiter	Cecilia Josephine	Omaha	NE		9/26/2019
Rotert	Mary Alice	Lacey	WA		9/26/2019

Last Name	First Name	City	State	Country	Expiration
Sartin	Philip R.	San Antonio	TX		9/29/2017
Saucedo-Stout	Patricia	Bonita	CA		9/26/2020
Scharar	Teresa F.	San Diego	CA		9/29/2017
Schmunk	Susan K.	Urbandale	IA		3/21/2020
Selmon	Shelly	Fort Worth	TX		3/29/2019
Sesperez	Jorge B.	Port Kembla	NSW	Australia	9/29/2018
Shanmughan	Smitha	Stafford	TX		3/22/2018
Shockley	Jillian E.	Evansville	IN		9/29/2017
Shorrock	Jacqueline K.	Coronado	CA		3/21/2020
Slotman	Justin	Moorestown	NJ		3/29/2019
Smith	Roberta Joan	Boca Raton	FL		9/26/2019
Sochor	Mark R.	Charlottesville	VA		3/23/2017
Sosa-Longoria	Theresa	San Antonio	TX		9/29/2017
Speer	Yvonne Marie	San Antonio	TX		9/29/2017
Spensley	Sandra	The Vines	WA	Australia	3/29/2019
Sroka	Doris S.	Waukesha	WI		3/24/2017
St. Germain	Patricia	Dellwood	MN		3/24/2017
Stanley	Patsye Ann	Saint Charles	MO		9/26/2019
Stewart	Kathryn	Memphis	TN		3/29/2019
Strack-Arabian	Sandra	Quincy	MA		9/29/2018
Stuckey	Jeanne-Rae A.	Spanaway	WA		9/29/2017
Ta	Brennan	Perth	WA	Australia	3/29/2019
Thatcher	Catherine M.	Archbold	OH		9/19/2016
Thompson	Shayne F.	Dulwich Hill	NSW	Australia	9/29/2018
Tilley	Shannon W.	King	NC		3/22/2018
Torlish	Dawn	Clearwater	FL		3/21/2020
Tucker	Lynn	Auckland		New Zealand	9/29/2018
Uhl	Kathryn A.	Austin	TX		9/29/2018
Vamianakis	Maria K.	Salt Lake City	UT		3/29/2019
Vela	Mary G.	San Antonio	TX		9/19/2016
Walker	Robert J.	Whitewater	CO		9/19/2016
Wallace	Jo Ellen	Colorado Springs	CO		9/26/2020
Ward	Rebecca S.	Elon	NC		9/29/2017
Williams	Sharon K.	Winchester	KY		3/24/2017
Williams	Tammi M.	Memphis	TN		3/21/2020
Wolfe	Jennefer S.	Lehigh Acres	FL		9/19/2016
Yarber	Katherleen	Dallas	TX		9/29/2017
Zhang	Peng	Toronto	ON	Canada	3/22/2018
Zonfrillo	Mark R.	Philadelphia	PA		9/29/2017

