



Universitat de Lleida

## Paciente traumático ingresado en UCI: epidemiología y factores de riesgo de mortalidad

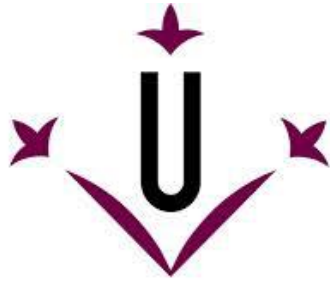
Lluís Servià Goixart

<http://hdl.handle.net/10803/378656>

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

**WARNING.** Access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.



**Universitat de Lleida**

## **Tesi Doctoral**

**PACIENTE TRAUMÁTICO INGRESADO EN UCI.  
EPIDEMIOLOGÍA Y FACTORES DE RIESGO DE  
MORTALIDAD**

Lluís Servià Goixart

Memòria presentada per optar al grau de  
Doctor por la Universitat de Lleida  
(Programa de Doctorat en Cirurgia d'Urgència)

Director/a:

Javier Trujillano Cabello  
Mariona Badia Castelló

Lleida, Desembre de 2015



PACIENTE TRAUMÁTICO INGRESADO EN UCI.  
EPIDEMIOLOGÍA Y FACTORES DE RIESGO DE  
MORTALIDAD

Tesis presentada por **Luis Serviá Goixart** para  
optar al título de Doctor en Medicina y Cirugía  
por la Universitat de Lleida

Dirigida por los doctores

Dr. Javier Trujillano Cabello

Dra. Mariona Badia Castelló

Lleida, octubre de 2015



**Universitat de Lleida**  
**Facultat de Medicina**  
**Departamento de Medicina**

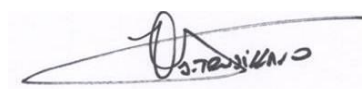
Los doctores **Javier Trujillano Cabello** profesor asociado del departamento de Cirugía y **Mariona Badia Castelló** profesora asociada del departamento de Medicina,

**Certifican** que:

La tesis doctoral “PACIENTE TRAUMÁTICO INGRESADO EN UCI. EPIDEMIOLOGÍA Y FACTORES DE RIESGO DE MORTALIDAD”, presentada por **Luis Serviá Goixart** para optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía, ha sido realizada bajo su dirección y cumple todos los requisitos necesarios para ser defendida ante el tribunal de evaluación correspondiente.

Y para que conste firman el presente certificado en

Lleida, 30 de setiembre de 2015



Dr. Javier Trujillano Cabello



Dra. Mariona Badia Castelló



« Tesis, antítesis y síntesis ».

Método dialéctico del conocimiento.

Johann Friedrich Wilhelm Hegel

«Si puedes medir aquello de lo que hablas  
y si puedes expresarlo mediante un número  
entonces puedes pensar que sabes algo  
pero si no lo puedes medir tu conocimiento  
será pobre e insatisfactorio»

William Thompson. Físico y matemático británico.

<http://retrauci.org/>

A TERE y PAU

A MIS PADRES Y HERMANOS





## **AGRADECIMIENTOS**

Al profesor Javier Trujillano, tutor de tesis, por su ayuda y dedicación en la tesis pero sobre todo por formarme como médico. Gracias profesor y maestro.

A la doctora Mariona Badia, tutora de tesis, por su dedicación y capacidad de trabajo. Gracias por los detalles de calidad.

Al Servicio de Medicina Intensiva del Hospital Arnau de Vilanova por todo lo que hemos vivido juntos. Mi agradecimiento a médicos, residentes, personal de enfermería, auxiliares y celadores. No quiero olvidarme a todos los que por algún motivo u otro ya no están con nosotros.

Al personal del Hospital Arnau de Vilanova después de tantas horas de trabajo.

A los pacientes y familiares, para recordar que no somos simples números.

A la Universitat de Lleida que me ha visto crecer desde estudiante hasta ser doctor en medicina.



## GLOSARIO DE ABREVIACIONES

- ABC Área bajo la curva.
- ACS-COT (American college of surgeons Committee on trauma)
- AIS Abbreviated Injury Scale
- AIS<sub>C</sub>. Cabeza
- AIS<sub>CA</sub> Cara
- AIS<sub>CU</sub> Cuello
- AIS<sub>T</sub> Tórax
- AIS<sub>ABD</sub> Abdomen
- AIS<sub>COL</sub> Columna
- AIS<sub>EXTSUP.</sub> Extremidad superior
- AIS<sub>EXTINF</sub> Extremidad inferior
- AIS<sub>EXT</sub> Externa
- AP Anatomic Profile
- APACHE Acute Physiology and Chronic Health Evaluation
- ASA-PS (ASA-PS) American Society of Anesthesiologists Physical Status.
- ASCOT A severity characterization of trauma
- ATLS Advanced trauma life support
- CARE Community Road Accident Database
- CART Classification and regression tree
- CECOS Centro de coordinación sanitaria
- CHAID Chi-square automatic interaction detection
- CIE Clasificación Internacional de Enfermedades)
- CRASH (Clinical randomisation of an antifibrinolytic in significant haemorrhage)
- D (A-a) O<sub>2</sub> Diferencia alveolo arterial de oxígeno.
- DBT Diabetes Mellitus
- EB Exceso de base
- EPOC Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
- EXSNG Exanguinación
- FC Frecuencia cardiaca
- FiO<sub>2</sub> Fracción inspirada de oxígeno.

FMO Fracaso multiorgánico.  
FR Frecuencia respiratoria.  
GCS Glasgow Coma Score.  
ICD Internacional Classification of Disease.  
ICISS ICD International classification of disease based Injury Severity Score  
IMPACT International mission for prognosis and analysis of clinical trials in TBI  
INR International normalized ratio  
IORG Insuficiencia orgánica  
ISS Injury Severity Score  
ITACS International Trauma Anesthesia and critical Care Society  
HTA Hipertensión  
HTEC Hipertensión endocraneal.  
MAIS Máximo AIS  
ME Muerte encefálica  
MPM II Mortality probability model  
MTOS Major trauma outcome study  
NISS New Injury Severity Score  
NORMIT Norwegian survival prediction model in trauma  
NSP National Sample Project  
NTDB National trauma data bank  
OMS Organización mundial de la salud  
PaO<sub>2</sub> Presión arterial de oxígeno  
PaCO<sub>2</sub> Presión arterial de dióxido de carbono  
PIC Presión intracraneal  
PPT Pacient politraumàtic  
PS Probabilidad de supervivencia  
TCDB Trauma coma data bank  
TP Tiempo de protrombina  
TS Trauma score  
TRAM Trauma Risk Adjustment Model  
TRISS Trauma injury severity score  
RITG Italian National Registry of Major Injuries

RISC Revised injury severity classification  
RT Registro de trauma  
RTS Revised trauma score  
ROC Receiver operating characteristic curve  
SAPS Simplified Acute Physiology Score  
SAT Sistema de atención traumatológico  
SCANTEM Scandinavian networking group for trauma and emergency management  
SEM Sistema d'emergències mèdiques  
STS Sequential trauma score.  
TARN The Trauma Audit & Research Network  
TAC Tomografía axial computarizada  
TAD Tensión arterial diastólica  
TAM Tensión arterial media  
TAS Tensión arterial sistólica  
TCDB Traumatic coma data bank  
TCDE Terapia continúa de depuración extrarrenal.  
TRAM Trauma risk adjustment model.  
TR-DGU Trauma register Deutsche gesellschaft fur unfallchirurgie.  
TRISS Trauma and injury severity score.  
UCI Unidad de cuidados intensivos  
URG Urgencias  
VENTIL Ventilación  
VM Ventilación mecánica.  
VMNI Ventilación mecánica no invasiva.



## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** *Causas de muerte por lesión en el año 2010*
- Tabla 2.** *Matriz de Haddon de las lesiones de tráfico*
- Tabla 3.** *Niveles asistenciales de los hospitales en Cataluña*
- Tabla 4.** *Registros de trauma internacionales según número de registros, número de variables utilizadas y resultado*
- Tabla 5.** *Registros de trauma internacionales según número de variables utilizadas y versión AIS utilizada*
- Tabla 6.** *Criterios de inclusión y exclusión según registros de trauma a nivel internacional*
- Tabla 7.** *Variables incluidas en el RTS con sus rangos de puntuación*
- Tabla 8.** *Modelos TRISS, PS, TRAM, NORMIT y RISC. Versiones y características.*
- Tabla 9.** *Puntos de corte de ISS para definir traumatismo de menores a críticos.*
- Tabla 10.** *Características demográficas. Según estancia en UCI (n=827).*
- Tabla 11.** *Características del traumatismo. Según estancia en UCI (n=827).*
- Tabla 12.** *Región corporal afectada. Según estancia en UCI (n=827).*
- Tabla 13.** *Procedimientos. Según estancia en UCI (n=827).*
- Tabla 14.** *Variables clínicas y analíticas. Según estancia en UCI (n=827 o 780).*
- Tabla 15.** *Scores anatómicos y fisiológicos. Según estancia en UCI (n=827 o 780).*
- Tabla 16.** *Características demográficas pacientes fallecidas. Según estancia en UCI (n=133)*
- Tabla 17.** *Características del traumatismo en pacientes fallecidos. Según estancia en UCI (n=133).*
- Tabla 18.** *Región corporal afectada en pacientes fallecidos. Según estancia en UCI (n=133).*
- Tabla 19.** *Procedimientos en pacientes fallecidos. Según estancia en UCI (n=133).*
- Tabla 20.** *Variables clínicas y analíticas en pacientes fallecidos. Según estancia en UCI (n=133 o 98).*
- Tabla 21.** *Scores anatómicos y fisiológicos en pacientes fallecidos. Según estancia en UCI (n=133 o 98).*
- Tabla 22.** *Características demográficas según mortalidad. Al ingreso en UCI (n=827).*
- Tabla 23.** *Características del traumatismo según mortalidad. Al ingreso en UCI (n=827)*
- Tabla 24.** *Región corporal afectada. Al ingreso en UCI (n=827)*
- Tabla 25.** *Procedimientos y variables clínicas y fisiológicas. Al ingreso en UCI (n=827)*
- Tabla 26.** *Modelo multivariante de regresión de COX. Variables al ingreso en UCI (n=827)*
- Tabla 27.** *Características demográficas según mortalidad. A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780).*



**Tabla 28.** Características del traumatismo según mortalidad. A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780).

**Tabla 29.** Región corporal afectada. A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780).

**Tabla 30.** Procedimientos y variables clínicas y fisiológicas. A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780).

**Tabla 31.** Variables analíticas. A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780).

**Tabla 32.** Modelo multivariante de regresión de COX. A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780).

**Tabla 33.** Puntuaciones de los sistemas de ajuste de riesgo al ingreso en UCI. Según mortalidad (n=827).

**Tabla 34.** Correlación entre valores de los sistemas de ajuste de riesgo de mortalidad. Al ingreso en UCI (n=827).

**Tabla 35.** Definiciones de “mayor trauma”. Al ingreso e UCI (n=827)

**Tabla 36.** Número de AIS > 2 (cualquier área anatómica). Al ingreso en UCI.

**Tabla 37.** Puntuaciones de los sistemas de ajuste de riesgo a las 24 horas de ingreso en UCI. Según mortalidad (n=780)

**Tabla 38.** Correlación entre valores de los sistemas de ajuste de riesgo de mortalidad. A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780).

**Tabla 39.** Características demográficas. Según año de estudio (n=827)

**Tabla 40.** Características del traumatismo según año de estudio (n=827)

**Tabla 41.** Afectación anatómica, procedimientos, variables clínicas y fisiológicas según año de estudio (n=827)

**Tabla 42.** Puntuaciones de los sistemas de ajuste de riesgo al ingreso en UCI según año de estudio (n=827)

**Tabla 43.** Puntuaciones de los sistemas de ajuste de riesgo a las 24 horas de ingreso en UCI según año de estudio (n=827)

**Tabla 44.** Características demográficas de los pacientes ingresados en UCI.

**Tabla 45.** Comparación de registros nacionales de pacientes traumáticos ingresados en UCI.

**Tabla 46-** Estudios sobre factores relacionados con el cronograma de muerte.

**Tabla 47-** Estudios sobre causa de muerte relacionada con el traumatismo.

**Tabla 48-** Valores de ISS y su relación con las categorías de Copes.

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1** – Evolución de los fallecidos en accidente de tráfico con víctimas. Serie 1960-2013
- Figura 2** – Discapacidad según encuesta nacional Discapacidad en 2008 (n= 3.528.221).
- Figura 3** – Devolución de las víctimas de accidentes de tráfico. Serie 1960-2013
- Figura 4** – Comparación lesionados graves y fallecidos entre Barcelona, Girona, Tarragona y Lleida (2005-2012).
- Figura 5** – Activación código politrauma. Algoritmos según condiciones de la víctima y mecanismo lesional.
- Figura 6** – Evolución histórica del desarrollo de scores en el paciente traumático
- Figura 7** – Probabilidad de supervivencia según AIS. Diferencias 1990-2010.
- Figura 8** – Puntuaciones ISS y su correspondencia con mortalidad.
- Figura 9** – Puntuaciones GCS y su correspondencia con mortalidad.
- Figura 10** – Puntuaciones RTS y su correspondencia con mortalidad.
- Figura 11** – Diagrama de flujo de pacientes. Grupo de estudio.
- Figura 12** – Gráfico del esquema de resultados.
- Figura 13** – Curva de supervivencia del grupo de estudio.
- Figura 14** – Causa de mortalidad (porcentajes) según tiempo de estancia en UCI.
- Figura 15** – Curva ROC del modelo de regresión de COX de factores de mortalidad al ingreso.
- Figura 16** – Árbol de clasificación CHAID. Variables al ingreso en UCI.
- Figura 17** – Curva ROC del modelo CHAID de factores de mortalidad al ingreso.
- Figura 18** – Curva ROC del modelo de regresión de COX de factores de mortalidad a las 24 horas de ingreso.
- Figura 19** – Árbol de clasificación CHAID. A las 24 horas de ingreso en UCI.
- Figura 20** – Curva ROC del modelo CHAID de factores de mortalidad a las 24 horas de ingreso
- Figura 21** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema ISS. Al ingreso en UCI.
- Figura 22** – Mortalidad asociada a cada valor de ISS.
- Figura 23** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema NISS. Al ingreso en UCI.
- Figura 24** – Mortalidad asociada a cada valor de NISS.
- Figura 25** – Mortalidad asociada a la suma de AIS  $\geq 3$  en todas las regiones anatómicas afectadas
- Figura 26** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte de RTS. Al ingreso en UCI.

**Figura 27** – Mortalidad asociada a cada valor de RTS. Se observa que en este caso valores más bajos tienen una mayor mortalidad.

**Figura 28** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema MPM II-0. Al ingreso en UCI.

**Figura 29** – Gráfico de calibración. Se añade valor de HL-H. Sistema MPM II-0. Al ingreso en UCI.

**Figura 30** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema TRISS. Al ingreso en UCI.

**Figura 31** – Gráfico de calibración. Se añade valor de HL-H. Sistema TRISS. Al ingreso en UCI

**Figura 32** – Áreas bajo la curva ROC de los sistemas al ingreso en UCI.

**Figura 33** – Modelo CHAID combinando MPM II-0 e ISS. Al ingreso en UCI.

**Figura 34** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema ISS. A las 24 horas de ingreso en UCI.

**Figura 35** – Mortalidad asociada a cada valor de ISS. A las 24 horas de ingreso en UCI.

**Figura 36** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema NISS. A las 24 horas de ingreso en UCI.

**Figura 37** – Mortalidad asociada a cada valor de NISS. Se observa que no sigue una función creciente de mortalidad. A las 24 horas de ingreso en UCI.

**Figura 38** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema RTS. A las 24 horas de ingreso en UCI.

**Figura 39** – Mortalidad asociada a cada valor de RTS. Se observa que en este caso valores más bajos tienen una mayor mortalidad.

**Figura 40** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema MPM II-24. A las 24 horas de ingreso en UCI.

**Figura 41** – Gráfico de calibración. Se añade valor de HL-H. Sistema MPM II-24. A las 24 horas de ingreso en UCI.

**Figura 42** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema APACHE II. A las 24 horas de ingreso en UCI.

**Figura 43** – Sistema APACHE II calculando probabilidad de muerte. A las 24 horas de ingreso en UCI.

**Figura 44** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema TRISS. A las 24 horas de ingreso en UCI.

**Figura 45** – Gráfico de calibración. Se añade valor de HL-H. Sistema TRISS. A las 24 horas de ingreso en UCI.

**Figura 46** – Áreas bajo la curva ROC de los sistemas a las 24 horas de ingreso en UCI.

**Figura 47** – Modelo CHAID combinando APACHE II e ISS. A las 24 horas de ingreso en UCI.

**Figura 48** – Evolución del número de ingresos y de mortalidad (MORT) por año de estudio (n = 827)

**Figura 49** – Evolución del tipo de mecanismo del traumatismo por año de estudio. Solo categorías más frecuentes.

**Figura 50** – Evolución de las medianas de los sistemas de ajuste de riesgo de mortalidad según año de estudio. Al ingreso en UCI.

**Figura 51** – Evolución de las medianas de los sistemas de ajuste de riesgo de mortalidad según año de estudio. A las 24 horas de ingreso en UCI.

**Figura 52** – Estudio estacional de número de ingresos y causas de traumatismo (Tráfico, Precipitación y Caída). Trimestres (Q1, Q2, Q3 y Q4).

**Figura 53** – Ajuste de regresión de tendencias de número de Ingresos por trimestres del estudio. Ajuste estacional.

**Figura 54** – Ajuste de regresión de tendencias del número de traumatismos por accidente de Tráfico por trimestres del estudio. Ajuste estacional.

**Figura 55** – Ajuste de regresión de tendencias del número de traumatismos por Caída por trimestres del estudio. Ajuste estacional.

**Figura 56** – Ajuste de regresión de tendencias de las medias de Edad por trimestres del estudio. Ajuste estacional

**Figura 57** – Ajuste de regresión de tendencias de las medias de Mortalidad por trimestres del estudio. Ajuste estacional.

**Figura 58** – Ajuste de regresión de tendencias de las medianas de ISS por trimestres del estudio. Ajuste estacional.

**Figura 59** – Porcentajes de mortalidad de estudios publicados a nivel nacional

**Figura 60** – Evolución de porcentajes de mortalidad entre 2005-2012 por gravedad según datos de NTDB

**Índice de figuras anexos**

- Figura A1** – Ficha recogida de datos. Cara anterior.
- Figura A2** – Ficha recogida de datos. Cara posterior.
- Figura A3** – Ficha recogida de datos. Variables ingreso y primeras 24 horas.
- Figura A4** – Registro Trauma.
- Figura A5** – Agrupación de la variable **EDAD**. Árbol CHAID.
- Figura A6** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **EDAD** (<> 65 años).
- Figura A7** – Agrupación de la variable **ASA**. Árbol CHAID
- Figura A8** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **ASA**.
- Figura A9** – Agrupación de la variable **PROCEDENCIA**. Árbol CHAID.
- Figura A10** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **PROCEDENCIA**.
- Figura A11** – Agrupación de la variable **CAUSA**. Árbol CHAID.
- Figura A12** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **CAUSA**.
- Figura A13** – Agrupación de la variable **FC ING**. Árbol CHAID.
- Figura A14** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **FC ING** (normal-no normal).
- Figura A15** – Agrupación de la variable **TAS ING**. Árbol CHAID.
- Figura A16** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **TAS ING** (<> 90 mmHg)
- Figura A17** – Agrupación de la variable **GLASGOW ING**. Árbol CHAID.
- Figura A18** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **GLASGOW ING** (<> 8).
- Figura A19** – Agrupación de la variable **EDAD**. Árbol CHAID.
- Figura A20** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **EDAD** (<> 65)
- Figura A21** – Agrupación de la variable **PROCEDENCIA**. Árbol CHAID.
- Figura A22** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **PROCEDENCIA**.
- Figura A23** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **ASA**
- Figura A24** – Agrupación de la variable **CAUSA**. Árbol CHAID.
- Figura A25** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **CAUSA**.
- Figura A26** – Agrupación de la variable **GLASGOW**. Árbol CHAID.
- Figura A27** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **GLASGOW**.
- Figura A28** – Agrupación de la variable **FC**. Árbol CHAID.
- Figura A29** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **FC**.
- Figura A30** – Agrupación de la variable **TAM**. Árbol CHAID.
- Figura A31** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **TAM**.
- Figura A32** – Agrupación de la variable **PaO2/FiO2**. Árbol CHAID
- Figura A33** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **PaO2/FiO2**.
- Figura A34** – Agrupación de la variable **D(A-A)O2**. Árbol CHAID.
- Figura A35** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **D(A-A)O2**.

- Figura A36* – Agrupación de la variable **pH**. Árbol CHAID.
- Figura A37* – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **pH**.
- Figura A38* – Agrupación de la variable **CO3H2**. Árbol CHAID.
- Figura A36* – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **CO3H2**.
- Figura A39* – Agrupación de la variable **DIURESIS**. Árbol CHAID
- Figura A40* – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **DIURESIS**.
- Figura A41* – Agrupación de la variable **CREATININA**. Árbol CHAID.
- Figura A42* – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **CREATININA**.
- Figura A43* – Agrupación de la variable **UREA**. Árbol CHAID.
- Figura A44* – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **UREA**.
- Figura A45* – Agrupación de la variable **SODIO**. Árbol CHAID.
- Figura A46* – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **SODIO**.
- Figura A47* – Agrupación de la variable **POTASIO**. Árbol CHAID.
- Figura A48* – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **POTASIO**.
- Figura A49* – Agrupación de la variable **TEMPERATURA**. Árbol CHAID.
- Figura A50* – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **TEMPERATURA**.
- Figura A51* – Agrupación de la variable **LEUCOCITOS**. Árbol CHAID.
- Figura A52* – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **LEUCOCITOS**.
- Figura A53* – Agrupación de la variable **Hto**. Árbol CHAID.
- Figura A54* – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **Hto**
- Figura A55* – Agrupación de la variable **PLAQUETAS**. Árbol CHAID.
- Figura A56* – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **PLAQUETAS**.



## RESUMEN

**OBJETIVO:** Describir los pacientes traumáticos graves ingresados en UCI y analizar las variables que influyen en su mortalidad. Comparar la capacidad predictiva de los diferentes *scores* de gravedad y elaborar un modelo de predicción de mortalidad basado en árboles de clasificación. Evolución de las variables en el tiempo de seguimiento.

**MATERIAL Y METODO:** Estudio prospectivo observacional. Se incluyen de forma consecutiva todos los pacientes ingresados en UCI (2005-2012) por un traumatismo grave. Estudio y caracterización de variables anatómicas (AIS-05) y fisiológicas de mortalidad al ingreso y a las 24 horas en UCI. Modelo multivariable de riesgo según regresión de Cox. Estudio de las propiedades de discriminación (curvas ROC-ABC IC 95%) y calibración (estadístico H- HL) de los *scores* de trauma (ISS, NISS, RTS y TRISS) y clásicos de UCI (MPM II y APACHE II).

**RESULTADOS:** Se incluyeron un total de 827 pacientes traumáticos. Fallecieron 133 pacientes (16,6%) principalmente por lesiones de tráfico (57,1%). La mitad de las muertes fueron debidas a un TCE (44,36%). Al ingreso, las regiones corporales que influyeron en la mortalidad de forma independiente fueron el  $MAIS_c \geq 3$  (OR = 2,08 (1,46-2,96)) y  $MAIS_{EXTINF} \geq 3$  (OR = 1,60 (1,06-2,43)), mientras que a las 24 horas solo fue el  $MAIS_c \geq 3$  (OR = 2,45 (1,61-3,73)). El análisis multivariante seleccionó 6 variables al ingreso como predictivas de mortalidad: edad > 65a (OR = 2,79 (1,94-3,99)), comorbilidad (OR = 2,99 (1,18-7,60)), GCS  $\leq 8$  (OR = 3,71 (2,49-5,53)), uso de inotropos (OR = 1,82 (1,24-2,68)) y ventilación mecánica (OR = 2,24 (1,31-3,84)). En el modelo a las 24 horas la natremia >145 mEq/L (OR = 2,62 (1,67-4,10)) se añade como factor independiente de mortalidad.

El *score* MPM-II 0 y el sistema TRISS al ingreso, son los que tienen mejor capacidad discriminativa con ABC 0,83 (0,80-0,87) comparado con el *score* anatómico ISS con ABC 0,75 (0,70-0,80). La capacidad de discriminación mejora a las 24 horas, especialmente del APACHE II (ABC 0,87(0,84-0,90)). Todos los modelos muestran una mala calibración con valores de HMH  $p < 0,01$ . Se ha mantenido un número de ingresos estable ( $p = 0,897$ ) con un descenso de los lesionados por tráfico ( $p = 0,007$ ) y una menor mortalidad ( $p = 0,032$ ) asociada a menor gravedad ISS ( $p = 0,018$ ).

**CONCLUSIONES:** Los sistemas de cálculo de riesgo de muerte dependen de la reserva fisiológica, las lesiones anatómicas y la repercusión fisiológica. Los modelos fisiológicos son lineales y discriminan mejor que los anatómicos. Tanto los *scores* de UCI (MPM II/APACHE II) como traumáticos (TRISS) tienen una buena capacidad de discriminación pero pobre calibración.

El modelo basado en la metodología CHAID es de fácil interpretación y mejora la capacidad de discriminación del resto de *scores*.



## RESUM

**OBJECTIUS:** Descriure els pacients traumàtics greus ingressats a UCI i analitzar les variables que influeixen en la seva mortalitat. Comparar la capacitat predictiva dels diferents *scores* de gravetat i elaborar un model de predicció de mortalitat basat en arbres de classificació. Evolució de les variables en el temps de seguiment.

**MATERIAL I MÈTODE:** Estudi prospectiu observacional. S'afegeixen de forma consecutiva tots els pacients ingressats a UCI (2005-2012) per un traumatisme greu. Estudi i caracterització de variables anatòmiques (AIS-05) i fisiològiques de mortalitat a l'ingrés i a les 24 hores a UCI. Model multivariable de risc segons regressió de Cox. Estudi de les propietats de discriminació (corbes ROC-ABC IC 95%) i calibració (estadístic H- HL) dels *scores* de trauma (ISS, NISS, RTS i TRISS) i d' UCI (MPM II i APACHE II).

**RESULTATS:** Es van incloure un total de 827 pacients traumàtics. Van morir 133 pacients (16,6%) principalment per lesions de trànsit (57,1%). La meitat de les morts són degudes a un TCE (44,36%). A l'ingrés, les zones corporals que van influir en la mortalitat de forma independent van ser el  $MAIS_c \geq 3$  (OR = 2,08 (1,46-2,96)) i  $MAIS_{EXTINF} \geq 3$  (OR = 1,60 (1,06-2,43)), en canvi a les 24 hores solament va ser el  $MAIS_c \geq 3$  (OR = 2,45 (1,61-3,73)). L'anàlisi multivariant va seleccionar 6 variables a l'ingrés com a predictives de mortalitat: edat > 65a (OR = 2,79(1,94-3,99)), comorbiditat (OR = 2,99(1,18-7,60)), GCS  $\leq$  8 (OR = 3,71(2,49-5,53)), l'ús d'inotrops (OR =1,82 (1,24-2,68)) i ventilació mecànica (OR = 2,24 (1,31-3,84)). En el model a les 24 hores la natrèmia >145 mEq/L (OR = 2,62 (1,67-4,10)) s'afegeix com a factor independent de mortalitat.

El *score* MPM-II 0 i sistema TRISS a l'ingrés, són els que tenen millor capacitat discriminativa amb ABC 0,83 (0,80-0,87) comparat amb el *score* anatòmic ISS amb ABC 0,75 (0,70-0,80). La capacitat de discriminació millora a les 24 hores, especialment del *score* APACHE II (ABC 0,87(0,84-0,90)). Tots els models mostren una mala calibració amb valors de HMH  $p < 0,01$ . S'ha mantingut un nombre d'ingressos estables ( $p=0,897$ ) amb un descens dels lesionats de trànsit ( $p=0,007$ ) i una menor mortalitat ( $p=0,032$ ) associada a menor gravetat segons ISS ( $p=0,018$ ).

**CONCLUSIONS:** Els sistemes de càlcul de risc de mort depenen de la reserva fisiològica, les lesions anatòmiques i la repercussió fisiològica. Els models fisiològics són lineals i discriminen millor que els anatòmics. Tant els *scores* d'UCI (MPM II/APACHE II) com els traumàtics (TRISS) tenen una bona capacitat de discriminació però una pobra calibració.

El model basat en la metodologia CHAID és de fàcil interpretació i millora la capacitat de discriminació de la resta de *scores*.

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To describe severe trauma patients admitted to the ICU and evaluate which variables influence mortality. Also, to compare the predictive ability of different severity scores, as well as to develop a mortality prediction model based on classification trees and the assessment of the evolution of different variables across time.

**MATERIALS AND METHODS:** A prospective observational study was carried on traumatic patients consecutively admitted to the ICU (2005-2012). Anatomical (AIS-05) and physiological variables were analyzed at admission and after 24 hours in the ICU. Data analysis was performed using multivariable Cox regression. The properties of discrimination (ROC-curves ABC 95%) and calibration (H-statistical HL) of the trauma scores (ISS, NISS, RTS and TRISS) and classical scores of ICU (MPM II and APACHE II) were evaluated.

**RESULTS:** A total of 827 trauma patients were included, which presented a mortality rate of 16.6% mainly due to traffic injuries (57.1%). Half of the deaths were due to traumatic head injury (44.36%). On admission, the body regions  $\text{MAIS}_c \geq 3$  (OR = 2.08 (1.46 to 2.96)) and  $\text{MAIS}_{\text{EXTINF}} \geq 3$  (OR = 1.60 (1.06- 2.43)) scores were shown to be independently associated to mortality, although only a  $\text{MAIS}_c \geq 3$  (OR = 2.45 (1.61 to 3.73)) score remained associated after 24 hours from ICU admission. Multivariate analysis identified six mortality predictive variables at admission: age > 65 years (OR = 2.79 (1.94 to 3.99)), comorbidity (OR = 2.99 (1.18 to 7.60)) GCS  $\leq 8$  (OR = 3.71 (2.49 to 5.53)), use of inotropes (OR = 1.82 (1.24 to 2.68)) and mechanical ventilation (OR = 2.24 (1.31 to 3.84)). The model also includes serum sodium > 145 mEq / L (OR = 2.62 (1.67 to 4.10)) as an independent predictor of mortality at 24 hours after ICU admission.

The MPM-II 0 and TRISS scores present better discriminative abilities with an ABC of 0.83 (0.80 to 0.87) when compared to the anatomical ISS score with an ABC of 0.75 (0.70 to 0.80). Discrimination ability improves at 24 hours after ICU admission, especially APACHE II score (AUC 0.87 (0.84 to 0.90)). All models have poor calibration values (HMH  $p < 0.01$ ). The number of ICU admissions remained stable during study period ( $p = 0.897$ ). A decrease in traffic injuries ( $p = 0.007$ ) as well as in mortality ( $p = 0.032$ ), associated with less severity ISS ( $p = 0.018$ ), were also detected.

**CONCLUSIONS:** The predicted risk of death is influenced by physiologic reserve, anatomical lesions and their impact in trauma patient. Physiological models are linear and discriminate better than anatomical scores. General severity scores (MPM II / APACHE II) and trauma scores (TRISS) have a good capacity for discrimination but poor calibration. The CHAID decision-tree prediction model is easy to interpret and improves the discrimination of other scores.



## ÍNDICE

<b>ABREVIATURAS</b>	i
<b>ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS</b>	ii
<b>RESUMEN</b>	iii
<b>ÍNDICE</b>	iv
<b>1- INTRODUCCIÓN</b>	1
1.1 Preámbulo y esquema general de la tesis	2
1.2 Enfermedad traumática	4
1.3 Sistema de atención traumatológica	15
1.3.1 <i>Sistema de atención traumatológica en España</i>	16
1.3.2 <i>Sistema de atención traumatológica en Cataluña</i>	17
1.4 Registros de trauma	22
1.4.1 <i>Registros de trauma en Europa</i>	27
1.4.2 <i>Registros de trauma en España</i>	28
1.5 Gravedad y predicción de mortalidad	31
1.5.1 <i>Escalas anatómicas.</i>	34
1.5.1.1 AIS	34
1.5.1.2 ISS / NISS	37
1.5.1.3 AP	38
1.5.1.4 ICD-9-ICISS	39
1.5.2 <i>Escala fisiológicas</i>	40
1.5.2.1 GCS	40
1.5.2.2 TS-RTS	41
1.5.3 <i>Escalas mixtas ( Anatómicas y fisiológicas)</i>	43
1.5.3.1 TRISS	43
1.5.3.2 ASCOT	44
1.5.3.3 Otros scores	45
1.5.4 <i>Escalas generales de predicción de mortalidad</i>	48
1.5.4.1 APACHE II	48
1.5.4.2 SAPS II	49
1.5.4.3 MPM II	49
1.6 Terminología. Concepto de traumatismo grave	50

<b>2- JUSTIFICACION Y OBJETIVOS</b>	<b>55</b>
2.1 Justificación	56
2.2 Objetivos	57
<b>3- MATERIAL Y METODO</b>	<b>59</b>
3.1 Tipo de estudio	60
3.2 Variable de estudio. Base de datos	60
3.3 Metodología estadística	64
<b>4- RESULTADOS</b>	<b>67</b>
4.1 Grupo de estudio	68
4.2 Esquema de resultados	69
4.3 Grupo general según estancia en UCI	70
4.4 Grupo de mortalidad.Según estancia	76
4.5 Factores de riesgo de mortalidad	84
4.5.1 Al ingreso en UCI (n=827)	84
4.5.2 A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780)	91
4.6 Sistemas de ajuste de riesgo de mortalidad	99
4.6.1 Al ingreso en UCI (n=827)	99
4.6.1.1 Sistema de base anatómica	100
4.6.1.1.1 ISS	100
4.6.1.1.2 NISS	101
4.6.1.1.3 Concepto de major trauma	103
4.6.1.2 Sistema de base fisiológica	105
4.6.1.2.1 RTS	105
4.6.1.2.2 MPM II-0	106
4.6.1.3 Sistema mixto (TRISS)	108
4.6.1.4 Propiedades de los sistemas al ingreso	110
4.6.1.5 Modelo CHAID (MPM II-0 e ISS)	111

4.6.2	A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780)	112
4.6.2.1	Sistema de base anatómica	113
3.6.2.1.1	ISS	113
3.6.2.1.2	NISS	115
4.6.2.2	Sistema de base fisiológica	116
3.6.2.2.1	RTS	116
3.6.2.2.2	MPM II-24	117
3.6.2.2.3	APACHE II	118
4.6.2.3	Sistema mixto (TRISS)	119
4.6.2.4	Propiedades del sistema a las 24 horas de ingreso	121
4.6.2.5	Modelo CHAID (APACHE II e ISS)	122
4.7	Evolución en el tiempo	123
4.7.1	Estudio estacional y tendencias. Series temporales	133
<b>5- DISCUSION</b>		<b>137</b>
5.1	El paciente traumático. Comparación con otras series.	138
5.1.1	Paciente de UCI	138
5.1.2	Registros traumatológicos internacionales	139
5.1.3	Registros traumatológicos nacionales	141
5.2	Estudio de mortalidad	145
5.2.1	Tiempo de seguimiento	147
5.2.2	Patrón temporal o cronología del fallecimiento	148
5.3	Factores relacionados con la mortalidad	158
5.3.1	Edad	158
5.3.2	Género	159
5.3.3	Comorbilidad	159
5.3.4	Variables anatómicas	160
5.3.5	Variables fisiológicas	165
5.3.6	Variables incluidas en nuestros modelos	170
5.4	Sistemas de cálculo de riesgo de mortalidad	173
5.4.1	Modelos generales (Alteración fisiológica)	173
5.4.2	Modelos traumáticos	175
5.4.3	Cooperación entre modelos	176
5.5	Evolución temporal	177
5.5.1	Número de ingresos y etiología.	177
5.5.2	Edad	178
5.5.3	Mortalidad	178
5.5.4	Estacionalidad	180

5.6 Limitaciones	181
5.7 Futuro	183
<b>6 - CONCLUSIONES</b>	<b>185</b>
<b>7- BIBLIOGRAFIA</b>	<b>189</b>
<b>8- ANEXOS</b>	<b>207</b>

# INTRODUCCIÓN



## 1- INTRODUCCIÓN

### 1.1- Preámbulo y esquema general de la tesis

El objetivo inicial que nos marcamos en esta tesis era describir las características epidemiológicas y clínicas de los pacientes traumáticos graves ingresados en una nuestra UCI como análisis de calidad asistencial.

La UCI forma parte del último eslabón dentro de un sistema integral de atención al paciente que presenta lesiones o un daño traumático que amenazan la vida y por tanto tienen una alta probabilidad de morir. Por lo tanto debemos estratificar o cuantificar la gravedad de nuestros pacientes.

En el análisis y comparación de una muestra es imprescindible disponer de una base de datos o registro de trauma propio con un doble objetivo. Compararse con el resto de UCIs y poder analizar las variables que influyen en la mortalidad. Disponer de todas las variables permite profundizar en el estudio, caracterización y relación entre las variables, pudiéndose desarrollar nuevos modelos basados en nuevas herramientas estadísticas. En segundo lugar aparece el objetivo de describir como estratifican los modelos de predicción cuando se aplican en una población de UCI concreta. Los modelos de predicción de trauma se diseñaron para ser aplicados a partir de las variables específicas obtenidas en los servicios de urgencias. Por el contrario, los modelos habitualmente empleados en UCI se obtuvieron a partir de una población muy reducida de pacientes traumáticos siendo muy criticada su utilización. Para poder estudiar las propiedades de un modelo se debe medir la capacidad de discriminación y calibración.

El esquema de la tesis queda dividido en apartados:

El apartado de **Introducción** define y estudia el problema actual de la enfermedad traumática, profundiza en los sistemas de atención traumatológica, establece la necesidad de los registros de pacientes traumáticos, condiciona parte de su utilidad a la valoración de la gravedad y termina mostrando algunas características de los modelos empleados para este fin.

Para intentar responder a todas estas preguntas nos marcamos una serie de objetivos que se detallan tras la Introducción. La **Metodología** describe el tipo de estudio, las variables disponibles y el análisis estadístico necesario para obtener los **Resultados**. Se utiliza la metodología basada en arboles de clasificación para desarrollar un nuevo modelo de predicción de mortalidad basado específicamente en los pacientes ingresados en UCI.

En el capítulo de resultados se realiza un primer análisis descriptivo, se analiza los factores de riesgo de mortalidad, se evalúan los modelos clásicos y los generados. Una serie tan larga en el tiempo nos obliga a una descripción de la evolución temporal de las variables estudiadas que se han producido durante los años de seguimiento.

La **Discusión** se dividirá en apartados. En primer lugar se compararán los resultados obtenidos con otras series nacionales e internacionales, haciendo especial hincapié en las tasas de mortalidad. En segundo lugar se estudiará la cronología y las variables que influyen en la mortalidad. En tercer lugar se describirán las propiedades de discriminación y calibración de los diferentes modelos de predicción en nuestra población.

Para finalizar, las **Conclusiones** se derivan de los resultados y la discusión para responden a los objetivos que se habían marcado al inicio de esta tesis.

El análisis de tanta información genera nuevas hipótesis de trabajo dando lugar a nuevos proyectos de futuro y que configuran una continuación lógica de esta tesis.

## 1.2- Enfermedad traumática

Las lesiones es el daño físico producido a una persona por la transferencia aguda de energía (mecánica, térmica, eléctrica, química o por radiación) o por la ausencia repentina de calor u oxígeno. Para producirse daño o lesión se debe sobrepasar un umbral de tolerancia fisiológica humana. El alcance y la gravedad de las lesiones se deben a la cantidad de energía a la que se expone un sujeto (Norton & Kobusingye 2013).

De forma clásica, nos referimos al término “accidente” como un suceso impredecible e inevitable. Varios autores reclaman un cambio de concepto para este importante problema de salud, refiriéndose al término lesión o enfermedad traumática. Una revista del prestigio de British Medical Journal publicó una editorial donde abogaba por prohibir el término accidente (Davis & Pless 2001). Se pretende hacer énfasis en las consecuencias del accidente, las lesiones, como una cuestión de salud pública donde las medidas de prevención irán encaminadas a disminuir su gravedad. En segundo lugar, se debe eliminar la contradicción entre accidentalidad y evitabilidad, ya que aquello que se produce de forma accidental no se puede evitar y parece que las lesiones se deban a una fatalidad (Peiró-Pérez et al. 2006).

Las lesiones traumáticas constituyen un serio problema de salud pública tanto en países industrializados como en países en vías de desarrollo que no ha tenido una repuesta enérgica por parte de los organismos oficiales, hablando algunos autores de la epidemia desatendida del siglo XX (Norton & Kobusingye 2013),(Baker 1987).

Refiriéndose a los accidentes de tránsito, causa más frecuente de lesiones, la Dra Margaret Chan directora general de la OMS ha dicho que “se necesita voluntad política al más alto nivel de gobierno para conseguir una legislación adecuada sobre la seguridad vial y una estricta observancia de esas leyes por parte de todos.

Si no conseguimos esto, las familias y las comunidades seguirán llorando la pérdida de sus seres queridos, y los sistemas de salud seguirán teniendo que hacer frente a la carga que supone la atención a las lesiones y discapacidades ocasionadas por los accidentes de tránsito” ([http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/road\\_safety\\_20130314/es/](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2013/road_safety_20130314/es/)).

Por todo lo anterior, podemos clasificar las lesiones en no intencionadas (accidentes de tráfico, laborales, caídas, ahogamientos, quemaduras y envenenamientos etc) o deliberadas (agresiones, suicidios). En el año 2010, 5.1 millones de personas murieron por lesiones, representando un 10% de todas las causas de muerte como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 1. Causas de muerte por lesión en el año 2010**

Causa de muerte	Nº muertes/ 100.000 h	% de todas las muertes	% lesiones- muerte	% ♂
Todas las causas	52770	100	---	54.8
Todas las lesiones	5073	9.6	100	68.2
Lesiones no intencionadas	3520	6.7	69.4	67.4
Tránsito	1397	2.6	27.5	75.1
Caídas	541	1.0	10.7	59.0
Ahogamientos	349	0.7	6.9	70.5
Quemados	338	0.6	6.7	47.5
Envenenamientos	180	0.3	3.5	65.6
Otros	715	1.4	14.1	66.9
Lesiones intencionadas	1340	2.5	26.4	70.7
Suicidios	884	1.7	17.4	65.5
Agresiones	456	0.9	9.0	80.7
Fuerzas naturaleza, guerras e intervenciones legales	214	0.4	4.2	65.4

(Norton & Kobusingye 2013)

En el año 2003, en EEUU casi 29 millones de personas (10% de la población) sufrieron un traumatismo no fatal. Según un informe de la CDC (Centers for Disease Control and Prevention) del año 2000 se estimó que los gastos médicos atribuibles a las lesiones ascendieron a 117 \$ billones que supuso el 10% del total del gasto sanitario de EEUU concluyendo que son necesarias intervenciones innovadoras y efectivas para prevenir las lesiones. (<http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5301a1.htm>).

En España, los accidentes de tráfico en el año 2000 representaba un gasto de 6280,36 millones de euros lo que suponía 157,59 euros por habitante. Estas cifras suponen un 1,35% del producto interior bruto (Bastida et al. 2004). Un estudio más reciente en Cataluña habla de 134.000.000 euros con un coste medio por lesionado de 3.855 euros y un coste para el sistema sanitario de 17.460 euros (García-Altés & Puig-Junoy 2011).

A nivel mundial, las lesiones son la cuarta causa de muerte detrás de la patología cardíaca, las neoplasias y los ictus. Las tres primeras causas de muerte por lesiones (accidentes de tráfico, homicidios y suicidios) está previsto que aumenten hasta colocarse entre las veinte primeras causas de muerte en el mundo para el año 2030 ([http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599375\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599375_eng.pdf)).

En nuestro país, las lesiones en el año 2008, eran la tercera causa de muerte tras las neoplasias y enfermedades cardíacas (<http://ec.europa.eu/eurostat>). El análisis de las principales causas de muerte en EEUU, indica que en los menores de 45 años las lesiones no intencionadas son la primera causa de muerte y entre los 25-34 años las lesiones no intencionadas, el suicidio y el homicidio son la primera, segunda y tercera causa respectivamente. Las lesiones no intencionadas ocupan la quinta posición entre todos los grupos de edad.

Pero, no solo es importante la mortalidad, para valorar la repercusión de una enfermedad se hace referencia al concepto de carga de enfermedad "Burden of disease" (Murray et al. 2012). Aparte de aportar datos sobre mortalidad, también se incluyen la valoración de las secuelas no fatales (discapacidades) de los supervivientes. Este concepto es especialmente aplicable a la población traumática al tratarse de pacientes jóvenes que en muchos casos arrastraran discapacidades de las lesiones producidas (Alberdi et al, 2014), (Polinder et al, 2012).

Los años de vida ajustados por discapacidad (DALY- Disability Adjusted Life Years) son la suma de la pérdida de años de vida de las lesiones mortales (YPLL - years of lifelost) y los años de vida en situación de discapacidad (YDL - years lived with disability) por lesiones no mortales.

A nivel mundial las lesiones son la sexta causa de muerte y la quinta en discapacidades moderadas y graves pero el dato más alarmante es que para los menores de 35 años son la primera causa de muerte y discapacidad. En este grupo de edad los accidentes de tráfico, la violencia y las autolesiones ocupan los primeros puestos, siendo a partir de los 45 años que ascienden progresivamente las caídas, hasta hacerse las más importantes a partir de los 75 años (Alberdi et al. 2014). En el año 2008 en España las lesiones no intencionadas eran la sexta causa de muerte por detrás de la enfermedades cardiovasculares, neoplasias, enfermedades respiratorias, neurológicas y digestivas. Si nos referimos a DALY las lesiones no intencionadas ocupan el séptimo y las intencionadas el undécimo lugar (Gènova-Maleras et al. 2012). En el año 2004 las lesiones por accidentes de tráfico fueron la primera causa de muerte en la población española entre 5-34 años y la primera causa de años potenciales de vida perdidos en el hombre y la segunda en la mujer (Jiménez-Moleón & Lardelli-Claret 2007). Estos nuevos conceptos nos obligan medir la calidad de vida y los factores que influyen en su deterioro tras sufrir un traumatismo (Servia et al, 2014).

En los últimos años se ha realizado un esfuerzo en la medición del impacto y las características de las lesiones siendo fundamental para identificar las prioridades de los programas y políticas destinadas a reducir las lesiones y sus consecuencias (Segui-Gomez & MacKenzie, 2003). Probablemente el estudio de las lesiones producidas por los accidentes de tráfico sea el ejemplo más claro del esfuerzo que se está realizando para disminuir el impacto de las mismas.

En el año 2001 las autoridades europeas aprobaron el documento en seguridad vial “White Paper on European Transport Policy” con el título de “la hora de la verdad” donde se marcaron el objetivo de disminuir el número de muertos en un 50% entre los años 2001 y 2010 ([http://aei.pitt.edu/white\\_papers.html](http://aei.pitt.edu/white_papers.html)). El Road Safety Action programme describió medidas específicas relacionadas con el comportamiento de los usuarios, la seguridad de los vehículos y las infraestructuras de las carreteras para conseguir este ambicioso programa. Estas medidas se basan en el estudio de los factores de riesgo relacionados con la accidentalidad para establecer un modelo de causalidad. Haddon desarrolló una matriz compuesta por cuatro columnas (factores) y tres filas (fases o prevención primaria, secundaria y terciaria) donde se pueden identificar una batería de políticas públicas preventivas (Haddon 1968).

**Tabla 2.** Matriz de Haddon de las lesiones de tráfico

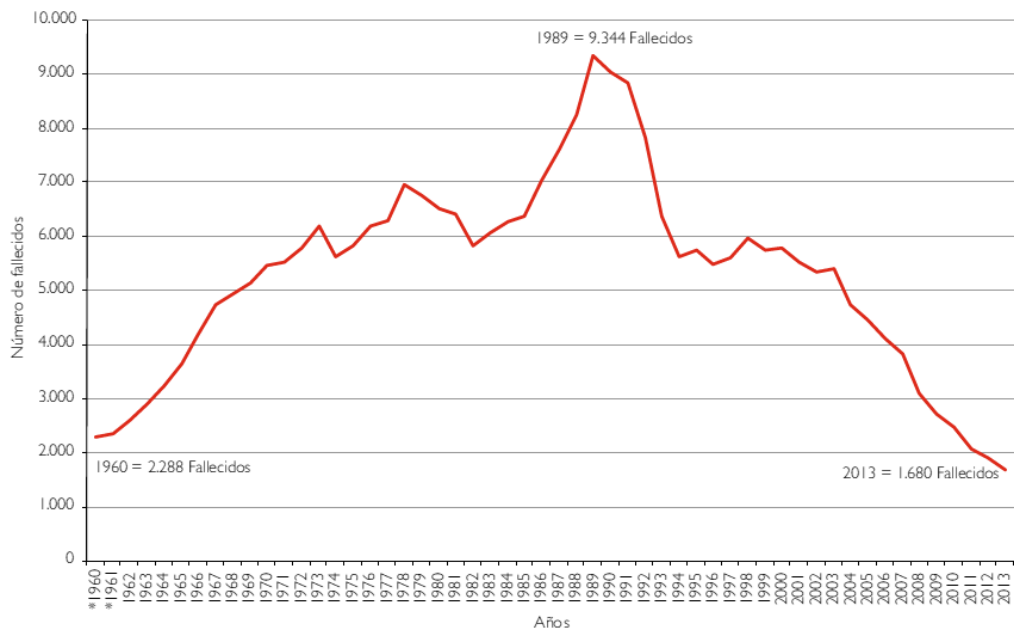
	<b>PERSONAS</b>	<b>VEHICULOS</b>	<b>ENTORNO FISICO</b>	<b>SOCIOECONOMICO</b>
PRECOLISION	Velocidad máx. Radares Alcoholemia Revisión médica Descansos conductores Formación	Dispositivos de protección	Señalización Mantenimiento vías Iluminación Reducción travesías Ampliación autovías Glorietas/eliminar cruces Eliminación paso a nivel	Legislación (Carnet por puntos) Transporte público Primas de las aseguradoras Programas seguridad (ITV, PREVER, RENOVE)
COLISION	Casco Cinturón Dispositivos infantiles	Diseño vehículo	Mejoras arcenes y márgenes	
POSCOLISION	Atención emergencias		Detección precoz Sistema de comunicación Equipos de emergencias	Red asistencial accesible y efectiva

Aunque se estaban consiguiendo los objetivos marcados, la comisión para la Seguridad Vial Mundial hizo un llamamiento a favor de un nuevo plan en su informe de 2009. En marzo de 2010, la resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el período 2011–2020 como el Decenio de Acción para la Seguridad Vial (A/64/255) con el objetivo de estabilizar y, posteriormente, reducir las cifras previstas de víctimas mortales en accidentes de tránsito en todo el mundo, aumentando las actividades en los planos nacional, regional y mundial. Si se logra esta ambiciosa meta, en total se podrán salvar 5 millones de vidas, evitar 50 millones de traumatismo graves y ahorrar 5 billones de dolares durante todo el decenio (<http://www.un.org/es/roadsafety/>).

En nuestro país la evolución de los accidentes de tráfico viene marcada en la década de los 80 por un ascenso constante en el número de muertos hasta 1990 donde se producen los años de mayor mortandad en nuestras carreteras sobrepasando los 9000 fallecidos por año. Posteriormente se produce un fuerte descenso del número de muertos que luego se mantiene estancado hasta principios del años 2000 con 6000 muertos/año (Redondo et al 2000).

Pero no es a partir del inicio del año 2000 donde se empiezan a ver los primeros resultados de las políticas de seguridad vial con un descenso progresivo y mantenido del número de muertos.





**Figura 1** – Evolución de los fallecidos en accidente de tráfico con víctimas. Serie 1960-2013 ([www.dgt.es](http://www.dgt.es)).

La respuesta de los profesionales sanitarios a la enfermedad traumática se puede aplicar desde dos puntos de vista. En primer lugar la vertiente epidemiológica, entendiendo las lesiones por accidentes de tráfico como un modelo causal, que nos exige aplicar medidas de prevención a todos los niveles y en segundo lugar, intentando mejorar la asistencia a través de sistemas de atención traumatológica en todo el proceso asistencial (Jiménez-Moleón & Lardelli-Claret 2007).

Dentro de la vertiente epidemiológica, el estudio de las consecuencias que suponen las lesiones no mortales nos da una imagen mucho más amplia del problema de salud al que nos enfrentamos. Las consecuencias de las lesiones se distribuyen de forma piramidal (ver figura 2).



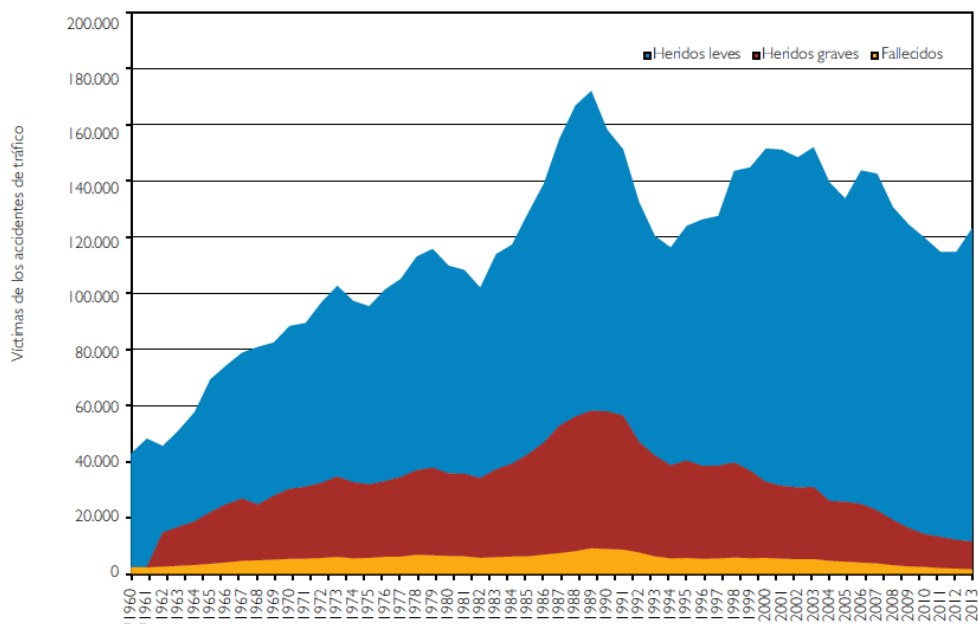
**Figura 2** – Discapacidad según encuesta nacional Discapacidad en 2008 (n= 3.528.221).

En el año 2007 a nivel nacional se produjeron un total 4.614.100 lesionados, de los cuales tuvieron que ser visitados 2.506.500 en centros de urgencia y siendo hospitalizados un total de 305.952 (aproximadamente un 12%). La proporción que se sigue es un muerto por cada diez altas hospitalarias y 190 visitas al departamento de urgencias. Estos datos suponen que las lesiones son la primera causa de visitas a urgencias y la segunda de hospitalización.

Si nos volvemos a fijar en las lesiones por tráfico nos encontramos con numerosas dificultades metodológicas para su vigilancia ante la falta de criterios consensuados. Hasta la fecha se han utilizado muy poco los registros sanitarios y seguimos dependiendo de los registros policiales (DGT) que infranotifican los casos y no recogen información fiable sobre la gravedad. La DGT en línea con Eurostat define los siguientes subgrupos:

- Accidentes de circulación con víctimas: aquellas que se producen en vía pública, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, y a consecuencia de los mismos una o varias personas resultan muertas o heridas y está implicado al menos un vehículo en movimiento.
- Herido grave: toda persona herida en un accidente de circulación y cuyo estado precisa una hospitalización superior a 24 horas.
- Muerto: Toda persona que, como consecuencia del accidente fallezca en el acto o dentro de los 30 días siguientes.

Siguiendo estas definiciones en la siguiente figura se muestra la evolución de las víctimas de tráfico hasta 2013 a nivel nacional según los datos de la DGT.



**Figura 3** – Evolución de las víctimas de accidentes de tráfico. Serie 1960-2013. ([www.dgt.es](http://www.dgt.es))

Destacar en Cataluña el esfuerzo realizado desde 2004 con el seguimiento realizado por el Servei Català de Trànsit en la implantación definitiva del proyecto del nuevo sistema integral de recogida de datos de accidentes de tráfico (SIDAT) y que permite un seguimiento a través del Anuario estadístico de accidentes en Cataluña. En el periodo de seguimiento de nuestro estudio se ha producido una disminución del 50% de los lesionados graves (ingresos hospitalarios) y fallecidos.



**Figura 4** – Comparación lesionados graves y fallecidos entre Barcelona, Girona, Tarragona y Lleida (2005-2012).  
[\(http://transit.gencat.cat/ca/destacat\\_pesv\\_psv/\)](http://transit.gencat.cat/ca/destacat_pesv_psv/)

En el año 2002 se creó el grupo de trabajo de lesiones dentro de la Sociedad Española de Epidemiología que en el año 2014 tras revisar las recomendaciones de los Centers for Disease Control and Prevention, de la Pan American Health Organization, de la Organización Mundial de la Salud y del Instituto Nacional de Estadística y valorada la concordancia con los criterios de la DGT han propuesto los siguientes criterios (Pérez et al. 2014):

- Alta hospitalaria por lesiones de tráfico: Con el objeto de considerar únicamente los casos nuevos, se excluyen los casos programados y los reingresos, y solo se incluyen aquellos en los que conste una lesión traumática en el diagnóstico principal. La lesión traumática incluye diagnósticos con códigos de la CIE9-MC (Clasificación Internacional de Enfermedades, novena revisión, Modificación Clínica) N800-N904, N910-N957 y N959.

- **Personas con lesión grave por tráfico:** En el año 2010, la IRTD (International Traffic Safety Data and Analysis Group, Joint Transport International Forum, OECD) propuso considerar como criterio de gravedad de las lesiones una puntuación MAIS  $\geq 3$  (Maximum Abbreviated Injury Scale). Recientemente, la Comisión Europea también ha adoptado esta definición que deberá incorporarse a la estadística del registro CARE (Community Road Accident Database). Aproximadamente, un tercio del total anual de altas hospitalarias por lesiones de tráfico tienen una puntuación MAIS  $\geq 3$ .
- **Muerte por lesiones de tráfico:** Son las muertes ocurridas en la vía pública, excluyéndose la que no ocurren en dicha vía.

Debe realizarse este esfuerzo epidemiológico que mida la evolución del estado del problema, pero también deben ponerse en marcha programas y políticas que disminuyan el número de lesionados. Nuestros esfuerzos deben ir encaminados a mejorar la calidad asistencial dentro de un sistema de atención integral al paciente traumático (Muñoz Sánchez et al. 2002), (Murillo-Cabezas & Muñoz-Sánchez 2003), (Navarro et al. 2014).

### 1.3- Sistemas de atención traumatológica

Un sistema de atención traumatológica (SAT) consiste en una sucesión ordenada y planificada de acciones o medidas, que aseguren la continuidad asistencial en cada uno de los ámbitos asistenciales que recorre el paciente traumático, desde el momento que sufre un traumatismo hasta la incorporación a su vida habitual (Mann et al. 1999).

Aunque la organización del proceso asistencial al paciente traumatizado es crucial para optimizar los resultados, no existe un modelo único a nivel internacional. Estos sistemas tienen dos grandes pilares: la asistencia prehospitalaria y el traslado a un centro hospitalario útil (Alted López et al. 2009).

En 1966 la US Academy of Science y el National Research Council concluyó en un acta “Accidental Death and Disability-The Neglected Disease of Modern Society” que una persona tenía más posibilidades de sobrevivir en una zona de combate que en la calle. Este artículo fue realmente una llamada de atención para poner las bases y el desarrollo de un SAT.

Ese mismo año the American College of Surgeons Committee on Trauma realizaba una serie de recomendaciones sobre los estándares que debían regir la asistencia prehospitalaria y la asistencia en la sala de reanimación de urgencias para minimizar la morbilidad.

<http://www.ems.gov/pdf/1997-reproduction-accidentaldeathdissability.pdf>

Actualmente en EEUU, los sistemas prehospitalarios están incluidos en los cuerpos de seguridad, formados por paramédicos con un control directo de un director médico. En Europa por el contrario la atención prehospitalaria avanzada depende de unidades móviles con un médico formado en técnicas de soporte vital avanzado (Alted López 2015).

### 1.3.1- Sistemas de atención traumatológica en España

En el año 2003 la revista *Injury* dedica un monográfico a los diferentes SAT a nivel mundial. De forma resumida la asistencia al paciente traumático está estructurada por un sistema de emergencias médicas a nivel prehospitalario encargado de la asistencia in situ y del traslado a un centro hospitalario integrado a través de un centro coordinador. A su llegada al hospital el paciente es asistido por el servicio de urgencias hospitalarias. Nuestro país no dispone de una especialidad en emergencias médicas como tal, sino que son diferentes especialistas, preferentemente médicos de familia, quienes realizan la primera asistencia. En función de la primera valoración que se realiza se activan los diferentes especialistas. Una vez estabilizado y valorada la gravedad de las lesiones se procederá al traslado del paciente a las unidades de hospitalización, quirófano o el ingreso en la UCI (Queipo de Llano et al. 2003). Actualmente el pilar fundamental de la atención hospitalaria se basa en la formación de equipos de atención al trauma. Estos equipos están conformados por médicos de urgencias, cirujanos, traumatólogos, radiólogos, intensivistas que conjuntamente con el personal de enfermería serán activados desde el sistema prehospitalario. Estos equipos deben estar liderados por profesionales formados en soporte vital avanzado, comunicación, toma de decisiones y manejo de recursos humanos (Alted López 2015), (Chico-Fernández et al 2015).

En un estudio de países europeos, se estima que mientras que los países centroeuropeos disponen de SAT bien desarrollados, los países mediterráneos están en una fase de desarrollo muy incipiente. España ocuparía el penúltimo lugar con una puntuación de 2 sobre 10 (Leppäniemi 2005).

### 1.3.2- Sistemas de atención traumatológica en Cataluña

Desde el año 2005 se viene trabajando desde la Generalitat de Cataluña en la mejora del modelo organizativo para la asistencia inicial al paciente traumático mediante un código de activación (Código PPT) o código politrauma, una sectorización que permita la ordenación de los flujos adecuados según las necesidades y un nivel asistencial adecuado en función de la categorización de los diferentes hospitales. En el año 2007 se creó una comisión asesora en la atención al paciente traumático grave formada por profesionales referentes en su especialidad y avalados por las respectivas sociedades científicas (Societat Catalana d'Urgències i Emergències, Societat Catalana de Cirurgia, Societat Catalana de Anestsiesiologia, Reanimació i Terapèutica del dolor, Societat Catalana de Medicina Intensiva i Crítica, Societat Catalana de Neurocirurgia, Societat Catalana de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia y Societat Catalana de Pediatria) que se encargan de la configuración de un modelo organizativo para dar una respuesta óptima en términos de resolución y calidad en función de la proximidad territorial y la complejidad asistencial.

El Servei Català de la Salut según la instrucción 04/2011 aprueba la ordenación y configuración del modelo organizativo y dispositivos para la atención inicial al paciente traumático grave adulto y pediátrico. El código PPT es el instrumento de coordinación y comunicación entre los dispositivos asistenciales (asistencia prehospitalaria y hospitalaria).

A nivel hospitalario no existe la categoría hospitalaria de "Trauma center" pero se realizó una categorización de los diferentes hospitales en función de la cartera de servicios.

Los niveles asistenciales de los hospitales y sus requerimientos se resumen en la siguiente tabla:



**Tabla 3. Niveles asistenciales de los hospitales en Cataluña**

<b>CENTRO DE ATENCIÓN AL TRAUMA NIVEL 1 ( CAT-1)</b>	
HOSPITAL	Hospital comarcal
FUNCION	Atención urgente, estabilización y derivación a un centro de atención al trauma de nivel superior
SERVICIOS	Cirugía general 24h COT 24h Radiología convencional con/sin TC 24h.
REQUERIMIENTOS	Equipamiento del centro y formación suficiente de los profesionales para estabilizar y tratar la persona paciente previo al traslado.
<b>CENTRO DE ATENCIÓN AL TRAUMA NIVEL 2 ( CAT-2)</b>	
HOSPITAL	Hospital referente territorial
FUNCION	Atención urgente, estabilización, ingreso y si es necesario, derivación a un centro de atención al trauma de nivel superior
SERVICIOS	Cirugía general 24h COT 24h Radiología convencional con TC 24h. <b>Nivel II 2a:</b> Unidad de críticos <b>Nivel II 2b:</b> Unidad de críticos y neurocirugía 24h.
REQUERIMIENTOS	Equipamiento del centro y formación suficiente de los profesionales para dar atención al trauma grave durante 24 horas. Quirófano de urgencias disponible 24 horas. Centros CAT 2b: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experiencia en el tratamiento de pacientes con un ISS &gt; 15 (nº de pacientes deseables &gt; 100/año)</li> <li>- Programa de formación de residentes e investigación científica en el ámbito del trauma grave.</li> </ul>
<b>CENTRO DE ATENCIÓN AL TRAUMA NIVEL 3 ( CAT-3)</b>	
HOSPITAL	Hospital con actividad terciaria.
FUNCION	Atención urgente, estabilización, ingreso y atención especializada. Eventualmente, derivación a una unidad especializada CAT3e o derivación de retorno al CAT de nivel inferior correspondiente.
SERVICIOS	Cirugía general 24h COT 24h Radiología convencional y intervencionista con TC 24h. Unidades de críticos Cirugía del raquis Neurocirugía 24h Cirugía torácica 24h. Cirugía vascular 24h. Cirugía maxilofacial 24h.
REQUERIMIENTOS	Experiencia en el tratamiento de pacientes con un ISS > 15 (nº de pacientes deseables > 100/año) Equipo asistencial organizado para dar atención las 24h Quirófano de urgencias disponible 24h Existencia de un programa de atención al trauma grave con un coordinador, que incluya formación de residentes, la formación continuada y la investigación.
<b>CAT 3e: Servicios altamente especializados</b>	
Gran quemado, lesionados medulares, reimplantación de miembros, etc.	

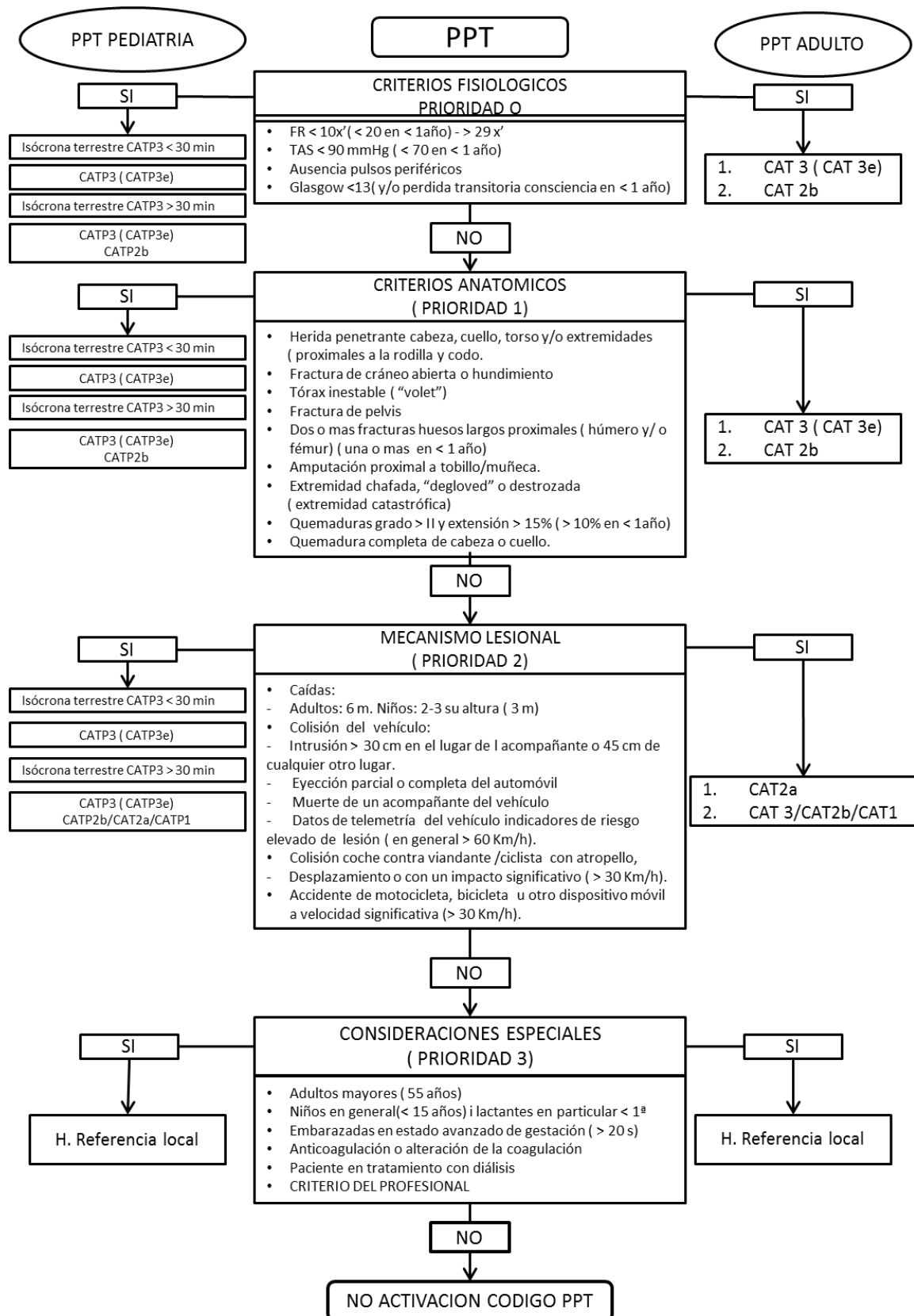
El Servei d' Emergències Mèdiques (SEM) hace la primera asistencia y activa el código PPT a través de un centro de coordinación sanitaria (CECOS) dentro de un sistema integral sanitario de utilización pública de Cataluña. El SEM tiene la capacidad de clasificar los pacientes según su gravedad y asigna el recurso más adecuado para su atención.

Sus objetivos son la reducción del tiempo de intervención, la mejor atención prehospitalaria posible y un traslado y recepción de enfermos ágil y adecuado a los servicios de urgencias hospitalarios. El procedimiento de activación se inicia tras la alerta al SEM que debe hacerse cargo de la persona en diferentes escenarios y tras una evaluación puede activar el código PPT. Los criterios de triaje están directamente relacionados con los criterios de activación del código PPT. Estos criterios y su ordenación mediante un algoritmo de decisión permiten definir la gravedad del paciente. El objetivo de la activación del código PPT es coordinar desde que se inicia la alerta prehospitalaria hasta el traslado al hospital receptor y que este disponga de la información suficiente para organizarse en la recepción del paciente. El SEM a través del CECOS debe comunicar 9 ítems:

1. Sexo (Mujer/hombre)
2. Edad.
3. Nivel de prioridad (0,1,2,3).
4. Tipo de accidente. (Alfa)
5. Zona del cuerpo. (Charlie)
6. Respiración. (Romeo)
7. Estado hemodinámico. (Hotel)
8. Nivel de conciencia (GCS). (Golf)
9. Tiempo previsto de llegada.

El código PPT se activa en referencia a los criterios de triaje del National Center for Injury Prevention and Control. Estos criterios se basan en algoritmos de decisión según la afectación física, anatómica, biomecánica del accidente y la existencia de comorbilidades u otros criterios adicionales. El nivel de activación se describe en la siguiente figura:

## Introducción



**Figura 5** – Activación código politrauma. Algoritmos según condiciones de la víctima y mecanismo lesional.

Una vez se realiza un correcto triaje, el paciente debe ser trasladado a un hospital útil según el nivel de gravedad y el CECOS debe encargarse de transmitir al hospital de destino el tiempo estimado de llegada.

Teóricamente el hospital receptor debe estar preparado para la correcta recepción del enfermo traumático.

Destacar que en la instrucción del modelo organizativo, también se hace referencia que las diferentes regiones sanitarias se encargaran de la dirección, coordinación y seguimiento.

Siguiendo las directrices marcadas por los SAT se incluyen aspectos importantes como son que se deberá llevar un registro de pacientes y un proceso de evaluación de su calidad. Para ello se desarrolló un registro de traumatismo grave en Cataluña (TRAUMCAT). Los criterios para incluir pacientes son la activación del código PPT con prioridad 0 o 1 (aunque el código no haya sido activado), pacientes ingresados en las unidades de críticos o semicríticos y muertes tras el ingreso por causa traumática en el hospital. No se incluyen en el registro los pacientes fallecidos antes de llegar al hospital (Prat S et al, 2014)

El proyecto TRAUMACAT todavía se encuentra en una fase muy incipiente para poder extraer conclusiones de cómo este nuevo modelo organizativo de SAT afectará a la calidad asistencial. Los primeros resultados publicados con el objetivo de medir el resultado de estrategias de colaboración entre los diferentes componentes de asistencia mejoran los indicadores de calidad (Navarro et al. 2014).

Como criterio de calidad indispensable, todo modelo de SAT debe tener una base de datos o registro traumatológico para realizar un análisis de la calidad asistencial dispensada a la población traumática (Muñoz Sánchez et al. 2002).

## 1.4- Registros de Trauma

No cabe duda que los profesionales sanitarios intentamos mejorar la asistencia que proporcionamos a nuestros pacientes en el día a día. El sistema sanitario tiene que tener como objetivo primordial monitorizar los resultados para proporcionar información de la eficiencia y calidad de la atención traumatológica.

La recogida de datos permite evaluar los resultados de la asistencia como herramienta de control interno y compararlo con los estándares establecidos. Por lo tanto se convierte en una herramienta imprescindible para valorar la calidad de los cuidados administrados, establecer líneas de actuación que permitan mejorar la asistencia con el objetivo de disminuir la morbimortalidad, situación funcional y calidad de vida en los supervivientes. Finalmente estos registros son esenciales para evaluar la eficacia de nuevas intervenciones y planificar la asignación de recursos según las necesidades materiales y recursos humanos (Moore & Clark 2008), (Willis et al 2007), (Pino Sánchez et al 2015), (Chico Fernández et al 2013).

Para que una base de datos sea útil en la práctica clínica y en la investigación debe cumplir estas tres propiedades (Trujillano J, 2003):

1. Accesible: Debe ser universal en su utilización y fácil de implementar. Un modelo debe incluir variables de uso habitual en la asistencia independientemente del tipo de UCI donde se trabaje.
2. Precisa: Se debe disponer de definiciones concretas para cada campo o variable y asegurar su viabilidad en los procesos de almacenamiento y explotación.
3. Apropiaada: Solo debe contener las variables que van a ser utilizadas. La base de datos será inapropiaada cuando se recojan datos que no tengan una utilidad conocida.

La principal limitación que tiene un RT es la sustancial cantidad de recursos, tiempo y esfuerzo que se necesita para su implementación y mantenimiento. A pesar de ello, un RT tiene que ser suficientemente flexible para incluir nuevas variables a la luz de los resultados obtenidos o los cambios producidos en el tiempo. Por último es imprescindible un control y mantenimiento de los datos. Se requiere de un minucioso proceso de limpieza de datos, seguimiento y corrección en la codificación de datos tanto intra como interobservador (Pino Sánchez et al. 2015).

El primer registro se realizó en el Cook County Hospital de Chicago en 1969 al ser designado uno de los primeros centros de trauma en EEUU. En 1982, la American College of Surgeons Committee on Trauma (ACS-COT) coordinó el primer registro de enfermos traumáticos graves a nivel nacional Major Trauma Outcome Study (MTOS) con el objetivo de establecer unos estándares de referencia (Champion et al, 1990). Se recogieron un total de 80.000 pacientes de un total de 139 hospitales entre 1982 y 1989 y se llegó a la conclusión que se debería diseñar un registro de pacientes traumáticos para la investigación y la mejora de la calidad asistencial. (Pollock & McClain 1989). Diez años después se demostró la eficacia de los registros en la mejora de la asistencia en el paciente traumático y en 1997 se establecen las bases del registro National Trauma Data Bank (NTDB). Actualmente NTDB recoge información de 900 centros de trauma con 3 millones de pacientes registrados ([www.ntdbdatacenter.com](http://www.ntdbdatacenter.com)). En el 2003 el propio NTDB propuso una nueva base de datos que incluyera hospitales no catalogados como trauma centers dentro del proyecto National Sample Project (NSP). La base de datos está compuesta por 100 hospitales (90 trauma centers del NTDB) y 10 hospitales de segundo nivel intentando recoger una muestra representativa. ([www.facs.org/quality%20programs/trauma/ntdb/nsp](http://www.facs.org/quality%20programs/trauma/ntdb/nsp))

**Tabla 4.** Registros de trauma internacionales según número de registros, número de variables utilizadas y resultado

Registro	País	CI	Inicio	Nº centros	N	Outcome
NTDB	EEUU	Variable	1993	700	2x10 <sup>6</sup>	Case mix mortalidad, estancia hospitalaria y UCI, diagnostico, gravedad de proceso y resultado, ISS, RTS y TRISS.
TARN	Rusia	Estancia > 3, UCI, mortalidad, transferencia	1989	110	2x10 <sup>6</sup>	Case mix mortalidad, estancia hospitalaria y UCI, destino, GOS al alta. Demográfico, mecanismo, diagnóstico, gravedad de proceso y resultado, ISS, Ps.
CANADIAN	Canada	ISS > 12	1996	46	11.000 (2004)	Case mix mortalidad, estancia hospitalaria y destino.
DGU	Alemania y europa norte	Grave, multiple o aislado	1993	66	20.800 (2005)	Case mix mortalidad, estancia hospitalaria y UCI, destino, GOS al alta, coste hospitalario.
ISRAEL	Israel	Hospitalizacion y traslados. Mortalidad	1995	10	25.000 (2005)	
VSTR	Australia	ISS > 15, mortalidad. Ventilación mecánica > 24 h, cirugía URG	2000	> 120		Demográfico, mecanismo, diagnostico, gravedad de proceso o resultado, ISS.
Mulago	Uganda	Monocéntrico		21		Demográfico, mecanismo, diagnostico, gravedad, resultado y RTS
Kamuzu	Malawi	Monocéntrico		> 11		Demográfico, mecanismo, diagnostico, gravedad, resultado y RTS
Jamaica	Jamaica	Monocéntrico				Demográfico, mecanismo.
NPTR	EEUU	Pediátrico	1985-1999	53		
NBR	EEUU	Quemados	1994	70	23.000	

Aunque la participación en la recogida de datos es voluntaria, todos los centros verificados como nivel I y II están obligados a proporcionar los datos siendo la mayor base de datos con más de 5 millones de pacientes.

La OMS en 2004 aconsejaba implantar y unificar los registros tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. En 2009 se publicaron las guías para la mejora en la asistencia al paciente traumatizado y la necesidad de crear los registros de trauma (Mock 2009), (Pino Sánchez et al. 2015).

En la tabla 4 se muestran algunos de los registros internacionales según número de registros y número de variables empleadas. En la tabla 5, se muestran los registros de trauma internacionales según variables utilizadas y versión AIS utilizada.

**Tabla 5.** Registros de trauma internacionales según número de variables utilizadas y versión AIS utilizada

Región	País	Tipo	Año	AIS	Variables
Asia	Japón	Nacional	2004	AIS 98	92
	Malasia	Nacional	2006	Desconocido	36
	UAE	Nacional	2003	Desconocido	100
	Israel	Nacional	1995	Desconocido	300
Norte America	EEUU	Nacional	1993	AIS 2005	107
	Canada	Nacional	1997	AIS 2008	46
Europa	UK	Nacional	1989	AIS 2005	+ 250
	Alemania	Nacional	1993	AIS 98	287
	Grecia	Nacional	2005	Desconocido	150
	Francia	Nacional	1995	AIS 90	23
	Italia	Nacional	2004	AIS 2008	110-130
	Europa ( 14 países)	Internacional	2002	Desconocido	237
Ocenia	Victoria	Estado	2001	AIS 2008	36
	New South Wales	Estado	2002	AIS 1998	25
	Queensland	Estado	1998	AIS 2008	97
	South Australia	Estado	1994	AIS 1998	95
	Australia/ Nueva Zelanda	Internacional	2003	Desconocido	13



**Tabla 6.** Criterios de inclusión y exclusión según registros de trauma a nivel internacional

Region	País	Criterio de inclusión	Criterios de exclusión
Asia	Japón	AIS $\geq$ 3 Muerto, ISS > 15, UCI + VM > 24h, cirugía URG, TCE (GCS 3-8).	Ninguno
	Malasia		Ninguno
	UAE	Muerto tras llegada hospital. Hospitalización > 24 h.	Ninguno
	Israel	Todos los hospitalizados. Muertos en traslado o URG.	Muertos in situ. No hospitalizados. Ingresos > 72 h tras accidente.
Norte América	EEUU	ICD-9CM: 800-959.9. Pacientes muertos tras ser asistidos	Ninguno
	Canadá	ISS > 12 y uno de los siguientes: URG, hospitalización o muerto URG	Ninguno
Europa	UK	Hospitalizados > 3 días, trasladados, ingresados UCI y muertos 30 días tras el accidente.	Fractura de fémur aisladas > 65 años.
	Alemania	UCI Muerto al ingreso en URG y hospitalizados	Ninguno
	Grecia		Lesiones secundarias a comorbilidades
	Francia	Accidentes de tráfico	Ninguno
	Italia	Hospitalizados y ISS > 15, ingreso UCI.	Ninguno
Europa (14 países)	ISS > 15. NISS > 15	Ninguno	
Oceanía	Victoria	Muertos. UCI + VM < 24h. AIS $\geq$ 3 en dos áreas. ISS > 15. Cirugía URG. Hospitalizados > 3 d.	Fractura de extremidades aislada. Quemaduras < 10%. Lesiones externas.
	New South Wales	ISS > 15 e ingresados dentro de los primeros 14 d.	Fracturas de femur o pelvis.
	Queensland	Ingresados en UCI. Muertos en hospital.	No
	South Australia	Ingresado hospital > 24 h. Muertos en traslado o URG.	Varía según hospitales.
	Australia/ N. Zelanda	Varía según hospitales. ISS > 15	Muertos in situ.

Se muestra, en la tabla 6, uno de los principales problemas actuales para poder comparar los distintos registros internacionales. Los diferentes registros utilizan distintos criterios de inclusión y exclusión.

### 1.4.1- Registros en Europa

A nivel europeo no disponemos de un registro general de trauma aunque se han multiplicado los esfuerzos para unificar los criterios y crear un único registro. Las bases de datos con mayor seguimiento y número de pacientes a nivel nacional son el registro TARN (The Trauma Audit & Research Network) en UK y DGU-TR (Trauma Registry of the German Society of Trauma Surgery) en Alemania (<https://www.tarn.ac.uk/>, <http://www.traumaregister.de/>).

En 1992, 33 hospitales ingleses utilizaron la misma metodología que la base de datos MTOS. Este estudio llegó a las conclusiones que los hospitales ingleses tenían mayor mortalidad que los americanos, una gran variabilidad en la asistencia según los hospitales, un retraso inaceptable en el tratamiento y que la primera asistencia era proporcionada por doctores noveles. (Yates et al. 1992). Este trabajo fue la base para que se impulsara desde el departamento de salud la creación del registro TARN. Actualmente the Royal College of Surgeons of England dispone de más de 120000 casos siendo una de las bases de datos más extensa de Europa.

El año pasado se celebró el vigésimo aniversario de la creación del registro alemán (TR-DGU). En 1993 inspirándose en el modelo MTOS un grupo de entusiastas cirujanos proponían la recogida sistematizada de los datos de pacientes traumáticos graves en Alemania. Inicialmente se sumaron a esta idea 6 hospitales recogiendo un total de 260 casos el primer año. Actualmente se recogen los datos de 600 hospitales con un total de 30.000 casos nuevos por año y están recogidos un total de 150.000 pacientes. Los criterios de inclusión son pacientes traumáticos asistidos en la sala de reanimación de urgencias e ingresados en la UCI o que fallecen en la asistencia en urgencias. No se incluyen quemados, ahogados o envenenados (Lefering 2014).

En el año 1999 se creó un grupo de trabajo dentro de la ITACS (International Trauma Anaesthesia and Critical Care Society) para el desarrollo de una base de datos de traumatismos graves. Se publicaron las base de Utstein Template for the Uniform Reporting of Data Following Major Trauma con el objetivo de definir unos criterios de inclusión-exclusión y un conjunto de datos básicos (Dick & Baskett 1999).

A partir de la base de datos TARN se intentó crear por primera vez una base de datos a nivel europeo, según la técnica Delphi vía online, (Euro TARN group) en el año 2004 en la que participaron 11 países y donde se incluyeron 21500 casos con un ISS > 15. Las conclusiones fueron que existe una gran variabilidad entre los diferentes países pero que es posible una recogida de datos común (Edwards 2007).

El último intento se ha llevado a cabo por parte de Utstein Template de crear la European Core Dataset (EuroCoreD) partiendo de las 4 mayores bases de datos europeas como son las citadas UK TARN, DGU-TR, la Scandinavian Networking Group for Trauma and Emergency Management (SCANTEM) y la The Italian National Registry of Major Injuries (RITG). Parece ser que se empiezan a recoger los primeros frutos y se están publicando los primeros resultados (Ringdal et al. 2008), (Ringdal et al. 2011).

### **1.4.2- Registros en España**

Nuestra participación en los registros a nivel europeo es prácticamente nula, ya que no disponemos de un registro de pacientes traumáticos a nivel nacional. A excepción del nuevo registro RETRAUCI hasta la fecha todos los registros realizados son experiencias puntuales. El primer registro (1994) que disponemos en nuestro país es el proyecto POLIGUITANIA que se puso en marcha desde el servicio de Medicina Intensiva del Hospital de Donostia. El objetivo era evaluar y objetivar la calidad asistencial del sistema de cuidado traumatológico de la provincia de Guipúzcoa (Alberdi et al, 1999).

Posteriormente se puso en marcha el primer registro a nivel autonómico GITAN (Grupo Interdisciplinario de Traumatismo de Andalucía) con una experiencia piloto en tres hospitales (H. Virgen de la Nieves de Granada, Virgen del Rocío de Sevilla y Hospital Puerta del Mar de Cádiz) en el año 2000. El proyecto fue patrocinado por SAMIUC (Sociedad Andaluza de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias), la EPES (Empresa Pública de Emergencias Sanitarias y la SEMES (Sociedad Española de Medicina de Emergencias). Aunque el proyecto GITAN reunía las características para consolidarse como un importante registro a nivel nacional tampoco tuvo continuidad en el tiempo (García et al, 2001).

Hace 4 años se publicó los resultados del estudio RETRATO (Registro de Trauma Grave de la provincia de Toledo) con un seguimiento de 7 años (2001-07) de todos los pacientes graves ingresados en las UCIs de la provincia de Toledo (Marina-Martínez et al. 2010).

Durante muchos años POLIGUITANIA se ha convertido en la única referencia como RT en España para poder compararnos. En su décimo aniversario publicaron unas reflexiones donde concluían que era necesario trabajar de forma conjunta mediante soportes informáticos en red, enlazando diferentes clases de organización con intereses comunes en la asistencia al paciente traumático. Uno de los pilares básicos para el desarrollo de los registros es la implicación de la administración para dar una respuesta a un grave problema de salud pública (Alberdi Odriozola & Azaldegui Berroeta 2005)

A pesar de la importancia de los registros y el llamamiento a las administraciones, no ha sido hasta hace poco que se ha creado el primer registro nacional (RETRAUCI) auspiciado como proyecto estratégico dentro de la SEMICYUC. Al igual que se describe en los inicios del proyecto RT-DGU que se basó en el empuje de un grupo de cirujanos, RETRAUCI nace del liderazgo del Doctor Mario Chico acompañado por unos entusiastas intensivistas (Chico Fernández et al. 2013).

El objetivo de un RT es recoger datos de la asistencia al paciente traumatizado para poder monitorizar el proceso global del manejo del trauma de manera oportuna, segura, precisa y comprensiva. La utilidad de un RT se resume en estos diez puntos (Chico Fernández et al. 2013):

1. Monitorizar las tendencias epidemiológicas de la enfermedad traumática para valorar la eficacia de nuevas intervenciones.
2. Realizar un *benchmarking* con estándares nacionales o internacionales, monitorizar actuaciones a lo largo del tiempo y detectar desviaciones en los resultados o en las prácticas.
3. Promoción de la producción científica y la salud pública. El impacto es mayor cuanto más maduro es el registro. La medida del impacto de intervenciones en los registros (estudios observacionales) puede tener una gran utilidad.
4. Diseño de planes de actuación, desarrollo de hipótesis de investigación y determinar centros para el reclutamiento de ensayos clínicos.
5. Diseño financiero (recursos materiales y humanos) para esta enfermedad.
6. Funciones de acreditación, verificación, diseño de procesos y monitorización de indicadores.
7. Acumular experiencia en lesiones o situaciones relativamente raras o infrecuentes.
8. Elaboración de escalas relacionadas con el ajuste por gravedad en un ámbito específico.
9. Utilidad en el manejo prehospitalario del trauma (tiempos de traslados, estrategias de resucitación iniciales, utilidad del traslado a centros de primer nivel, uso del helicóptero sanitario, etc.).
10. El conocimiento de los cuidados tras el alta hospitalaria (vinculando los datos entre los registros de fase aguda y rehabilitación).

### 1.5- Gravedad y predicción de mortalidad

Como recoge el punto 8 del listado anterior, la información registrada debe servir para el cálculo de la gravedad de nuestros pacientes. Es muy específico de nuestra labor en UCI, la estratificación de la gravedad de los pacientes que atendemos.

Una emergencia es un tipo de urgencia en el que hay un riesgo inmediato, actual o potencial para la vida o de secuelas graves permanentes, debido a un compromiso de las funciones vitales (respiratoria, hemodinámica o neurológica). La persistencia de la gravedad y la amenaza potencial para la vida o la posibilidad de secuelas definen al paciente crítico y la necesidad de atención en unidades especializadas como las UCIs (Murillo F Med Intensiva 2003).

La respuesta del organismo tras una agresión externa es el resultado de las lesiones anatómicas producidas que conlleva una repercusión fisiológica (neurológica, hemodinámica y respiratoria) que conduce a un daño tisular en mayor o menor grado dependiendo de la reserva funcional del paciente, capacidad de defensa ante la agresión, respuesta inmunológica y probablemente una predisposición genética del individuo (Osler et al 1993), (Chawda et al 2004).

Actualmente no existe consenso en la literatura que defina en qué momento se considera que un paciente sufre una enfermedad traumática grave. El paciente con un traumatismo grave no responde de forma estereotipada ante el insulto como ocurre en otras enfermedades. El tipo de lesión (TCE, shock hemorrágico, etc.) condiciona diferentes respuestas fisiológicas que pueden requerir terapias que pueden ser opuestas. Otros autores plantean que cualquier paciente que requiera atención hospitalaria por peligrar su vida o la funcionalidad de un órgano debido a un mecanismo traumático debe ser catalogado como un traumatismo grave (E. Alted López et al 2015).

En la práctica clínica medimos la gravedad según la probabilidad que tiene un determinado paciente de morir. Asumimos que un paciente está más o menos grave según tenga mayor o menor probabilidad de morir (Trujillano J 2003).

Para ello se han desarrollado modelos de predicción de mortalidad o *scores*. El objetivo de un *score* es simplificar una situación clínica compleja en un valor numérico.

Los sistemas de medición de la gravedad tienen diversos objetivos (Vázquez Mata et al. 2001):

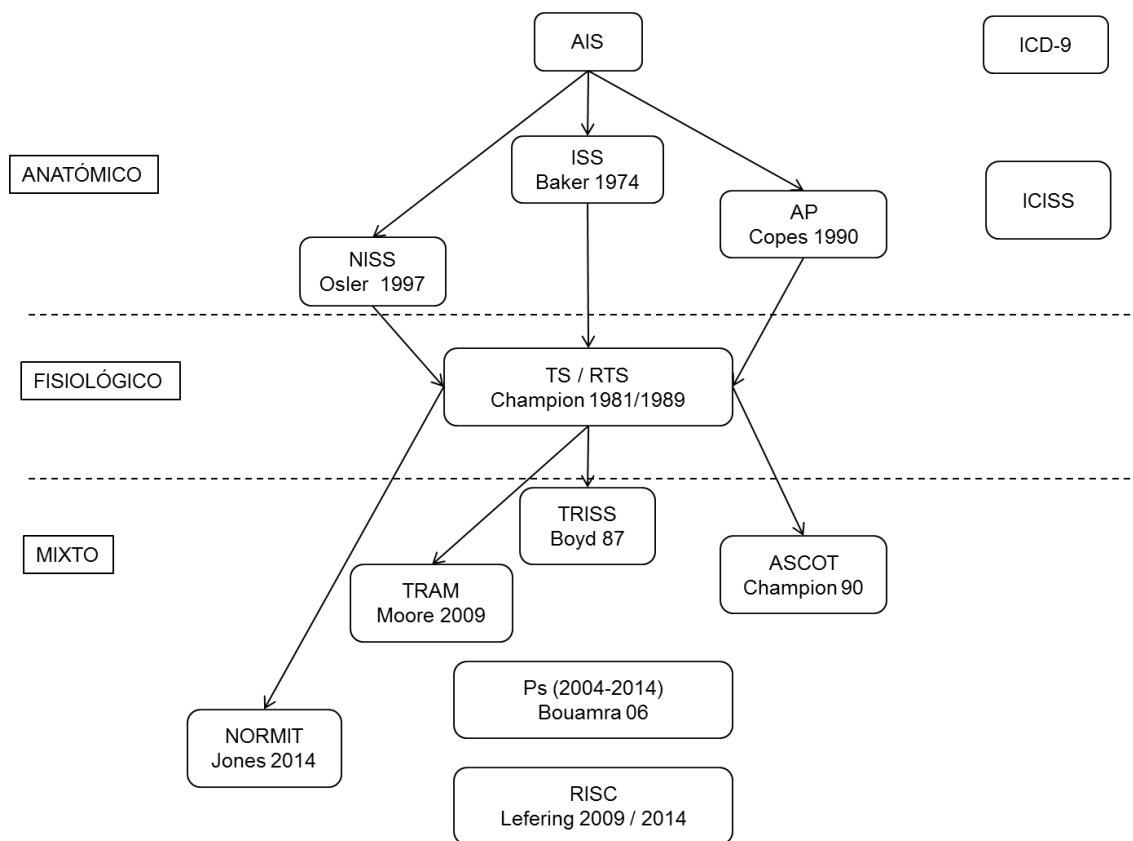
- Comparar los resultados entre los diferentes grupos de pacientes o diferentes opciones terapéuticas y/o de monitorización.
- Agrupar los pacientes según el nivel de gravedad con datos objetivos.
- Herramienta de gestión para el cálculo de recursos en función de la gravedad de los pacientes atendidos.
- Utilizar estos sistemas como predictores de mortalidad.
- Evaluar la calidad asistencial permitiendo una evaluación continua y comparada de los resultados obtenidos respecto a los esperados (mortalidad observada respecto mortalidad esperada).

Las variables que se han empleado en la construcción de estos sistemas de gravedad son muy diversas e incluyen factores del paciente, del tipo de lesión, mecanismo, afectación anatómica y repercusión fisiológica.

Se han publicado más de 50 *scores* de gravedad para intentar clasificar los pacientes traumáticos en los servicios de urgencias y UCI. Un número tan elevado de *scores* denota la dificultad para predecir un resultado cuantificando la gravedad (Huber-Wagner et al. 2010).

Destacar que el primer sistema de puntuación de gravedad se realizó en 1971 en pacientes traumáticos. Kirkpatrick diseñó el Trauma Index Score que evalúa 5 variables (región anatómica, tipo de traumatismo, alteración cardiovascular, respiratoria y neurológica) (Kirkpatrick & Youmans 1971).

En la siguiente figura se describe el desarrollo histórico de los distintos scores en el paciente traumático.



**Figura 6** – Evolución histórica del desarrollo de scores en el paciente traumático

En los apartados siguientes describiremos, de forma esquemática, las características de los sistemas más utilizados clasificados como anatómicos, mixtos (añaden variables de afectación fisiológica) y fisiológicos (que son los de uso general en todos los enfermos críticos).



### **1.5.1- Escalas anatómicas**

#### **1.5.1.1- Abbreviated injury scale (AIS)**

El AIS es una clasificación diseñada a principios de los años 70 por la AAAM (Association for the Advancement of Automotive Medicine), la AMA (American Medical Association) y la SAE (Society of Automotive Engineers) para favorecer la investigación multidisciplinar entre ingenieros, médicos y expertos en salud pública en la prevención de las lesiones externas causadas en los accidentes de automóvil. Se intentó establecer una distribución anatómica de las lesiones (73 lesiones no penetrantes) según diversos parámetros (riesgo de muerte, riesgo de discapacidad permanente, la duración del tratamiento, la energía requerida para producir la lesión y la incidencia de la misma) (Safety 1971).

Entre 1975 y 1976 se desarrolló y publicó el primer diccionario de códigos de lesiones que consistía en una lista de aproximadamente 500 lesiones según un nivel de gravedad entre 1 y 6 (SAE-AAAM-AMA.1975)

En 1985 apareció la segunda versión con un código alfanumérico de 7 dígitos donde los 6 primeros caracterizaban el tipo y localización de la lesión y el 7º detrás de un punto la gravedad del mismo. Por primera vez incorporaron descriptores de lesiones penetrantes (disparos o apuñalamiento) (Medicine 1985). En 1990 se actualizó con nuevos descriptores, se desarrollaron las descripciones de las lesiones penetrantes y se codificaron las lesiones en niños codificándose más de 2000 lesiones (Plaines 1990). La última versión es la 2005 con la última actualización del 2008. La novedad de la versión del 2005 es la posibilidad de añadir 8 dígitos opcionales (15 dígitos en total) que sirven para completar información sobre la localización de la lesión (proximal, distal) y circunstancias en que se produjo la lesión (tipo de usuario, sistema de retención). Aproximadamente se recogen 2400 códigos diferentes, 4 veces más que los inicialmente recogidos en el AIS inicial (Gennarelli & Wodzin 2006).

El primer dígito corresponde a la región corporal donde se sitúa la lesión (1 cabeza, 2 cara, 3 cuello, 4 tórax, 5 abdomen y contenido pélvico, 6 médula espinal, 7 extremidad superior, 8 extremidad inferior y pelvis y 9 externa y quemaduras). El segundo dígito es el tipo de estructura anatómica (Ej. 2 vasos, 3 nervios, etc.). El 3 y 4 dígito es la estructura anatómica que varía mucho según región corporal. El 5 y 6 dígito es el nivel de la lesión (Ej. columna 02 cervical, 04 torácica y 06 lumbar).

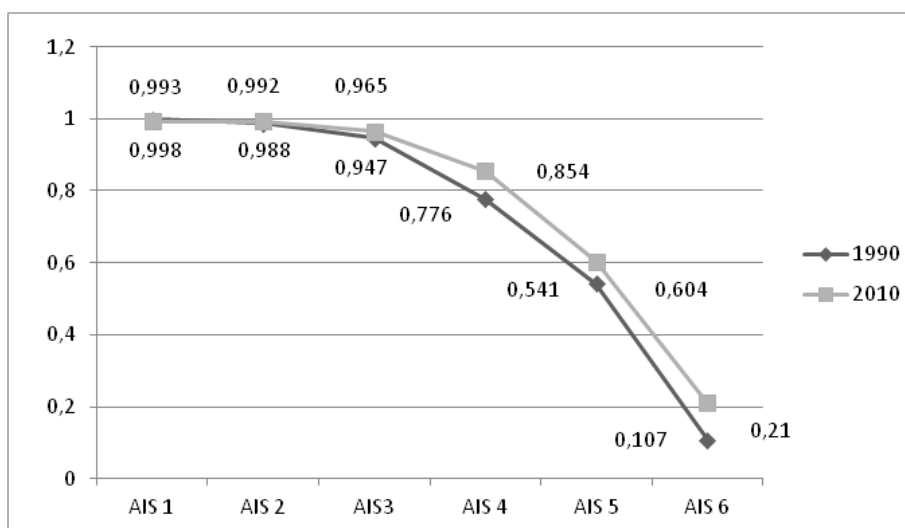
Por último es obvio que al sufrir un accidente se puede presentar más de una lesión a la vez. AIS solo representa un valor para una lesión y en ningún caso el individuo en su conjunto. Como hemos mencionado AIS no solo caracteriza el tipo y localización anatómica de las lesiones sino que asigna un valor de gravedad entre 1 y 6 puntos. El 1 es una lesión leve o menor, 2 moderada, 3 seria, 4 grave, 5 crítica y 6 máxima (actualmente no tratable). El consenso para asignar la gravedad es designada por una opinión de expertos y se rige por las siguientes condiciones. La asignación debe ser independiente de las características personales de la víctima (edad, sexo), del tratamiento recibido post accidente y se asume que la persona estaba previamente sana. La gravedad se puntúa entre 1 (leve) y 6 (no tratable). Cuando la gravedad no es conocida el valor es 9. Probablemente la asociación de una lesión con la gravedad justifica que se continúe utilizando AIS frente al CIE, donde cada lesión tiene asignado un riesgo relativo de mortalidad. Es importante remarcar que se trata de una variable ordinal y que no es lineal.

Como ejemplo en el año 2010, la IRTAD (International Traffic Safety Data and Analysis Group, Joint Transport International Forum, OECD) propuso considerar lesión grave por tráfico las lesiones con una puntuación MAIS  $\geq$  3. Recientemente, la Comisión Europea también ha adoptado esta definición, incorporándose a las estadísticas del registro CARE (Community Road Accident Database)

(<http://www.internationaltransportforum.org/Irtadpublic/index.html>,  
<http://ec.europa.eu/idabc/en/document/2281/5926.html>).

Las lesiones AIS  $\geq 3$  son aquellas que pueden amenazar la vida del paciente, pueden derivar discapacidades significativas o resultan un coste significativo para el individuo o la sociedad (Pérez et al. 2014).

En 1990 Copes WS correlacionó la probabilidad de supervivencia para cada una de las puntuaciones AIS (figura 7). En la última revisión AIS 2005 se observa un aumento de la supervivencia debido a la mejor asistencia y tratamiento de los pacientes traumáticos en estos últimos años (Copes et al. 1990),(Gennarelli & Wodzin 2006).



**Figura 7** – Probabilidad de supervivencia según AIS. Diferencias versión 1990-2010.

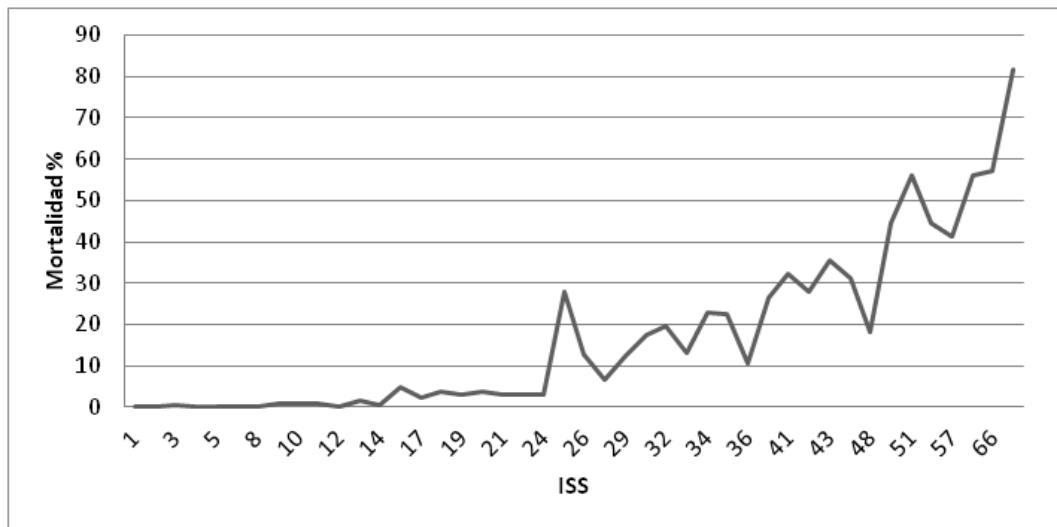
Es evidente que esta escala tiene limitaciones que deben conocerse. Al tratarse de una escala ordinal se tienen que unificar lesiones en la misma categoría con diferente nivel de gravedad. Si tuviéramos una escala de 0 a 100 una variabilidad entre 21 y 29 se incluyen como una lesión moderada 2. También se debe tener en cuenta que la diferencia de gravedad entre un AIS 1 y AIS 2 no es la misma entre AIS 4 y AIS 5 (Petrucci et al. 1981). Destacar que las tasas de mortalidad son diferentes para un mismo nivel AIS según la región corporal que se encuentre afectada. Copes et al demostró que la mortalidad de una lesión en la cabeza o cuello de AIS 4 era del 17.2% mientras que si la lesión afecta a la extremidades era del 0%. (Copes et al. 1988).

### 1.5.1.2- Injury Severity Score (ISS) y New Injury Severity Score (NISS)

Para solucionar el problema de múltiples lesiones Baker et al en 1974 diseñó el ISS. La puntuación de la lesiones es la suma de los cuadrados de los 3 AIS más graves en tres regiones corporales diferentes. Estas regiones no son exactamente iguales a las regiones corporales de AIS. Las regiones corporales son: 1) cabeza, cuello y columna cervical, 2) facial, 3) tórax y columna dorsal 4) Abdomen con columna lumbar 5) Miembros superiores e inferiores, incluyendo cintura escapular y la pélvica y 6) lesiones externas (Baker et al, 1974).

El ISS es una escala ordinal que va de 0 (no gravedad) a 75 (cuando al menos uno de los tres AIS es 6 o cuando los tres tienen un valor 5), y que toma el valor 99 cuando la gravedad de cualquier lesión es desconocida. El ISS presenta numerosos vacíos en el rango 0-75 al ser imposibles obtenerlos matemáticamente.

El ISS es una variable continua pero diferentes estudios han demostrado que el aumento de mortalidad no es lineal. Las variables se distribuyen de forma normal pero no siempre un valor de ISS se asocia con una mayor mortalidad. Kilgo et al utilizando la base de datos de NTDB observó que un ISS de 25 tiene una mortalidad superior a un ISS entre 26 y 43 demostrando que no se comporta de forma lineal. También se observan diferentes mortalidades según la composición de las diferentes lesiones. Un ISS de 25 puede deberse a una lesión con un AIS de 5 o dos lesiones con una puntuación de AIS 4 + AIS 3. En el primer caso la mortalidad asociada es de 50.79%, mientras que si es la suma de las dos lesiones (AIS 3 + AIS 4) es de 19.20%. En un trabajo posterior se observó que los valores que presentaban mortalidades significativamente diferentes según el triplete de AIS eran 9, 25, 26, 27, 29, 34, 41 y 50 (Kilgo et al 2004), (Aharonson-Daniel et al, 2006).



**Figura 8** – Puntuaciones ISS y su correspondencia con mortalidad. (Rozenfeld et al. 2014)

El rendimiento del ISS en las grandes series de los diferentes registros de trauma ha sido decepcionante. En los años 90, Osler describió una nueva escala de gravedad que denominó NISS (New ISS). La principal crítica de la escala ISS es que no valora que un paciente pueda tener varias lesiones en una misma área anatómica.

Para ello no se utilizan los 3 AIS más graves de 3 regiones corporales diferentes, sino que puntúan las 3 lesiones más graves independientemente de la región corporal lesionada. Igualmente el NISS es una escala ordinal y presenta vacíos en el rango entre 0 y 75 (Osler et al. 1997)

### 1.5.1.3- Anatomic Profile (AP)

Anatomic Profile es la última escala de gravedad que se ha derivado de la escala AIS y se desarrolló para intentar corregir los déficits del ISS. La AP combina los códigos AIS para producir una escala alfabética entre A y D. La categoría A son lesiones con un AIS  $\geq 3$  de la cabeza o lesiones de columna. Las lesiones con AIS  $\geq 3$  de tórax y cuello se clasifican como B. El resto de lesiones con AIS  $\geq 3$  del organismo (abdomen, pelvis y extremidades) se catalogan como C y las lesiones leves se catalogan como D (Copes et al. 1990).

### 1.5.1.4- ICD-9 Injury Severity Score (ICISS)

El sistema de descripción de los tipos de lesión más extendido en el mundo sanitario es la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) o International Classification of Disease (ICD). Este sistema fue introducido por la OMS en la década de los años 40 para clasificar las enfermedades para fines de salud pública en relación a la morbi-mortalidad. Actualmente los certificados de defunción se codifican según las versiones CIE 9 y CIE 10. La CIE es un sistema de codificación alfanumérico. La CIE-10 son combinaciones alfanuméricas de 4 dígitos. Aproximadamente 1400 de estos códigos están en los llamados capítulos S y T que explican el tipo de lesión sufrido por un individuo S00.0(x)-T98.9(x).

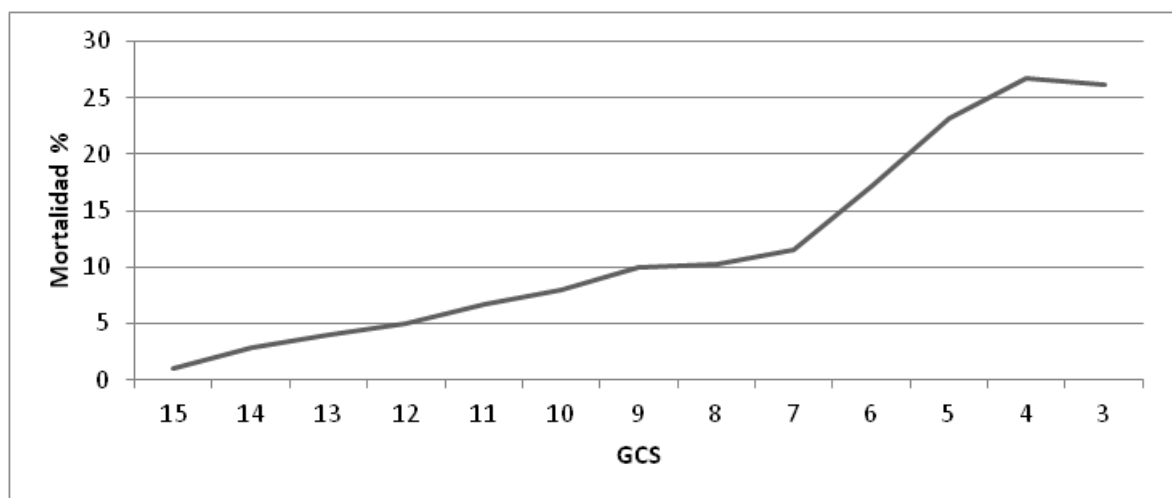
Para describir la gravedad o riesgo de muerte de las lesiones descritas por la CIE se diseñó la escala ICISS (ICD-9 InjurySeverity Score). Inicialmente se tomó como referencia la base de datos de North Carolina para predecir la mortalidad a partir de la mortalidad observada según los códigos ICD-9 . Osler y Rutledge calcularon el riesgo relativo de mortalidad para las 2034 lesiones principales o secundarias de un total de 314402 pacientes entre 1990-1995. En el artículo original se habla de riesgo relativo de supervivencia y no de muerte. El riesgo relativo de mortalidad es el cociente entre el número de cada uno de los 2000 códigos CIE-9-MC entre los pacientes que sobreviven el ingreso hospitalario y el total de esos mismos códigos que requirieron ingreso hospitalario. Es decir que el ICISS genera un índice que representa el riesgo relativo de supervivencia para cada uno de los códigos. El ICISS de un individuo es la multiplicación de todos los riesgos relativos de supervivencia de todas las lesiones que presenta. Posteriormente se ha calculado el riesgo según la base de datos del NTDB (Osler et al 1996), (Meredith et al. 2003).

## 1.5.2- Escalas Fisiológicas

### 1.5.2.1- Glasgow Coma Scale (GCS)

La escala de Glasgow para el coma, Glasgow Coma Scale (GCS), fue creada por Graham Teasdale y Brian Jennet en 1974 para medir el daño cerebral agudo de cualquier causa (TCE, accidente vascular, etc). La escala valora tres componentes apertura de ojos (E1-E4), respuesta verbal (V1-V5) y motora (M1-M6). De esta manera se puede codificar la puntuación total y cada una de los componentes por separado. La puntuación más baja en las escala es de 3 aunque hubiera sido más lógico que fuese 0. Como curiosidad, la primera escala que se publicó la puntuación máxima era de 14 puntos. Posteriormente el componente motor diferenciaba entre flexión normal y anormal siendo al final la máxima puntuación de 15. Hablamos de escala a los componentes de forma individual y *score* si nos referimos a la suma como información de un grupo de pacientes.

A pesar de que se trata de una escala que se describió hace 40 años sigue siendo el referente para describir el deterioro neurológico tras un TCE ya que desde la primera edición del curso ATLS se recomendó su uso. El GCS ha mostrado tener una gran correlación con la mortalidad (Teasdale et al. 2014)



**Figura 9** – Puntuaciones GCS y su correspondencia con mortalidad.

### 1.5.2.2- Trauma Score (TS) y Revised Trauma Score (RTS)

A principios de los años 80 Champion HR diseñó TS que valora la repercusión fisiológica del traumatismo como sistema de triaje. La hipótesis de trabajo se basó en que la mortalidad precoz se debía a lesiones del sistema nervioso central (GCS), sistema cardiovascular (TAS) y sistema respiratorio (FR). Destacar que la frecuencia cardiaca no es una variable predictiva. Inicialmente TS constaba de dos variables más como eran la expansión torácica y el relleno capilar. Los mismos autores en 1989 re-evaluaron su *score* y excluyeron estas dos últimas variables debido a la dificultad para valorarlas en el lugar del accidente (RTS).

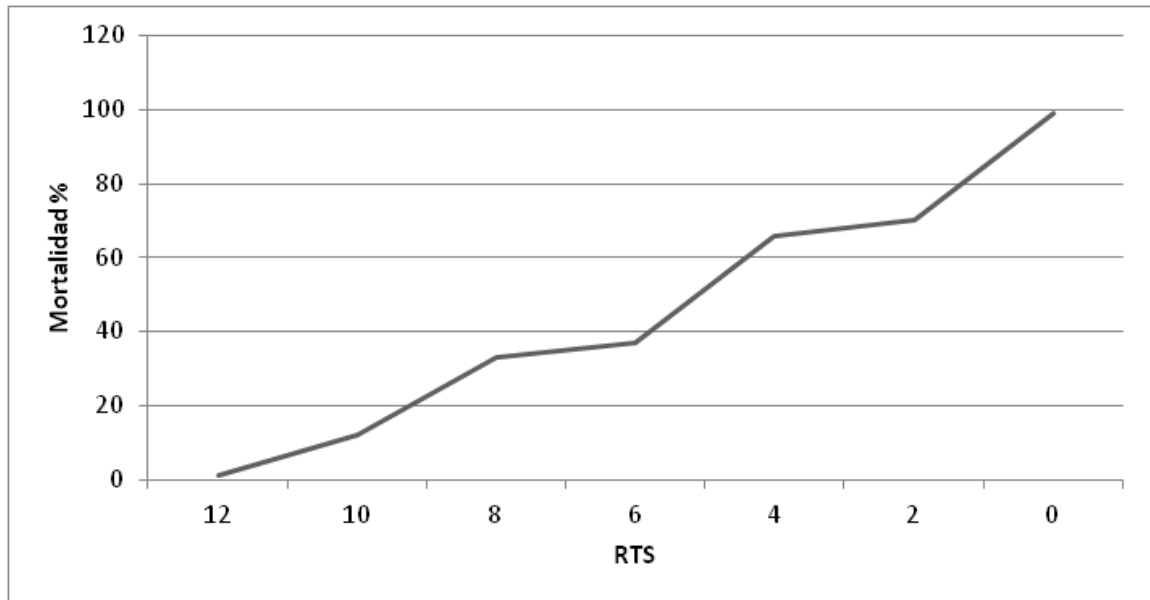
**Tabla 7.** Variables incluidas en el RTS con sus rangos de puntuación

GCS	TAS	FR	VALOR
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

Cuando se utiliza el RTS como escala de gravedad para realizar un triaje en el lugar del accidente simplemente se suma los valores obteniéndose un rango entre 0-12. Un paciente con una suma de 11 puntos o menos se apuntaba como indicación de traslado a un centro de trauma ya que la probabilidad de supervivencia era menor del 90% con una especificidad del 82% pero una sensibilidad del 59% (Champion et al 1981), (Champion et al. 1989).



La probabilidad de muerte según RTS se describe en la siguiente figura:



**Figura 10** – Puntuaciones RTS y su correspondencia con mortalidad.

Para el cálculo de resultados de probabilidad de muerte, se aplicaron los pesos obtenidos por regresión logística de la población de 26000 pacientes del Major Outcome Study (MTOS):

$$RTSc = 0,7326TASc + 0,2908 FRc + 0,9368 GCSc$$

$$P = 1 / (1 + e^{-RTS + 3.5718})$$

### 1.5.3- Escalas Mixtas

#### 1.5.3.1- Trauma and Injury Severity Score (TRISS)

El TRISS fue descrito por Champion en 1983. El modelo TRISS combina la valoración de las lesiones anatómicas (ISS), la repercusión fisiológica según RTS (FR, TAS y GCS) y la reserva fisiológica (edad) del paciente para el cálculo de probabilidad de supervivencia. Se diferencia entre los traumatismos contusos y penetrantes. En el modelo inicial se tomaron los valores del análisis de regresión logística de la base de datos MTOS (Champion et al. 1983), (Boyd et al. 1987).

La probabilidad de supervivencia se ajusta según la ecuación:

$$P_{\text{Death}} = 1 - P_s$$

$$P_s = \frac{1}{1 + e^{-b}}$$

$$b = b_0 + b_1 (\text{RTS}) + b_2 (\text{ISS}) + b_3 (\text{edad})$$

Contuso

$$b = -0.4499 + (0.8085 \times \text{RTS}) - (0.0835 \times \text{ISS}) - (1.7430 \times \text{Edad}).$$

Penetrante

$$b = -2.5355 + (0.9934 \times \text{RTS}) - (0.0651 \times \text{ISS}) - (1.1360 \times \text{Edad}).$$

El índice de edad es 0 si el paciente tiene 54 años o menos, y 1 si supera 54.

$$\text{RTS} = (0.2908 \times \text{FR}) + (0.7326 \times \text{TAS}) + (0.9368 \times \text{GCS})$$

	CONTUSO	PENETRANTE
b <sub>0</sub>	-0.4499	-2.5355
b <sub>1</sub>	0.8085	0.9934
b <sub>2</sub>	-0.0835	-0.06651
b <sub>3</sub>	-1.7430	-1.1360

TRISS muestra una gran capacidad predictiva siendo la escala más utilizada a nivel mundial en diferentes registros o estudios clínicos.

En los últimos años se han realizado varias revisiones del modelo TRISS a partir de la base de datos NTDB para mejorar la capacidad de discriminación (Demetriades et al. 2001). Los mismos autores creadores del sistema TRISS aseguraban que se deberían revisar los coeficientes a medida que se mejorase la asistencia al paciente traumático y los cambios en el case-mix (Schluter 2011).

Tras la revisión del 2011 la ecuación final del Sistema TRISS es:

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

Contuso

$$b = -0.4499 + (0.2351 \times FR) + (0.5923 \times TAS) + (0.7574 \times GCS) - (0.0835 \times ISS) - (1.7430 \times \text{edad})$$

Penetrante

$$b = -2.5355 + (0.2889 \times FR) + (0.7278 \times TAS) + (0.93 \times GCS) - (0.0651 \times ISS) - (1.1360 \times \text{edad})$$

### 1.5.3.2- A Severity Characterization of Trauma (ASCOT)

Champion desarrolló una nueva escala que llamó ASCOT para mejorar los resultados de TRISS. Al igual que TRISS, utiliza variables anatómicas, fisiológicas y la edad que se categoriza en deciles. También se diferencia en que las lesiones anatómicas se valoran según el *score* AP y los valores de RTS son incluidos como predictores independientes en el modelo de regresión logística final (Champion et al, 1990). Una comparación posterior del mismo autor no encontró diferencias significativas entre las áreas bajo la curva, siendo su capacidad predictiva equivalente respecto la metodología TRISS (Champion et al. 1996).

### 1.5.3.3- Otros scores

A pesar que el score TRISS está extendido a nivel mundial, muchas son las críticas que ha recibido y muchos los autores que han reclamado la necesidad de construir nuevos scores que mejoren su capacidad de calibración y discriminación (Demetriades et al., 1998), (Demetriades et al., 2001), (Gabbe et al. 2004).

Los cambios producidos en el case-mix (MTOS) y las diferencias del modelo de asistencia prehospitalaria americano en los que se basó la metodología TRISS dificultan enormemente aplicarla en la población europea. Un trabajo de Joosse analizó los resultados del estadístico M que comparaba diferentes localizaciones geográficas con diferentes edades, niveles de gravedad y mecanismos lesionales. Se observó que el estadístico M (que funciona como coeficiente de comparación) para Europa era de 0,65, Asia/África 0,88 y 0,90 para Norteamérica aseverando la importancia que cada región disponga de su propia base de datos (Joosse et al, 2005). Otra de las desventajas que tiene el modelo TRISS es que los pacientes intubados son excluidos al no poderse valorar la FR y el GCS en el servicio de urgencias. Algunos autores utilizan TRISS like que emplean los valores fisiológicos obtenidos en la escena del accidente (Offner et al. 1992).

A principios del año 2000 se publicó el primer modelo pronóstico (PS) realizado sobre un registro Europeo (TARN). Las variables en las que se diferencia sobre la metodología TRISS es que no se tiene en cuenta si el traumatismo es contuso o penetrante, únicamente se valora la variable fisiológica del deterioro neurológico (GCS) y si el paciente está intubado. Sorprende en este modelo que diferencia la gravedad según el género (Bouamra et al. 2006).

En el año 2009 se realizó el primer intento a partir de la base de datos NTDB y QTR en Canadá de mejorar el modelo TRISS. El modelo que resulta es muy similar al TRISS aunque no diferencia entre contuso y penetrante pero si diferencia la presencia de comorbilidades.

Puntúa las dos lesiones anatómicas más graves y diferencia cual es la región corporal con la lesión más grave (Moore et al. 2009).

Muy recientemente se ha publicado el modelo NORMIT basado en las recomendaciones de la Utstein donde se valora la comorbilidad (reserva fisiológica), sustituye NISS por ISS y se tiene en cuenta que pacientes están intubados (Jones et al 2014).

**Tabla 8.** Modelos TRISS, PS, TRAM, NORMIT y RISC. Versiones y características.

	<b>TRISS</b> V 1987 V 2011	<b>PS 04</b> (2001) <b>PS 09</b> (2013) <b>PS 12</b> (2014)	<b>TRAM</b> (2009)	<b>NORMIT</b> (2014)	<b>RISC</b> (2009) <b>RISC II</b> (2014)
País	América	Inglaterra	Canadá	Noruega	Alemania
Base de datos	ASCOT NTDB / NPS	TARN	QTR /NTDB	Noruega ( Utstein)	TR-DGU
Autor	Boyd CR Schluter PJ	Bouamra O	Moore L	Jones JM	Lefering R
Número	N=80.544 N=1.278.563	N = 100.399	N = 250.00	N = 5363	N= 8.056 N= 39.914
Variables	Edad (15-55)  Penetr/contuso  GCS FR TAS ISS	Edad Genero   GCS  ISS  Intubados	Edad  Comorbilidad (Charlson)  GCS FR TAS AIS <sub>1</sub> + AIS <sub>2</sub> Región corporal	Edad Genero Comorbilidad (ASA-PS) Penetran/contuso  GCS FR TAS NISS  Intubados	Edad (<55,55-64,65-74,>75) Comorbilidad (ASA-PS) Penetrante/contuso  GCS / GCS <sub>Motor</sub> <sup>2</sup>  TAS NISS/ (AIS <sub>H</sub> ) (AIS <sub>EXT</sub> ) (AIS <sub>1</sub> + AIS <sub>2</sub> , AIS <sub>H</sub> ) <sup>2</sup>  Lab ( Hb, EB, INR) Pupilas y reactividad <sup>2</sup> .
Método	R. Logística	R. Logística	R. Logística	R. Logística	R. Logística
Exclusión	Pediátricos Quemados Trasladados Intubados Muerto llegada URG		Fractura fémur  Muerto llegada URG	ISS < 10	Quemados Ahogados Envenenados Hospitalizados Muerto llegada URG
Punto de corte	Al alta hospitalaria	A 30 días	A 30 días	A 30 días	A 30 días

Por último cabe mencionar el modelo RISC, basado en el RT-DGU como el *score* más innovador ya que aporta un nuevo concepto al añadir variables analíticas. Previamente en el año 2001 Rixen ya describe un *score* donde se utiliza las variables que se disponen en las analíticas de urgencias (exceso de base y el tiempo de protrombina (TP)) (Rixen et al, 2001).

En el año 2003 el grupo de trabajo germano desarrollo un nuevo modelo de ajuste de riesgo basado en el registro DGU 1993-200 (RISC I). A diferencia del modelo previos basados en lesiones anatómicas, repercusión fisiológica y edad, se incluye los valores de laboratorio al ingreso en URG (exceso de base, hemoglobina y TP) y si ha requerido reanimación cardiopulmonar. En este modelo no se diferencia entre traumatismo contuso y penetrante. A nivel anatómico se sustituye ISS por NISS y puntúa tener un traumatismo craneal o fracturas inestables de pelvis con sangrado significativo (> 20%). Los signos de sangrado puntúan si hipotensión TAS < 90 mmHg, Hb < 9 g/dl y transfusión masiva > 10 Chties. Destacar que RISC no recoge la variable frecuencia respiratoria (Lefering 2009). El mismo autor reconoce que una de las limitaciones más importantes de RISC es que se necesitan diez variables para predecir la mortalidad.

Recientemente el mismo grupo ha publicado una nueva versión (RISC II) ya que RISC I sobrestima el riesgo de muerte. La mortalidad observada fue alrededor de un 2% por debajo de la predicha. En la nueva versión RISC II se han incluido nuevas variables aunque muy pocos registros disponen de estos ítems. No utiliza NISS sino las dos lesiones más graves según clasificación AIS, lesiones craneales, componente motor del GCS, tamaño pupilar y su respuesta a la luz. Se valora la comorbilidad de los pacientes según la clasificación de la ASA y el género. Las variables analíticas son (Hb, TP y déficit de base). Se calcula que solo el 50% de los pacientes tienen todos los datos completos siendo un hándicap importante (Lefering et al 2014).

#### **1.5.4- Escalas Generales de Predicción de mortalidad en UCI**

Los modelos clásicos de uso habitual en las UCIs son el APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation)(Knaus et al. 1985), el SAPS (Simplified Acute Physiology Score)(Le Gall et al. 1984) y el MPM (MortalityProbabilityModels)(Lemeshow et al. 1993). Sólo se comentaran brevemente.

##### **1.5.4.1- APACHE II**

El sistema APACHE es el más utilizado en Medicina Intensiva. Creado por Knaus hace más de tres décadas fue el primer intento de cuantificar la gravedad de los pacientes críticos. La versión revisada APACHE II simplificó el número de variables a utilizar (12 variables fisiológicas y el estado de salud previo según la edad). Las variables se toman como el peor valor detectado en las primeras 24 horas de ingreso y se puntúa su desviación en un rango de 0 a 4, la suma total configura la puntuación final que se convierte en probabilidad de acuerdo a una ecuación logística. El estado de salud previo se asigna como puntos por salud crónica y se tienen en cuenta aspectos de enfermedades hepáticas (cirrosis o hipertensión portal), cardiovasculares (Clase IV de la New York Heart Association), respiratorias (enfermedad limitante o hipertensión pulmonar), renales (paciente en programa de diálisis crónica) o estados de inmunosupresión (por tratamiento inmunosupresor, enfermedad hematológica o SIDA). El cálculo de probabilidad de muerte se ajusta según un listado de grupos diagnóstico (Knaus et al. 1985).

Desde 1993 existe el APACHE III, su implantación ha sido reducida al no ser su cálculo y manejo informático de libre acceso. En nuestro país el APACHE III ha demostrado una aceptable calibración y discriminación aunque no se ha generalizado su uso (Vázquez Mata et al. 2001).

#### **1.5.4.2- SAPS II**

Inicialmente diseñado para simplificar la complejidad del APACHE II según indica su nombre. El SAPS II utiliza variables fisiológicas que se evalúan para configurar una puntuación total y al igual que el APACHE puntúan los peores valores dentro de las primeras 24 horas de ingreso. SAPS II recoge 17 variables (12 fisiológicas, la edad, tipo de ingreso (médico, cirugía urgente o programada) y estado de salud previo (Le Gall 1984). Los estados de salud previos son los procesos hematológicos, el cáncer metastásico y el SIDA. El SAPS no ha sido validado en grupos específicos de pacientes y pierde precisión en pacientes de larga estancia de UCI. Son pocos los trabajos realizados con el sistema SAPS en la población traumática.

#### **1.5.4.3- MPM II**

El modelo MPM utiliza un modelo de regresión logística múltiple que selecciona las variables con más capacidad predictiva de mortalidad hospitalaria al ingreso en UCI. El modelo desarrollado por Lemeshow consta de dos partes. El MPM II-0 (modelo de admisión) contiene 15 variables y el MPM II-24 (modelo de 24 horas) contiene 13 variables, 5 de ellas incluidas en el modelo de admisión. En un trabajo posterior realizado por los mismos autores pero con una población de pacientes diferentes se observó que el MPM-0 al ingreso tiene más poder predictivo que el MPM-24 en las primeras 24 horas (Teres D 1987).



### 1.6- Terminología. Concepto de Traumatismo Grave

No queremos acabar la Introducción sin comentar algunos de los problemas que todavía no han sido resueltos concernientes a algunas terminologías y al concepto de traumatismo grave.

En la literatura anglosajona se utiliza de forma intercambiable los conceptos de “multiple trauma”, “major trauma”, “serious trauma”, “severe trauma”, “critical trauma” y “polytrauma” sin existir consenso en una definición universal, integral y validada que permita clasificar los pacientes con traumatismo y su gravedad (Butcher & Balogh 2009), (Pape et al. 2014).

**Tabla 9.** Puntos de corte de ISS para definir traumatismo de menores a críticos.

Autor	Menores	Moderados	Graves	Críticos
Copes WS	1-8	9-14	16-24	25-40 41-49 50-66 75
Morris JA Jr		< 20	> 20	
Collopy BT	1-6	8-13	14-20	> 21
Sauaia A			≤ 20	21-35 ≥ 36
Gebhard F	< 30		> 32	
Meldon SW	0-10	11-15	16-20	21-45 46-75
Holbrook TL		≤ 16	> 16	
Sampalis JS	1-11	12-24	25-49	50-75
Dutton RP		≤ 17	17-25	> 25
Rangel EL	≤ 5	6-15	16-25	> 25

Probablemente “major trauma” sea la definición más ampliamente aceptada a nivel internacional para definir los traumatismos graves. Boyd definió el término “major” o “severe” trauma basándose en el índice anatómico ISS con una puntuación superior a 15.

La mortalidad observada en este grupo, según la base de datos MTOS, era superior al 10% y se preconizaba que estos pacientes debían ser trasladados a un centro de atención especializada (Boyd et al. 1987), (Champion et al. 1990).

Múltiples trabajos se han publicado con diferentes intervalos según ISS para definir la gravedad (ver tabla 9).

A la problemática de definir la gravedad según diferentes intervalos de la escala ISS se ha añadido en los últimos años utilizar diferentes escalas (NISS) con los mismos puntos de corte (Ringdal et al. 2011).

Igualmente, no tenemos que confundir el término “critical trauma” (ISS > 25) al referirnos al concepto de unidades de críticos (Llubià & Canet 2000). De forma alternativa han apareciendo nuevos enfoques, principalmente en Europa, para definir los pacientes más graves como es el concepto de paciente politraumatizado.

El termino politraumatismo fue acuñado por Tscherne al referirse a los pacientes con múltiples lesiones donde una de ellas o su combinación ponen en riesgo la vida del paciente (Tscherne et al 1987). En una reciente revisión N Butcher se cifra en más de 1665 publicaciones donde se utiliza el término politraumatismo pero solo en 47 se especifica la definición. Estas definiciones se agrupan según 1) el número de lesiones, áreas anatómicas o órganos afectados 2) patrón lesional 3) Incapacidad producida 4) Repercusión fisiológica 5) Lesiones que amenazan la vida 6) Basado en la escala de gravedad ISS 7) ISS con amenaza de la vida y 8) ISS que produce una respuesta inflamatoria sistémica. En el mismo artículo se proponen más términos que probablemente puedan generar más incógnitas. Se recomienda diferenciar entre monotrauma, multitrauma y politraumatismo mezclando variables anatómicas y fisiológicas. Monotrauma es la lesión de una única área anatómica. Se define monotraumatismo grave cuando el ISS > 15 o ISS < 15 con un deterioro fisiológico agudo (cardiovascular, respiratorio o neurológico).

Los pacientes multitraumatizados son lesiones en más de una región anatómica pero sin exceder un AIS  $\geq 3$  en dos regiones y sin SIRS (síndrome de respuesta inflamatoria sistémica). El multitraumatismo grave es un ISS  $> 15$  o ISS  $< 15$  con deterioro fisiológico. Por último se define politraumatismo los pacientes con lesiones en dos áreas anatómicas AIS  $\geq 3$  con SIRS por lo menos 24 horas en las primeras 72 horas (Butcher & Balogh 2009).

Otros autores prefieren denominarlos pacientes gravemente lesionados “severely injured patients” porque no es necesario que tengan dos áreas anatómicas lesionadas. Una lesión aislada con una puntuación AIS 4 o 5 puntua ISS  $\geq 16$  puede poner en peligro la vida del paciente (Paffrath et al. 2014).

La última propuesta que se ha publicado para definir politraumatismo son la existencia de dos lesiones en áreas anatómicas diferentes con un AIS  $> 2$  (2 x AIS  $> 2$ ). Este concepto corresponde a un ISS  $\geq 18$ . Este concepto tiene una sensibilidad y especificidad superior a las antiguas definiciones de ISS con puntos de corte de  $> 15$  o  $> 17$  (Butcher & Balogh 2012).

En la última reunión internacional de consenso realizada en 2012 se preconizaba la necesidad de precisar más el término politraumatismo combinando la gravedad de diferentes áreas anatómicas con el deterioro fisiológico que se produce (Pape & Lefering 2013),(Pape 2012).

Recientemente se ha publicado una propuesta de consenso. Las conclusiones propuestas por un grupo de expertos debe incluir lesiones graves (AIS  $\geq 3$ ) en dos o más regiones anatómicas que producen un deterioro fisiológico en el organismo. Las cinco variables que se eligieron se calcularon a partir de un punto de corte con una mortalidad mayor del 30%. Las variables que alcanzaron significación fueron 1) Hipotensión (TAS  $\leq 90$  mmHg), 2) nivel de conciencia (GCS  $\leq 8$ ), 3) acidosis (EB  $\leq -6$ ), 4) coagulopatía (TP  $\geq 1.4$ ) y 5) edad ( $\geq 70$  años) (Pape et al. 2014).

En nuestro país añadimos una variable que relaciona el concepto de gravedad con el ingreso en UCI. Un paciente con un traumatismo grave, tras una valoración por un equipo asistencial, ingresa en UCI. En ningún caso un valor ISS > 15 (u otro punto de corte) sirve como criterio de ingreso (Muñoz Sánchez et al. 2002).



# JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

## 2- JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

### 2.1- Justificación

La enfermedad traumática grave es un importante problema de salud que requiere un abordaje multidisciplinar desde un punto de vista sanitario. Cualquier intento de mejora en la calidad asistencial requiere una monitorización exhaustiva, obligándonos a disponer de un registro de trauma que nos permita un análisis de los resultados obtenidos en nuestro hospital.

Las unidades de cuidados intensivos deben dar una respuesta, dentro de una asistencia integral, a los lesionados más graves. Actualmente es un paradigma definir qué se entiende por un paciente traumático grave. El concepto de gravedad e ingreso en UCI no se puede entender como lineal y puede estar sujeto a muchas consideraciones.

Se entiende gravedad como el riesgo que tiene un paciente de morir. Para intentar entender este concepto se deben analizar las causas que han producido el fallecimiento del paciente y cuáles son las variables que influyen en la mortalidad.

La estratificación en diferentes niveles de gravedad según sistemas de cálculo de probabilidad nos obliga a describir como estratifican el riesgo en nuestra población de UCI.

Para intentar responder a estas preguntas no hemos planteado los siguientes objetivos:

## 2.2- Objetivos

- Describir el perfil epidemiológico de pacientes traumáticos graves ingresados en la UCI del Hospital Universitario Arnau de Vilanova de Lleida entre los años 2005-2012.
- Estudiar los grupos de pacientes según estancia y analizar las causas de mortalidad.
- Analizar los factores de riesgo de mortalidad a 30 días presentes al ingreso y a las 24 horas de estancia en UCI.
- Describir los modelos clásicos de ajuste de riesgo de mortalidad anatómicos, fisiológicos y mixtos aplicados al grupo de estudio.
- Construcción de modelos de cálculo de riesgo de mortalidad a los 30 días de ingreso en UCI con las variables disponibles al ingreso y a las 24 horas de estancia en UCI. Metodología basada en regresión de Cox y árboles de clasificación.
- Analizar la evolución de las variables en el periodo de tiempo estudiado mediante metodología de series temporales.





# MATERIAL Y MÉTODO

### **3- MATERIAL Y MÉTODO**

#### **3.1- Tipo de estudio**

Estudio prospectivo de cohortes durante el periodo de tiempo comprendido entre enero de 2005 y diciembre de 2012. UCI de 16 camas polivalentes del Hospital Universitario Arnau de Vilanova de Lleida (con 450 camas) con un área de referencia de 450.000. Nuestro centro está catalogado de nivel II 2b, al disponer de servicio de Neurocirugía las 24 horas al día y de Medicina Intensiva.

Criterios de inclusión: todos los pacientes mayores de 16 años ingresados en UCI de causa traumática.

Criterio de exclusión: datos incompletos, traslado a otro centro o muerte posterior a los 30 días de su ingreso.

Se comunicó al comité de ética del hospital la realización del estudio. Se determinó que no era necesario el consentimiento informado de los pacientes ya que los datos recogidos eran imprescindibles para su diagnóstico y seguimiento clínico. Se aseguró en todo momento el anonimato de los pacientes.

#### **3.2- Variables de estudio. Base de datos.**

- Todos los pacientes se siguieron hasta el alta de UCI y hospitalaria. Se definió como variable resultado el estado a los 30 días del ingreso en UCI (vivo/muerto).

- En el anexo 1 se muestra la ficha de recogida de datos (admisión general en UCI y escalas de gravedad fisiológicas).
  
- Variables al ingreso en UCI.
  - Del paciente: Edad y sexo.
  - Antecedentes: Diabetes mellitus (DM), Hipertensión arterial (HTA), Cardiopatía, Insuficiencia Orgánica (según APACHE II) y sistema ASA-PS (Normal, moderado y severo) (Ringdal et al. 2013).
  - Del traumatismo: Etiología (tráfico, laboral u otros), Mecanismo (coche, moto, camión, bicicleta, atropello, tractor, precipitación, agresión, caída u otros), turno (mañana, tarde o noche) y presencia de mecanismo penetrante.
  
- ESCALA ABREVIADA DE LESIONES. AIS-05 (Gennarelli & Wodzin 2006).
  - REGION CORPORAL
    - 1 - CABEZA. AIS<sub>C</sub>1, AIS<sub>C</sub> 2,....., AIS<sub>C</sub> 6.
    - 2 - CARA. AIS<sub>CA</sub>1, AIS<sub>CA</sub> 2,....., AIS<sub>CA</sub> 6.
    - 3 - CUELLO. AIS<sub>CU</sub>1, AIS<sub>CU</sub> 2,....., AIS<sub>CU</sub> 6.
    - 4 - TORAX. AIS<sub>T</sub>1, AIS<sub>T</sub> 2,....., AIS<sub>T</sub> 6.
    - 5 - ABDOMEN AIS<sub>ABD</sub>1, AIS<sub>ABD</sub> 2,....., AIS<sub>ABD</sub> 6.
    - 6 - COLUMNA AIS<sub>COL</sub>1, AIS<sub>COL</sub> 2,....., AIS<sub>COL</sub> 6.
    - 7 - EXT SUP AIS<sub>EXTSUP</sub>1, AIS<sub>EXTSUP</sub> 2,....., AIS<sub>EXTSUP</sub>6.
    - 8 - EXT INF AIS<sub>EXTINF</sub>1, AIS<sub>EXTINF</sub> 2,....., AIS<sub>EXTINF</sub> 6.
    - 9 – EXTERNA AIS<sub>EXT</sub>1, AIS<sub>EXT</sub> 2,....., AIS<sub>EXT</sub> 6.

- Variables de procedimientos en UCI (en anexo 1). Aunque no se utilizaron como factores de riesgo (si no estaban presentes al ingreso o en las primeras 24 horas de estancia) sirvieron para describir la muestra y hacer un estudio comparativo entre vivos/muertos: Vía venosa central, vía arterial, sonda naso-gástrica (SNG), sonda urinaria, ventilación mecánica al ingreso (VM ing) o durante estancia (VM), ventilación mecánica no invasiva (VMNI), traqueotomía, drenaje pleural, catéter peridural torácico, sensor de presión intracraneal (PIC), sedación continua (más de 24 horas), relajación continua (más de 24 horas), tratamiento inotrope/vasoconstrictor al ingreso y durante estancia en UCI, nutrición enteral (más de 24 horas), nutrición parenteral (más de 24 horas), hemodiafiltración veno-venosa continua, transfusión (más de 2 unidades de concentrados de hemáties), transfusión de hemoderivados (plasma, plaquetas y complejo protrombínico), realización de exploración TAC y cirugía posterior a su ingreso en UCI.
- Causas de muerte se dividieron en: Hipertensión intracraneal (HTEC), exsanguinación (EXSANG), fracaso multiorgánico (FMO) e hipoxia refractaria (VENTIL) (Søreide et al. 2007).
- Cronología del fallecimiento: a) < 24 horas, b) 1-7 días c) > 7 días (Søreide et al. 2007).
- Variables fisiológicas al ingreso: Escala de coma de Glasgow al ingreso (GCS ING), frecuencia cardíaca al ingreso (FC lx'), tensión arterial sistólica al ingreso (TAS ING mmHg). Insuficiencia renal aguda se definió con una creatinina en plasma  $\geq 1,5$  mg/dl o diuresis < 400 ml/24h. Coagulopatía se define con un tiempo de protrombina (TP) >1,5.

- Variables durante las primeras 24 horas de ingreso en UCI (peor valor): Escala de coma de Glasgow (GCS), frecuencia cardiaca (FC l<sup>x</sup>'), tensión arterial sistólica (TAS mmHg), Tensión arterial media (TAM mmHg), frecuencia respiratoria (rx'), FiO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub> (mmHg), PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, D(A-a)O<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub> (mmHg), HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (mmol/L), pH, diuresis 24 horas (cc), Urea (mg/dL), creatinina (Cr mg/dL), natremia (Na mEq/L), kaliemia (K mEq/L), temperatura corporal (grados C), leucocitos (c x 10<sup>9</sup>), hematocrito (%) y cifra de plaquetas (c x 10<sup>9</sup>).
  
- Cálculo de sistemas de valoración de gravedad
  - Anatómicos:
    - Al ingreso y a las 24 horas (no corregido por lesiones ocultas)
      - ISS (Baker et al. 1974).
      - NISS (Osler et al. 1997).
  
  - Fisiológicos:
    - Al ingreso
      - RTS (Champion et al. 1989).
      - MPM II-0 (Lemeshow et al. 1993).
    - A las 24 horas-
      - MPM II-24 (Lemeshow et al. 1993).
      - APACHE II (Knaus et al. 1985).
  
  - Mixtos:
    - Al ingreso-TRISS (Boyd et al. 1987).

- Para el cálculo de TRISS se utilizó la variante de TRISS con el peor valor registrado de RTS en la escena del accidente o en Urgencias (Voskresensky et al. 2009).
- Si no constaba el valor numérico se realizaba aproximación según descripción del enfermo (Ringdal et al. 2008).
- A las 24 horas TRISS

### - Definiciones

- MAIS: Lesión más grave en cualquier región corporal (Kilgo et al. 2003).
- Major trauma: ISS > 15 (Boyd et al. 1987).
- Politraumatismo: dos lesiones en regiones corporales diferentes con un AIS > 2 (2 x AIS > 2) acompañado de deterioro fisiológico  
1) Hipotensión (TAS ≤ 90 mmHg), 2) nivel de conciencia (GCS ≤ 8), 3) acidosis (EB ≤ -6), 4) coagulopatía (INR ≥ 1.4) y 5) edad (≥ 70 años) (Pape et al. 2014).

### 3.3- Metodología estadística

Las variables discretas se describieron como porcentajes y las continuas como media±desviación estándar o mediana (intervalo intercuartil). Los puntos de corte de las variables continuas o la agrupación de categorías de las variables discretas se realizaron mediante metodología de árboles de clasificación tipo CHAID (descritos posteriormente) (ver anexo 3). Para la comparación entre grupos se emplearon los estadísticos de Mann-Whitney (dos grupos) o de Kruskal-Wallis (para más de 2 grupos) en variables continuas (no asunción de características paramétricas de las variables) o el test de chi-cuadrado para las categóricas. Para establecer correlación entre variables se utilizó el cálculo del coeficiente de correlación de Spearman.

Se realizó un análisis de riesgo de factores relacionados con mortalidad a 30 días tanto con las variables al ingreso como las obtenidas en las primeras 24 horas de estancia en UCI. Se utilizó la metodología de análisis de supervivencia: gráficos de Kaplan-Meier con estadístico de contraste log Rank y regresión de Cox univariante y multivariante. Para el modelo multivariante se introdujeron las variables con una estrategia de full-model (se incluyeron las variables disponibles) y se seleccionaron las variables que alcanzaron significación estadística ( $p < 0,05$ ) mediante selección por pasos (Hosmer DW 2000).

Se construyeron dos modelos (al ingreso y a las 24 horas) con metodología de árboles de clasificación (Trujillano et al. 2008),(Trujillano et al. 2009). El modelo de árbol de clasificación se calculó utilizando el módulo AnswerTree del programa SPSS (versión 20.0) con posibilidad de modelo de árbol de clasificación tipo CHAID (Chi Square Automatic Interaction Detection). Parámetros del modelo. Reglas de partición: Utiliza el test de chi-cuadrado (con la corrección de Bonferroni) para determinar la significación estadística en las particiones recursivas que va generando. Nivel de significación de división de nodos y de fusión de categorías de 0,05.

Selección automática de variables. Jerarquía de variables (orden de incorporación) automática. Búsqueda de puntos de cortes de variables cuantitativas – búsqueda automática. Sistema de validación cruzada interna (Cross validación con 10 particiones) para verificar capacidad de generalización del modelo. Criterios de parada de crecimiento del árbol con disminución del error total y número mínimo de casos en los nodos terminales (10 casos).



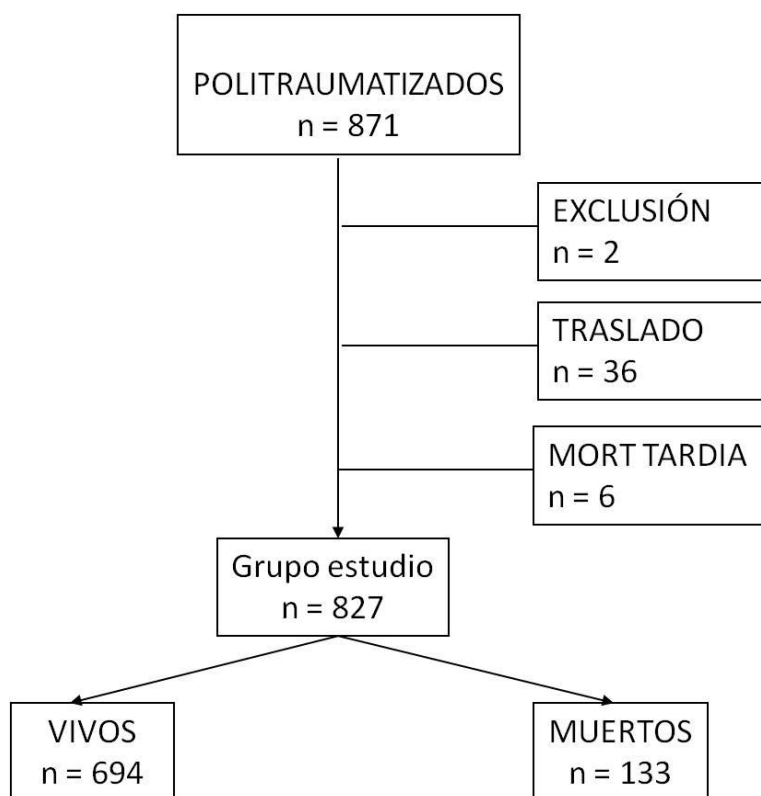
Los modelos de probabilidad de muerte a 30 días utilizados y creados se valoraron midiendo sus propiedades de discriminación y calibración. Discriminación con la realización de las curvas ROC y el cálculo de su área bajo la curva con su intervalo de confianza al 95 % (ABC (IC 95%)).Y, la calibración con los gráficos de calibración (comparando mortalidad observada y la esperada según los modelos) y el cálculo del estadístico H de Hosmer-Lemeshow (asumiendo buena calibración con  $p > 0,05$ ) (Hanley & McNeil 1982), (Lemeshow & Hosmer 1982).

Para el análisis de la evolución en el periodo de años que incluye el estudio se utilizó metodología basada en análisis de series temporales. Se eligieron parámetros como número de ingresos por año, del paciente (edad), del tipo de traumatismo, gravedad según sistemas y porcentaje de mortalidad anual. Primero se determina si existe estacionalidad (utilizando el trimestre como unidad de tiempo) y posteriormente se calcula si la tendencia (lineal como primera opción) resulta significativa ( $p < 0,05$ ) (Saez M et al 1999).

# RESULTADOS

## 4- RESULTADOS

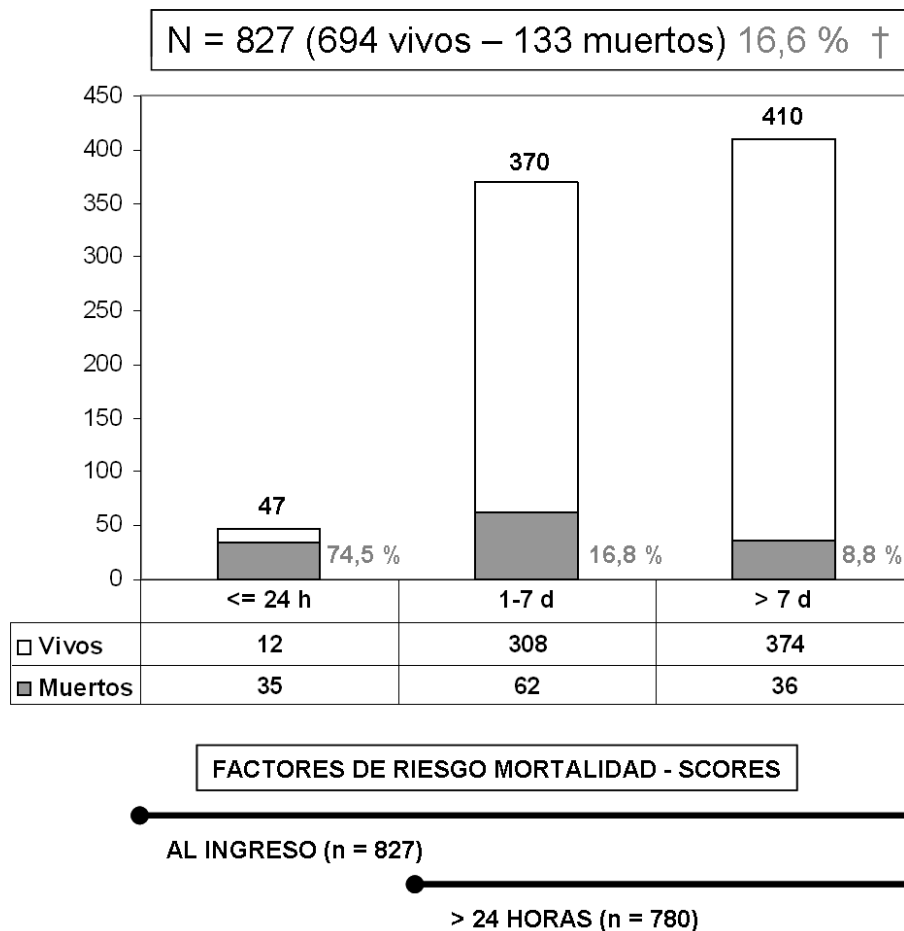
### 4.1- Grupo de estudio



**Figura 11** – Diagrama de flujo de pacientes. Grupo de estudio.

Desde el 1 de enero de 2005 hasta el 31 de diciembre de 2012 ingresaron 871 pacientes traumatizados graves mayores de 16 años en la UCI de nuestro hospital. Se excluyeron un total de 44 pacientes. Hubo 36 pacientes que fueron trasladados a centros de referencia de patología traumática (medulares, intervencionismo vascular o cirugía torácica). Dos pacientes fueron excluidos del trabajo porque no se pudieron evaluar las lesiones anatómicas (AIS=9) durante el ingreso en UCI (muertes inmediatas sin evaluación en urgencias). De los 827 pacientes que cumplían los criterios de inclusión fallecieron un total de 133 pacientes (6 pacientes fallecieron en UCI tras un periodo de seguimiento superior a 30 días).

## 4.2- Esquema de resultados



**Figura 12** – Gráfico del esquema de resultados

Se evaluaron tres periodos de seguimiento según la estancia en UCI. Un primer grupo de 47 pacientes permanecieron ingresados en la unidad menos de 24 horas con una mortalidad inmediata del 74,5% (35 pacientes).

Del total de 780 pacientes que permanecieron ingresados más de 24 horas, 370 pacientes fueron dados de alta de UCI a planta de hospitalización dentro de los 7 primeros días y 410 sobrepasaron la semana de ingreso (Figura 2).

La mortalidad de la serie fue de 133 pacientes (16,6%), de los cuales 35 (26,31%) fallecieron en las primeras 24 horas.

De los 780 pacientes con un seguimiento de más de 24 horas murieron de forma precoz (1-7d) 62 pacientes (16,8%) y 36 tardíamente (>7d) 8,8%.

## 4.3- Grupo general y según estancia en UCI

Tabla 10. Características demográficas. Según estancia en UCI (n=827)

	TOTAL (n = 827)	< 24 h (n = 47)	1-7 d (n = 370)	> 7 d (n= 410)	p <sup>c</sup>
<b>Edad (años)<sup>a</sup></b>	46,6±19	49,3±24	45,3±19	47,5±18	0,190
<b>Edad &gt; 65 años (%)</b>	20,4	36,2	18,6	20,2	0,019
<b>Sexo (hombre) (%)</b>	77,8	78,7	75,7	79,5	0,431
<b>Antecedentes (%)</b>					
<b>Diabetes</b>	6,9	6,4	6,5	7,3	0,892
<b>HTA</b>	15,4	25,5	12,7	16,6	0,044
<b>EPOC</b>	4,0	2,1	2,4	5,6	0,062
<b>Cardiopatía</b>	3,1	6,4	3,0	2,9	0,424
<b>IORG</b>	1,7	2,1	0,8	2,4	0,207
<b>ASA-PS (%)</b>					0,348
<b>Normal</b>	75,1	66,0	77,3	74,1	
<b>Moderado</b>	22,1	31,9	20,5	22,4	
<b>Severo</b>	2,8	2,1	2,2	3,4	
<b>Procedencia (%)</b>					0,222
<b>URG</b>	75,6	74,5	79,2	72,4	
<b>Quirófano</b>	17,4	21,3	13,5	20,5	
<b>Planta</b>	3,0	2,1	3,5	2,7	
<b>Hospital Comarcal</b>	4,0	3,8	3,8	4,4	
<b>Estancia (días)<sup>b</sup></b>					
<b>UCI</b>	7 (4-17)	NP	NP	NP	
<b>Hospital</b>	17 (9-33)	NP	NP	NP	
<b>Mortalidad (%)</b>	16,1	74,5	16,8	8,8	<0,001

<sup>a</sup>: media±desviación estándar; <sup>b</sup>: mediana(rango intercuartil), <sup>c</sup>Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$  y para variables continuas con el test de Kruskal-Wallis. NP: No procede. HTA: Hipertensión arterial, EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, IORG: Insuficiencia orgánica, ASA-PS (American Society of Anesthesiologists Physical Status). URG: Urgencias.

La tabla 10 muestra las características demográficas del grupo de inclusión según estancia en UCI. La edad media fue de 46,6 años con un predominio de hombres (77,8%). Destacar la alta incidencia de pacientes mayores de 65 años en el subgrupo con una estancia menor de 24 h.

Los pacientes presentaban baja comorbilidad previa y un estado físico ASA normal en el 75% de los casos. Los pacientes con una estancia de menos de 24 horas presentaron antecedentes con un ASA moderado aunque sin alcanzar significación. Observamos una mayor incidencia de HTA en el subgrupo de pacientes que fallecieron de forma inmediata.

Respecto a la procedencia de los pacientes, en su mayoría (75,6%) ingresaron desde el servicio de urgencias y un 17,4% tuvieron que ser intervenidos de forma urgente antes de su ingreso en UCI. Un 4% de los casos se trasladaron de hospitales comarcales y el resto, un 3%, habían sido ingresados previamente en la planta de hospitalización.

La estancia media en UCI fue de 7 días con un total de 17 días de estancia hospitalaria. La mortalidad en el primer grupo fue cercana al 75%, siendo menor del 10% en el tercer grupo como era esperable.

**Tabla 11. Características del traumatismo. Según estancia en UCI (n=827)**

	TOTAL (n = 827)	< 24 h (n = 47)	1-7 d (n = 370)	> 7 d (n = 410)	p <sup>a</sup>
<b>Etiología (%)</b>					0,490
<b>Tráfico</b>	59,9	57,4	57,6	62,2	
<b>Laboral</b>	14,6	10,6	15,1	14,6	
<b>Otros</b>	25,5	31,9	27,3	23,2	
<b>Mecanismo (%)</b>					0,038
<b>Coche</b>	29,4	19,1	29,7	30,2	
<b>Moto</b>	15,7	25,5	13,6	16,3	
<b>Camión</b>	1,7	0,0	1,9	1,7	
<b>Bicicleta</b>	2,4	2,1	3,8	1,2	
<b>Atropello</b>	8,0	8,5	7,0	8,8	
<b>Tractor</b>	2,5	2,1	1,4	3,7	
<b>Precipitación</b>	17,3	17,0	17,8	16,8	
<b>Agresión</b>	4,4	2,2	5,4	3,7	
<b>Caída</b>	11,7	21,3	13,5	9,0	
<b>Otros</b>	6,9	2,1	5,7	8,5	
<b>Turno (%)</b>					0,307
<b>Mañana</b>	24,3	19,1	24,1	25,1	
<b>Tarde</b>	46,4	38,3	46,2	47,6	
<b>Noche</b>	29,3	42,6	29,7	27,3	
<b>Penetrante (%)</b>	0,8	2,1	0,8	0,7	0,610

<sup>a</sup> Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$ .

Como se observa en la tabla 11, los accidentes de tráfico (59,9%) constituyeron la principal causa de ingreso en nuestra unidad, siendo los accidentes de coche el mecanismo más frecuente (29,4%), seguido de los accidentes de moto (15,7%). Un 14,6% de los accidentes se produjeron en el ámbito laboral sin incluir en este subgrupo, los accidentes laborales donde el mecanismo fue por accidente de tráfico (automóvil, camión o tractor).

La precipitación representó el 17,4% y las caídas accidentales (misma altura o de baja energía) un 11,7%.

## Resultados

Observamos diferencias significativas según el mecanismo de lesión. Destacar un mayor predominio de lesiones por accidente de moto y caídas de baja energía en el grupo de estancia menor de 24 horas. Por otro lado, el accidente de coche fue más frecuente en los pacientes de media y larga estancia.

La mayor parte de los accidentes sucedieron durante el turno de tarde (46,4%), el resto se repartieron homogéneamente entre los turnos de la mañana (24,3%) y la noche (29,3%).

**Tabla 12.** Región corporal afectada. Según estancia en UCI (n=827)

	TOTAL (n = 827)	< 24 h (n = 47)	1-7 d (n = 370)	> 7 d (n = 410)	p <sup>a</sup>
<b>MAIS<sub>C</sub> (1)</b>					0,007
0	43,0	36,2	43,5	43,4	
1-2	10,4	10,6	14,3	6,8	
≥ 3	46,6	53,2	42,2	49,8	
<b>MAIS<sub>T</sub> (4)</b>					< 0,001
0	43,9	61,7	47,8	38,3	
1-2	8,7	8,5	10,5	7,1	
≥ 3	47,4	29,8	41,6	54,6	
<b>MAIS<sub>ABD</sub> (5)</b>					0,056
0	77,5	70,2	81,9	74,4	
1-2	10,4	12,8	9,5	11,0	
≥ 3	12,1	17,0	8,6	14,6	
<b>MAIS<sub>COL</sub> (6)</b>					0,244
0	79,3	72,3	82,2	77,6	
1-2	15,6	19,1	14,3	16,3	
≥ 3	5,1	8,5	3,5	6,1	
<b>MAIS<sub>EXTSUP</sub> (7)</b>					0,143
0	72,6	76,6	73,2	71,5	
1-2	25,5	23,4	25,9	25,4	
≥ 3	1,9	0,0	0,8	3,2	
<b>MAIS<sub>EXTINF</sub> (8)</b>					0,010
0	73,3	59,6	76,2	72,2	
1-2	11,6	8,5	11,6	12,0	
≥ 3	15,1	31,9	12,2	15,9	

<sup>a</sup> Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$ .

En la tabla 12 se describen las lesiones anatómicas según el MAIS de las diferentes regiones corporales definidas según la clasificación AIS.

Aproximadamente el 50% de los pacientes presentaron lesiones con riesgo vital (AIS ≥3) en cabeza y tórax, seguida de lesiones en extremidades inferiores y abdomen aunque en mucha menor medida.

Únicamente un 5% de los pacientes presentaron lesiones graves de columna. Se debe tener en cuenta que los pacientes con este tipo de patología son derivados a centros de referencia siendo excluidos de este estudio.

Las lesiones de cabeza y de extremidades inferiores fueron más frecuentes en el subgrupo de pacientes que permanecieron menos de 24 horas en el servicio. Sin embargo, las lesiones de tórax fueron significativamente más frecuentes en el subgrupo de pacientes de más larga estancia.

El aparato locomotor fue el que presentaba más lesiones no graves (AIS 1-2).

**Tabla 13.** Procedimientos. Según estancia en UCI (n=827)

	TOTAL (n = 827)	< 24 h (n = 47)	1-7 d (n = 370)	> 7 d (n = 410)	p <sup>a</sup>
<b>General</b>					
Vía Venosa C	80,5	85,1	67,0	92,2	< 0,001
Vía Arterial	50,7	57,4	30,3	68,3	< 0,001
SNG	57,4	68,1	37,3	74,4	< 0,001
Sonda Urinaria	90,9	91,5	84,6	96,6	< 0,001
<b>Respiratorio</b>					
VM Ingreso	47,9	66,0	30,3	61,7	< 0,001
VM	54,1	66,0	32,4	72,2	< 0,001
VMNI	5,3	0,0	1,9	9,0	< 0,001
Traqueotomía	13,9	0,0	0,0	28,0	< 0,001
Drenaje pleural	24,1	6,4	15,4	33,9	< 0,001
C Epidural	7,9	2,1	8,6	7,8	0,293
<b>Neurológico</b>					
PIC	14,6	10,6	7,3	21,7	< 0,001
Sedación	47,3	42,6	25,1	67,8	< 0,001
Relajación	13,2	10,6	4,9	21,0	< 0,001
<b>Hemodinámico</b>					
Inotropo Ingreso	22,9	21,3	14,3	30,7	< 0,001
Inotropo	30,4	63,8	14,9	40,5	< 0,001
<b>Metabólico</b>					
N Enteral	17,5	0,0	2,2	33,4	< 0,001
N Parenteral	27,4	0,0	11,4	45,1	< 0,001
<b>Renal</b>					
TCDE	2,5	0,0	2,2	3,2	0,350
<b>Hematológico</b>					
Transfusión	26,7	40,4	14,9	35,9	< 0,001
Hemoderivados	10,8	27,7	7,0	12,2	< 0,001
<b>TAC</b>	57,7	8,5	44,9	74,9	< 0,001
<b>Cirugía</b>	10,6	2,1	3,5	18,0	< 0,001

Datos como %.<sup>a</sup> Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$ . VM: Ventilación mecánica; VMNI: Ventilación mecánica no invasiva; PIC: Presión intracraneal; TCDE: Terapia continua de depuración extrarrenal; TAC: Tomografía axial computerizada. SNG Sonda nasogástrica.



## Resultados

En la tabla 13 se describen los diferentes procedimientos realizados una vez el paciente ha ingresado en UCI. Destaca el alto consumo de recursos de los pacientes que permanecieron menos horas, siendo los pacientes de estancia media los que requirieron menos procedimientos invasivos.

Como era esperable, las técnicas de sustitución renal se concentraron en los pacientes de media y larga estancia y la traqueotomía sólo estuvo presente en los pacientes de larga estancia.

**Tabla 14.** Variables clínicas y analíticas. Según estancia en UCI (n=827 o 780)

	TOTAL (n = 827) (n = 780)	< 24 h (n = 47)	1-7 d (n = 370)	> 7 d (n = 410)	p <sup>a</sup>
<b>Fisiológicas</b>					
<b>GCS Ingreso</b>	12±4 <sup>*</sup>	10±5	13±4	12±4	< 0,001
<b>FC Ingreso</b> (l x <sup>-1</sup> )	93±21 <sup>*</sup>	98±23	89±20	96±22	< 0,001
<b>TAS Ingreso</b> (mmHg)	127±27 <sup>*</sup>	93±33	131±24	128±26	< 0,001
<b>GCS</b>	12±4	NP	13±4	12±4	< 0,001
<b>FC</b> (l x <sup>-1</sup> )	98±28	NP	93±27	103±28	< 0,001
<b>TAS</b> (mmHg)	112±34	NP	117±33	108±36	< 0,001
<b>FR</b> (r x <sup>-1</sup> )	20±6	NP	21±5	19±6	< 0,001
<b>Analíticas</b>					
<b>FiO2</b>	0,45±0,20	NP	0,40±0,16	0,50±0,21	< 0,001
<b>PaO2</b> (mmHg)	110±39	NP	102±27	117±47	< 0,001
<b>PaO2/FiO2</b>	270±96	NP	282±88	258±101	< 0,001
<b>D(A-a)O2</b>	170±133	NP	138±113	199±143	< 0,001
<b>PaCO2</b> (mmHg)	43±9	NP	43±8	44±10	0,212
<b>CO3H2</b> (mmHg)	24±4	NP	24±4	23±4	< 0,001
<b>pH</b>	7,35±0,1	NP	7,36±0,1	7,34±0,1	< 0,001
<b>Diuresis 24 h</b> (cc)	2204±973	NP	2274±1093	2141±848	0,288
<b>Urea</b> (mg/dL)	34±20	NP	33±17	36±22	0,037
<b>Cr</b> (mg/dL)	0,96±0,49	NP	0,95±0,46	0,97±0,52	0,453
<b>Na</b> (mEq/L)	140±5	NP	140±6	140±4	0,060
<b>K</b> (mEq/L)	3,88±0,7	NP	3,85±0,6	3,90±0,7	0,808
<b>Temp</b> (grados C)	37,7±1,4	NP	37,6±1,2	37,7±1,6	0,012
<b>Leucocitos</b> (c x 10 <sup>6</sup> )	12,5±5,2	NP	12,0±4,5	13,1±5,8	0,020
<b>Hto</b> (%)	34,5±7,1	NP	34,9±7,3	34,1±6,9	0,032
<b>Plaquetas</b> (c x 10 <sup>9</sup> )	184±70	NP	189±70	179±70	0,051

Datos como: media±desviación estándar. <sup>a</sup> Comparación entre grupos con el test de Kruskal-Wallis o Mann-Whitney. NP: No procede.

En relación con las variables clínicas y analíticas (Tabla 14), observamos diferencias significativas en todas las variables fisiológicas, tanto al ingreso como en las primeras 24 horas, entre los pacientes que permanecieron ingresados una o más semanas. Los pacientes de larga estancia presentaron significativamente más alteraciones analíticas (PaCO2, iones y función renal).

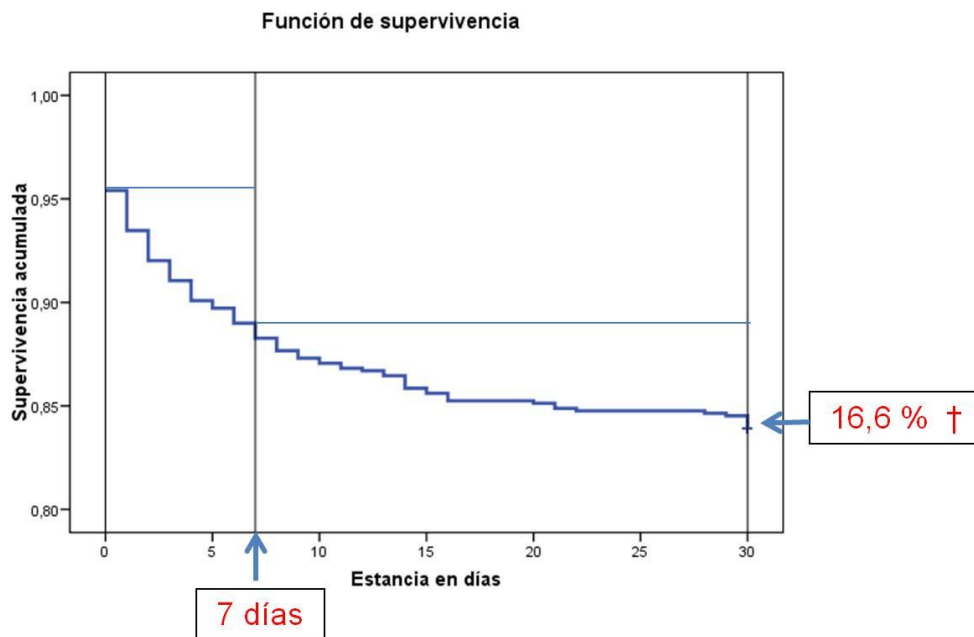
**Tabla 15.** Scores anatómicos y fisiológicos. Según estancia en UCI (n=827 o 780)

	TOTAL (n = 827) <sup>*</sup> (n = 780)	< 24 h (n = 47)	1-7 d (n = 370)	> 7 d (n = 410)	p <sup>a</sup>
<b>Anatómicos</b>					
ISS	18±4 <sup>*</sup>	23±11	16±9	20±8	< 0,001
NISS	25±11 <sup>*</sup>	30±15	22±11	27±10	< 0,001
<b>Fisiológicos</b>					
RTS	7±1 <sup>*</sup>	5±2	7±1	6±1	< 0,001
MPM II-0 (%)	19±18 <sup>*</sup>	26±18	15±18	21±18	< 0,001
MPM II-24 (%)	15±17	NP	12±12	17±17	< 0,001
APACHE II	12±7	NP	10±7	12±7	< 0,001
<b>Mixto</b>					
TRISS	14±21 <sup>*</sup>	36±31	10±18	14±19	< 0,001

Datos como: media±desviación estándar. <sup>a</sup> Comparación entre grupos con el test de Kruskal-Wallis o de Mann-Whitney. NP: No procede.

En la tabla 15 se describen los scores de gravedad según la afectación anatómica (ISS/NISS) o fisiológica (RTS, MPM-0) al ingreso en la UCI. Se observa que el grupo de menos de 24 horas obtuvo los mayores valores de gravedad tanto en lesiones anatómicas como en su repercusión a nivel fisiológico. Los pacientes de más larga estancia (>7d) también presentaron niveles de gravedad superiores en relación al grupo de estancia menor de 7 días.

#### 4.4- Grupos de mortalidad. Según estancia.



**Figura 13** – Curva de supervivencia del grupo de estudio

El análisis de supervivencia mediante la curva de Kaplan-Meier mostró que un 72,3% de las muertes sucedieron en la primera semana de ingreso. 35 pacientes fallecieron de forma inmediata (< 24 horas) y 36 pacientes, tras una semana de ingreso.

**Tabla 16.** Características demográficas pacientes fallecidas. Según estancia en UCI (n=133)

	TOTAL (n = 133)	< 24 h (n = 35)	1-7 d (n = 62)	> 7 d (n = 36)	p <sup>b</sup>
<b>Edad (años)<sup>a</sup></b>	52,2±23	52,2±25	51,5±22	53,6±22	0,230
<b>Edad &gt; 65 años (%)</b>	39,1	40,0	37,1	41,7	0,898
<b>Sexo (hombre) (%)</b>	81,2	80,0	77,4	88,9	0,366
<b>Antecedentes (%)</b>					
<b>Diabetes</b>	6,8	5,7	6,5	8,3	0,900
<b>HTA</b>	23,3	22,9	17,7	33,3	0,212
<b>EPOC</b>	3,8	2,9	3,2	5,6	0,062
<b>Cardiopatía</b>	6,8	2,9	8,3	8,3	0,562
<b>IORG</b>	3,8	2,9	3,2	5,6	0,229
<b>ASA-PS (%)</b>					0,043
<b>Normal</b>	61,7	65,7	69,4	44,1	
<b>Moderado</b>	32,3	31,4	27,4	41,2	
<b>Severo</b>	6,0	2,9	3,2	14,7	
<b>Procedencia (%)</b>					0,736
<b>URG</b>	66,2	71,4	61,3	69,4	
<b>Quirófano</b>	27,1	22,9	32,3	19,4	
<b>Planta</b>	4,5	2,9	4,8	5,6	
<b>Hospital Comarcal</b>	3,0	2,9	1,6	5,6	

<sup>a</sup>: media±desviación estándar; <sup>b</sup>: Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$  y para variables continuas con el test de Kruskal-Wallis. HTA: Hipertensión arterial, EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, IORG: Insuficiencia orgánica. ASA-PS: American Society of Anesthesiologists Physical Status. URG: Urgencia

En la tabla 16 se describen las características demográficas de los 133 pacientes fallecidos en UCI.

Los pacientes fallecieron de forma inmediata (< 24h), precoz (1-7d) o tardía (>7d).

En la valoración de las variables demográficas, no obtuvimos relación entre edad y género y momento del fallecimiento con un 39,1% de pacientes que superaban los 65 años de edad. Tampoco obtuvimos diferencias en la presencia de comorbilidad previa o procedencia del paciente. En cambio, los pacientes clasificados con ASA-PS moderado y severo tuvieron una mortalidad más tardía.

**Tabla 17.** Características del traumatismo en pacientes fallecidos. Según estancia en UCI (n=133)

	TOTAL (n = 133)	< 24 h (n = 35)	1-7 d (n = 62)	> 7 d (n = 36)	p <sup>a</sup>
<b>Etiología (%)</b>					0,958
Tráfico	57,1	60,0	56,5	55,6	
Laboral	11,3	11,4	9,7	13,9	
Otros	31,6	28,6	33,9	30,6	
<b>Mecanismo (%)</b>					0,572
Coche	26,3	20,0	33,9	19,4	
Moto	15,8	25,7	11,3	13,9	
Camión	0,8	0,0	0,0	2,8	
Bicicleta	0,0	0,0	0,0	0,0	
Atropello	10,5	11,4	9,7	11,1	
Tractor	3,8	3,2	3,2	8,8	
Precipitación	15,8	17,1	14,5	16,7	
Agresión	3,8	0,0	6,5	2,8	
Caída	19,5	20,0	19,4	19,4	
Otros	3,8	2,9	3,2	5,6	
<b>Turno (%)</b>					0,191
Mañana	30,1	22,9	37,1	25,0	
Tarde	40,6	34,3	41,9	44,4	
Noche	29,3	42,9	21,0	30,6	
<b>Penetrante (%)</b>	0,8	2,9	0,0	0,0	0,260

<sup>a</sup> Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$ .

El accidente de tráfico fue la causa principal de muerte siendo el coche el mecanismo lesional más frecuente seguido de la caída y precipitación. No obtuvimos diferencias en la cronología del fallecimiento en relación a etiología del traumatismo, mecanismo u horario del mismo. Por otro lado, hay que destacar una mayor mortalidad inmediata en el grupo de los pacientes que fallecen a consecuencia de un accidente de moto sin obtener diferencias significativas (Tabla 17).

**Tabla 18.** Región corporal afectada en pacientes fallecidos. Según estancia en UCI (n=133)

	TOTAL (n = 133)	< 24 h (n = 35)	1-7 d (n = 62)	> 7 d (n = 36)	p <sup>a</sup>
<b>MAIS<sub>C</sub> (1)</b>					0,192
0	34,6	42,9	24,2	44,4	
1-2	2,3	2,9	1,6	2,8	
≥ 3	63,2	54,3	74,2	52,8	
<b>MAIS<sub>T</sub> (4)</b>					0,059
0	47,4	51,4	54,8	30,6	
1-2	12,0	11,4	14,5	8,3	
≥ 3	40,6	37,1	30,6	61,1	
<b>MAIS<sub>ABD</sub> (5)</b>					0,028
0	77,4	65,7	88,7	69,4	
1-2	9,0	14,3	1,6	16,7	
≥ 3	13,5	20,0	9,7	13,9	
<b>MAIS<sub>COL</sub> (6)</b>					0,009
0	78,9	65,7	90,3	72,2	
1-2	12,8	25,7	6,5	11,1	
≥ 3	8,3	8,6	3,2	16,7	
<b>MAIS<sub>EXTSUP</sub> (7)</b>					0,196
0	78,9	74,3	87,1	69,4	
1-2	19,5	25,7	11,3	27,8	
≥ 3	1,5	0,0	1,6	2,8	
<b>MAIS<sub>EXTINF</sub> (8)</b>					0,005
0	72,2	48,6	80,6	80,6	
1-2	6,8	8,6	6,5	5,6	
≥ 3	21,1	42,9	12,9	13,9	

<sup>a</sup> Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$ .

En la Tabla 18 se describen las regiones corporales afectadas de los pacientes fallecidos según la clasificación MAIS en relación con la estancia en UCI. Del grupo de pacientes que fallecieron en UCI, la cabeza fue el área anatómica más afectada seguida de tórax. Los pacientes con afectación craneal fallecieron en los primeros 7 días en cambio los fallecidos debido a afectación torácica lo hacían de forma más tardía. Aunque las lesiones graves de abdomen fueron menos frecuentes, son las que tuvieron una mortalidad más precoz. En relación a las lesiones de extremidades, la afectación grave de extremidad superior fue poco frecuente en cambio la lesión de extremidad inferior fue más frecuente y con una mortalidad temprana.

**Tabla 19.** Procedimientos en pacientes fallecidos. Según estancia en UCI (n=133)

	TOTAL (n = 133)	< 24 h (n = 35)	1-7 d (n = 62)	> 7 d (n = 36)	p <sup>a</sup>
<b>General</b>					
Vía Venosa C	96,2	97,1	95,2	97,2	0,829
Vía Arterial	82,7	71,4	87,1	86,1	0,120
SNG	91,0	85,7	90,3	97,2	0,232
Sonda Urinaria	97,7	97,1	96,8	100,0	0,562
<b>Respiratorio</b>					
VM Ingreso	81,2	82,9	82,3	77,8	0,825
VM	88,0	82,9	90,3	88,9	0,544
VMNI	3,8	0,0	3,2	8,3	0,174
Traqueotomía	3,8	0,0	0,0	13,9	< 0,001
Drenaje pleural	20,3	8,6	19,4	33,3	0,034
C Epidural	0,8	0,0	1,6	8,3	0,244
<b>Neurológico</b>					
PIC	29,3	11,4	35,5	36,1	0,025
Sedación	68,4	57,1	69,4	77,8	0,170
Relajación	30,1	14,3	27,4	50,0	0,004
<b>Hemodinámico</b>					
Inotropo Ingreso	52,6	28,6	69,4	47,2	< 0,001
Inotropo	81,2	85,7	79,0	80,6	0,716
<b>Metabólico</b>					
N Enteral	6,0	0,0	4,8	13,9	0,042
N Parenteral	27,8	0,0	19,4	69,4	< 0,001
<b>Renal</b>					
TCDE	7,5	0,0	12,9	5,6	0,060
<b>Hematológico</b>					
Transfusión	42,1	54,3	32,3	47,2	0,060
Hemoderivados	28,6	37,1	32,3	13,9	0,065
<b>TAC</b>	36,1	5,7	40,3	58,3	< 0,001
<b>Cirugía</b>	9,8	2,9	9,7	16,7	0,147

Datos como %.<sup>a</sup> Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$ . VM: Ventilación mecánica; VMNI: Ventilación mecánica no invasiva; PIC: Presión intracraneal; TCDE: Terapia continua de depuración extrarrenal; TAC: Tomografía axial computerizada. SNG Sonda nasogástrica.

Los pacientes que fallecieron se sometieron a un alto porcentaje de procedimientos invasivos. La cateterización venosa y arterial estuvo presente en la mayoría de pacientes. El soporte respiratorio invasivo se realizó en más del 80% de los pacientes destacando la necesidad de drenaje pleural en los pacientes de mortalidad tardía.

La traqueotomía se realizó en los pacientes con una estancia superior a 7 días. La monitorización neurológica con control de presión intracraneal fue minoritario en los fallecidos en las primeras 24 horas en cambio el tratamiento vasoactivo y la transfusión fueron más frecuentes en este subgrupo de pacientes. El soporte metabólico y sustitución renal se iniciaron de forma precoz pero nunca en las primeras 24 horas (Tabla 19).

**Tabla 20.** Variables clínicas y analíticas en pacientes fallecidos. Según estancia en UCI (n=133 o 98)

	TOTAL (n = 133) <sup>a</sup> (n = 98)	< 24 h (n = 35)	1-7 d (n = 62)	> 7 d (n = 36)	p <sup>a</sup>
<b>Fisiológicas</b>					
<b>GCS Ingreso</b>	8±5	8±5	7±5	11±5	0,005
<b>FC Ingreso (l x')</b>	97±24	102±23	97±26	94±23	0,418
<b>TAS Ingreso (mmHg)</b>	116±39	83±32	130±37	125±30	< 0,001
<b>GCS</b>	8±5	NP	7±5	11±5	0,001
<b>FC (l x')</b>	108±35	NP	110±37	105±33	0,605
<b>TAS (mmHg)</b>	100±39	NP	101±49	99±35	0,703
<b>FR (r x')</b>	18±6	NP	18±6	18±6	0,597
<b>Analíticas</b>					
<b>FiO2</b>	0,58±0,24	NP	0,57±0,24	0,59±0,25	0,597
<b>PaO2(mmHg)</b>	108±36	NP	110±40	105±28	0,672
<b>PaO2/FiO2</b>	221±102	NP	229±106	209±97	0,304
<b>D(A-a)O2</b>	263±179	NP	256±183	274±174	0,519
<b>PaCO2(mmHg)</b>	41±10	NP	40±9	44±12	0,253
<b>CO3H2 (mmHg)</b>	22±5	NP	21±5	23±4	0,403
<b>pH</b>	7,33±0,1	NP	7,33±0,1	7,33±0,1	0,848
<b>Diuresis 24 h(cc)</b>	2747±1667	NP	3069±1905	2191±938	0,054
<b>Urea(mg/dL)</b>	39±23	NP	37±24	41±20	0,170
<b>Cr(mg/dL)</b>	1,22±0,67	NP	1,28±0,73	1,12±0,53	0,376
<b>Na(mEq/L)</b>	143±9	NP	144±11	140±5	0,100
<b>K(mEq/L)</b>	3,85±0,9	NP	3,81±0,9	3,92±0,8	0,642
<b>Temp(grados C)</b>	37,4±1,8	NP	37,3±1,8	37,7±1,8	0,295
<b>Leucocitos(c x 10<sup>6</sup>)</b>	12,8±5,8	NP	13,3±5,2	12,0±6,6	0,280
<b>Hto(%)</b>	32,6±8,0	NP	32,4±9,1	33,0±5,9	0,956
<b>Plaquetas(c x 10<sup>9</sup>)</b>	161±80	NP	162±88	159±65	0,484

Datos como: media±desviación estándar. <sup>a</sup> Comparación entre grupos con el test de Kruskal-Wallis o Mann-Whitney. NP: No procede.

En la tabla 20 se recoge la alteración de variables analíticas y fisiológicas recogidas durante las primeras 24 horas del ingreso obteniendo diferencias significativas en la escala de GCS y TAS que fueron peores en los pacientes que fallecieron de forma temprana. En cambio no se obtuvo diferencias en la puntuación del resto de variables registradas.

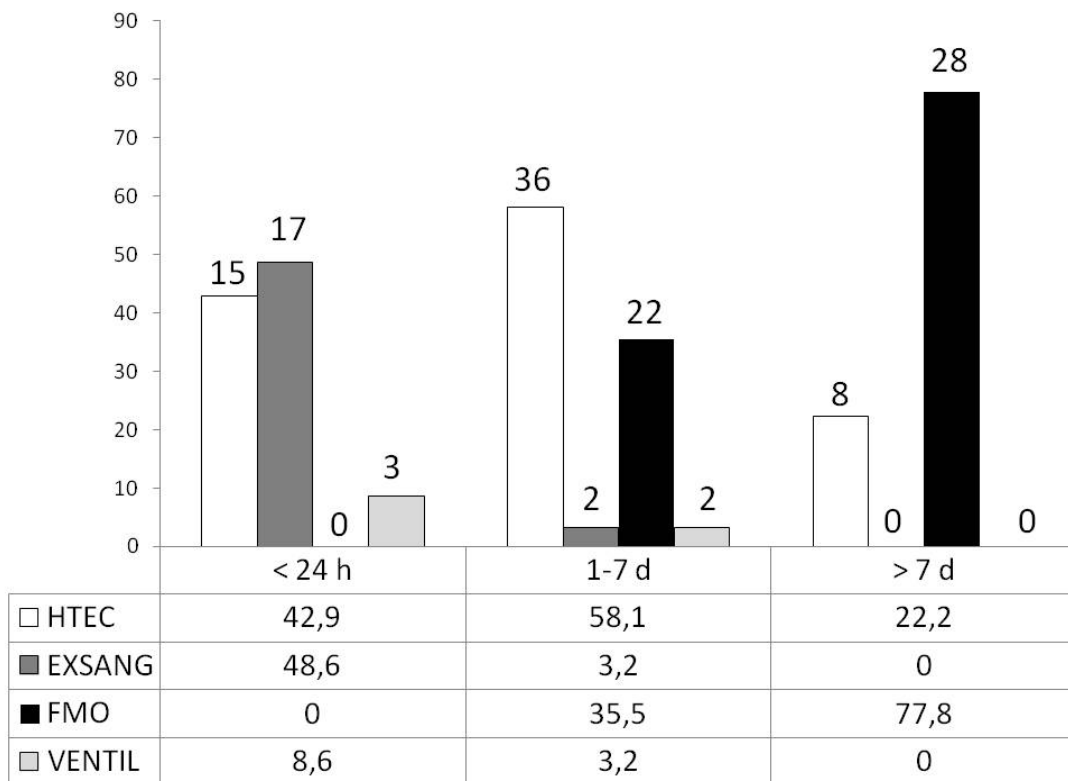


**Tabla 21.** Scores anatómicos y fisiológicos en pacientes fallecidos. Según estancia en UCI (n=133 o 98)

	TOTAL (n = 133) <sup>*</sup> (n = 98)	< 24 h (n = 35)	1-7 d (n = 62)	> 7 d (n = 36)	p <sup>a</sup>
<b>Anatómicos</b>					
ISS	26±11 <sup>*</sup>	27±10	26±11	23±10	0,150
NISS	36±13	35±13	37±14	33±10	0,271
<b>Fisiológicos</b>					
RTS	5±2 <sup>*</sup>	5±2	5±2	6±2	0,014
MPM II-0 (%)	38±22 <sup>*</sup>	32±17	43±24	34±21	0,061
MPM II-24 (%)	29±23	NP	41±20	27±22	< 0,001
APACHE II	21±6	NP	22±7	18±5	0,004
<b>Mixto</b>					
TRISS	37±30 <sup>*</sup>	47±27	39±31	25±27	0,001

Datos como: media±desviación estándar. <sup>a</sup> Comparación entre grupos con el test de Kruskal-Wallis o de Mann-Whitney. NP: No procede.

Los scores anatómicos no mostraron diferencias en relación al tiempo del fallecimiento, en cambio los scores de gravedad MPM II y APACHE II fueron significativamente más altos en los pacientes que murieron de forma temprana. El MPM II-0, que estima la mortalidad a partir de variables obtenidas al ingreso de UCI, no demostró diferencias entre los tres grupos. El score TRISS, que combina lesión anatómica y repercusión fisiológica, obtuvo una puntuación elevada en los pacientes que fallecieron de forma inmediata y en los primeros 7 días (Tabla 21).



**Figura 14** – Causa de mortalidad (porcentajes) según tiempo de estancia en UCI.  
 HTEC: Hipertensión endocraneal. EXSANG: Exsanguinación. FMO: Fracaso multiorgánico.  
 VENTIL: Problema de oxigenación. Número de pacientes en posición superior a barras.

La causa de muerte fue diferente dependiendo del momento que tuvo lugar tal y como muestra la Figura 14. La exsanguinación fue la primera causa de muerte inmediata en un 48,6% de los pacientes seguida de cerca por la hipertensión endocraneal (42,9%). En el grupo de pacientes fallecidos en los primeros 7 días observamos como primera causa de muerte, la hipertensión endocraneal (58,1%) seguida por el fracaso multiorgánico (35,5%). Éste último fue el motivo de fallecimiento tardío en más del 75% de los pacientes. En cambio los problemas ventilatorios fueron más minoritarios, únicamente estuvieron presentes en 5 pacientes fallecidos.

## 4.5- Factores de riesgo de mortalidad

## 4.5.1- Al ingreso en UCI (n=827)

**Tabla 22.** Características demográficas según evolución. Al ingreso en UCI (n=827)

	VIVOS (n = 694)	MUERTOS (n = 133)	<i>p</i> <sup>b</sup>	HR (IC 95 %)	<i>p</i> <sup>c</sup>
<b>Edad (años)<sup>a</sup></b>	45,5±18	52,2±23	< 0,001	1,01(1,01-1,03)	< 0,001
<b>Edad &gt; 65 años (%)</b>	16,9	39,1	< 0,001	2,73(1,92-3,89)	< 0,001
<b>Sexo (hombre) (%)</b>	77,1	81,2	0,296	1,24(0,81-1,92)	0,322
<b>Antecedentes (%)</b>					
<b>Diabetes</b>	6,9	6,8	0,950	1,02(0,52-2,01)	0,941
<b>HTA</b>	13,8	23,3	0,005	1,73(1,16-2,59)	0,011
<b>EPOC</b>	4,0	3,8	0,882	1,09(0,45-2,67)	0,845
<b>Cardiopatía</b>	2,4	6,8	0,009	2,42(1,23-4,78)	0,023
<b>IORG</b>	1,3	3,8	0,059	2,39(0,97-5,83)	0,056
<b>ASA (%)</b>			< 0,001	1,94(1,36-2,76)	< 0,001
<b>Normal</b>	77,6	61,7			
<b>Moderado</b>	20,3	32,3			
<b>Severo</b>	2,2	6,0			
<b>Procedencia (%)</b>			0,009	1,84(1,27-2,65)	0,002
<b>URG</b>	77,4	66,1			
<b>Quirófano</b>	15,7	26,3			
<b>Planta</b>	2,7	4,5			
<b>Hospital Comarcal</b>	4,2	3,0			
<b>Estancia (días)<sup>b</sup></b>					
<b>UCI</b>	8 (4-19)	3 (0-8)	< 0,001		
<b>Hospital</b>	21 (12-35)	3 (0-9)	< 0,001		

<sup>a</sup>: media±desviación estándar; <sup>b</sup>: Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$  y para variables continuas con el test de Mann-Whitney; <sup>c</sup>: HR calculados con Regresión de Cox.  
Ver ANEXO 8.2 para puntos de corte y agrupación de variables.

La Tabla 22 recoge las variables demográficas diferenciando entre pacientes vivos y fallecidos. La edad más avanzada y la presencia de comorbilidad previa como la HTA y cardiopatía fueron más frecuentes en el grupo de pacientes fallecidos. También obtuvimos diferencias en la clasificación ASA con mayor porcentaje de moderado y severo en los pacientes que fallecieron. A destacar un mayor porcentaje de pacientes provenientes de quirófano en el grupo de fallecidos.

El análisis de riesgo univariable, se mostró como factores significativos predictores de mortalidad la edad superior a 65 años, la presencia de HTA y cardiopatía previas, un ASA alterado y la procedencia del paciente.

**Tabla 23.** Características del traumatismo según mortalidad. Al ingreso en UCI (n=827)

	VIVOS (n = 694)	MUERTOS (n = 133)	<i>p</i> <sup>a</sup>	HR (IC 95 %)	<i>p</i> <sup>b</sup>
<b>Etiología (%)</b>			0,157	NP	NP
Tráfico	60,4	55,8			
Laboral	15,3	10,9			
Otros	24,4	31,6			
<b>Mecanismo (%)</b>			0,011	1,87(1,31-2,69)	0,001
Coche	29,9	26,3			
Moto	15,7	15,8			
Camión	1,9	0,8			
Bicicleta	2,9	0,0			
Atropello	8,0	10,5			
Tractor	2,3	3,8			
Precipitación	17,6	15,8			
Agresión	4,5	3,8			
Caída	10,2	19,5			
Otros	7,5	3,8			
<b>Turno (%)</b>			0,189	NP	NP
Mañana	23,2	29,0			
Tarde	47,6	40,6			
Noche	29,3	29,3			
<b>Penetrante (%)</b>	0,9	0,8	0,897	0,92(0,13-6,57)	0,933

<sup>a</sup>: Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$ . <sup>b</sup>: HR calculados con Regresión de Cox. Ver ANEXO 8.2 para puntos de corte y agrupación de variables.

En la evaluación de las características del traumatismo, observamos diferencias en relación al mecanismo lesional (Tabla 23). El atropello, el accidente de tractor y las caídas se relacionaron con una mortalidad significativamente más elevada. La regresión de Cox nos muestra como el mecanismo lesional influyó en la mortalidad con un HR 1,87.

**Tabla 24.** Región corporal afectada. Al ingreso en UCI (n=827)

	VIVOS (n = 694)	MUERTOS (n = 133)	$p^a$	HR (IC 95 %)	$p^b$
<b>MAIS CABEZA <math>\geq 3</math></b>	43,4	63,8	$< 0,001$	2,08(1,46-2,96)	$< 0,001$
<b>MAIS TORAX <math>\geq 3</math></b>	48,7	40,6	0,136	0,73(0,52-1,03)	0,074
<b>MAIS ABDOMEN <math>\geq 3</math></b>	11,8	13,5	0,755	1,16(0,70-1,90)	0,572
<b>MAIS COLUMNA <math>\geq 3</math></b>	4,5	8,3	0,136	1,73(0,93-3,20)	0,107
<b>MAIS EXT SUP <math>\geq 3</math></b>	2,0	1,5	0,196	0,74(0,18-2,98)	0,654
<b>MAIS EXT INF <math>\geq 3</math></b>	14,0	21,1	0,031	1,60(1,06-2,43)	0,026

<sup>a</sup>: Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$ , <sup>b</sup>: HR calculados con Regresión de Cox.

Las regiones corporales que influyeron de forma independiente en la mortalidad fueron los traumatismos craneoencefálicos graves HR= 2,08 (1,46-2,96) y de las extremidades inferiores (HR= 1,60 (1,06-2,43)). Las lesiones de tórax no alcanzaron significación mostrándose como un área con menor mortalidad (HR= 0,73 (0,52-1,03), (p= 0,074).

La Tabla 24 compara procedimientos realizados y variables clínicas que habían demostrado diferencias significativas en el análisis univariante. La ventilación mecánica, uso de inotropos, presencia de coagulopatía y de fracaso renal se relacionaron con un aumento de la mortalidad. El deterioro del nivel de conciencia medido con la escala de Glasgow, alteración de la frecuencia cardiaca e hipotensión arterial fueron factores de riesgo de mortalidad. Observamos un alto porcentaje de pacientes con Glasgow  $\leq 8$  puntos, tensión arterial sistólica  $\leq 90$  mmHg y mayor alteración de la frecuencia cardiaca en el grupo de pacientes fallecidos.

**Tabla 25.** Procedimientos y variables clínicas y fisiológicas. Al ingreso en UCI (n=827)

	VIVOS (n = 694)	MUERTOS (n = 133)	$p^b$	HR (IC 95 %)	$p^c$
<b>VM</b>	41,5	81,2	< 0,001	5,31(3,43-8,20)	< 0,001
<b>Inotropo</b>	17,1	52,6	< 0,001	4,29(3,05-6,04)	< 0,001
<b>Coagulopatía</b>	1,7	7,5	< 0,001	3,48(1,82-6,63)	< 0,001
<b>Fracaso renal</b>	4,3	17,3	< 0,001	3,61(2,30-5,66)	< 0,001
<b>Glasgow<sup>a</sup></b>	13±4	8±5	< 0,001	0,81(0,79-0,85)	< 0,001
<b>Glasgow ≤ 8</b>	13,8	54,1	< 0,001	5,81(4,13-8,18)	< 0,001
<b>FC (l x<sup>-1</sup>)<sup>a</sup></b>	92,1±21	97,4±24	0,012	1,01(1,01-1,02)	0,006
<b>FC (≤ 68 o &gt; 88)</b>	59,9	77,4	< 0,001	2,15(1,43-3,23)	< 0,001
<b>TAS (mmHg)<sup>a</sup></b>	130±23	116±39	< 0,001	0,98(0,97-0,99)	< 0,001
<b>TAS ≤ 90</b>	3,7	23,3	< 0,001	5,93(3,96-8,89)	< 0,001

<sup>a</sup>: media±desviación estándar; <sup>b</sup>: Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$  y para variables continuas con el test de Mann-Whitney. <sup>c</sup>: HR calculados con Regresión de Cox.  
Ver ANEXO 8.2 para puntos de corte y agrupación de variables.

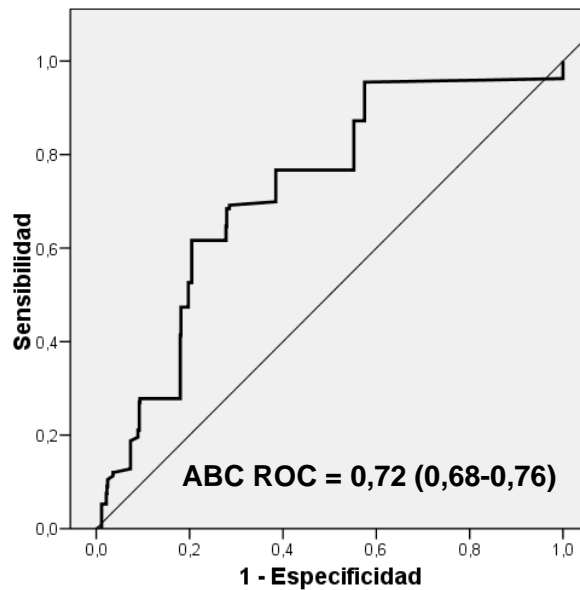
**Tabla 26.** Modelo multivariante de regresión de COX.  
Variables al ingreso en UCI (n=827)

	HR (IC 95 %)	$p^a$
<b>Edad &gt; 65 años</b>	2,79(1,94-3,99)	< 0,001
<b>TAS ≤ 90 mmHg</b>	3,82(2,47-5,92)	< 0,001
<b>Glasgow ≤ 8</b>	3,71(2,49-5,53)	< 0,001
<b>IORG</b>	2,99(1,18-7,60)	0,021
<b>Inotropo al ingreso</b>	1,82(1,24-2,68)	0,002
<b>VM Ingreso</b>	2,24(1,31-3,84)	0,003

<sup>a</sup>: HR calculados con Regresión de Cox. IORG: Insuficiencia orgánica previa. TAS: Tensión arterial sistémica. VM: Ventilación mecánica.

## Resultados

El análisis multivariante de Regresión de Cox, seleccionó 6 variables como predictivas de mortalidad: la edad superior a 65 años, TAS  $\leq$  90 mmHg, Glasgow  $\leq$  8, comorbilidad previa, uso de inotropos y ventilación mecánica.



**Figura 15** – Curva ROC del modelo de regresión de COX de factores de mortalidad al ingreso. ABC: Área bajo la curva ROC

La capacidad de discriminación medida con la curva ROC obtuvo un área bajo la curva de 0,72 ( $p < 0,001$ , IC 95%, 0,68-0,76).

Se construyó un árbol de decisión de tipo CHAID para estratificar los factores que influyen de forma significativa en la mortalidad de los pacientes ingresados por traumatismo grave donde se incluyeron los 827 pacientes (Figura 16). La división que permitió separar en dos grupos diferenciados fue la escala de Glasgow al ingreso en UCI. El grupo de Glasgow  $\leq$  8 se clasificó según la edad obteniendo dos nodos terminales.

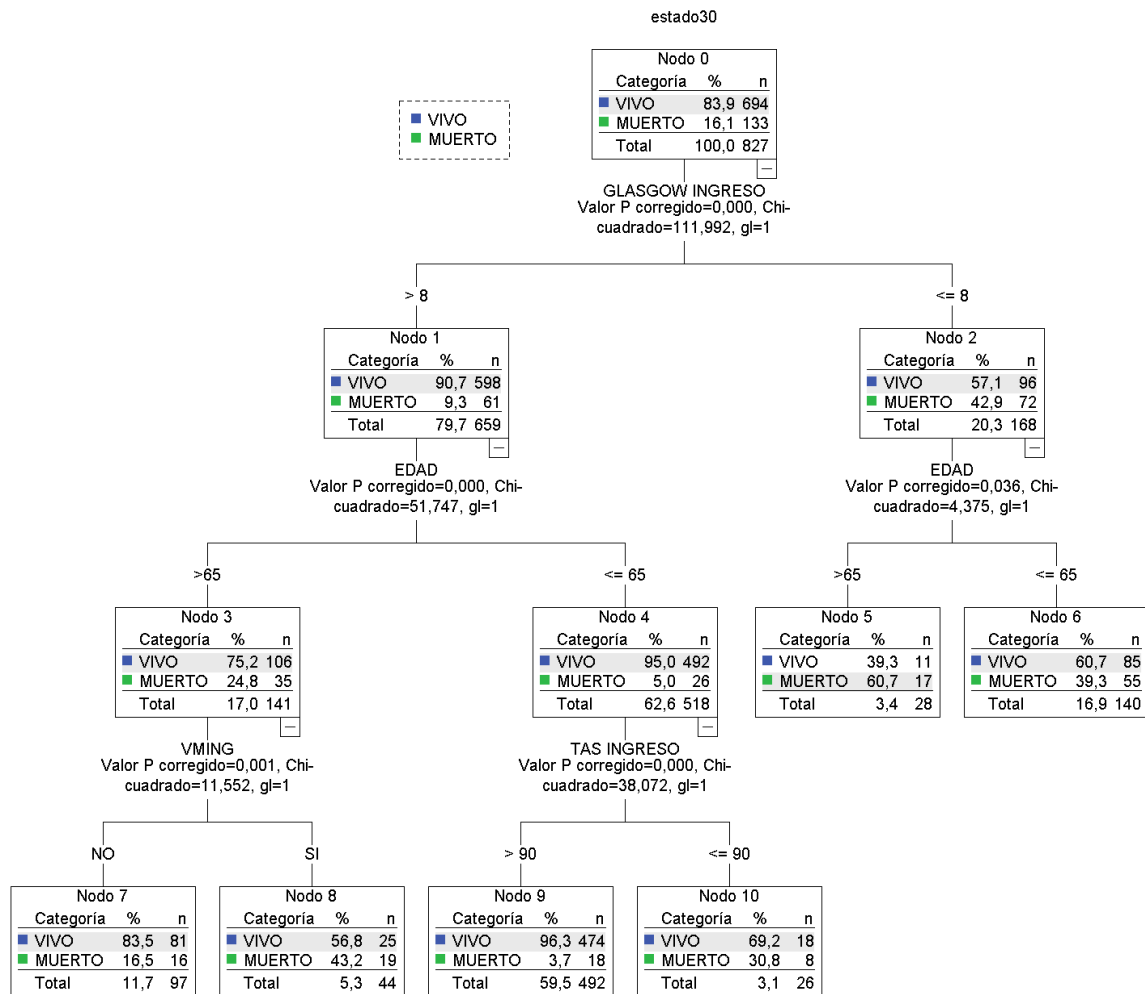
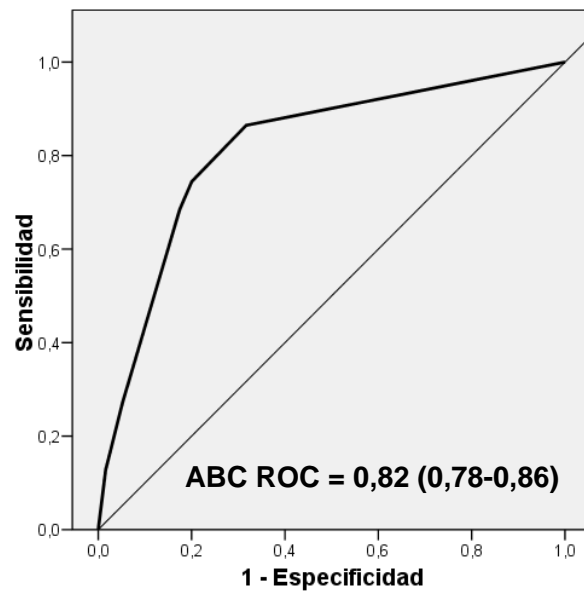


Figura 16 – Árbol de clasificación CHAID. Variables al ingreso en UCI.

El subgrupo de Glasgow superior a 8 se subdividió según la edad y la siguiente variable seleccionada fue el uso de ventilación mecánica al ingreso en los pacientes mayores de 65 años y la cifra de TAS al ingreso en los pacientes  $\leq$  65 años. El resultado final es un árbol de clasificación con 6 nodos terminales con un rango de probabilidades de 3,7% a 96,30%.



## Resultados



**Figura 17** – Curva ROC del modelo CHAID de factores de mortalidad al ingreso. ABC: Área bajo la curva ROC

La construcción de la curva ROC (Figura 17) para predicción de mortalidad hospitalaria según las variables del árbol de decisión CHAID mostró una buena capacidad discriminativa con ABC de 0,82 (IC 95% 0,78-0,86).

## 4.5.2- A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780)

**Tabla 27.** Características demográficas según mortalidad. A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780)

	VIVOS (n = 682)	MUERTOS (n = 98)	<i>p</i> <sup>b</sup>	HR (IC 95 %)	<i>p</i> <sup>c</sup>
<b>Edad (años)<sup>a</sup></b>	45,5±18	52,2±23	0,013	1,02(1,01-1,03)	0,001
<b>Edad &gt; 65 años (%)</b>	16,7	38,8	< 0,001	2,81(1,87-4,22)	< 0,001
<b>Sexo (hombre) (%)</b>	77,1	81,6	0,316	1,28(0,77-2,14)	0,341
<b>Antecedentes (%)</b>					
<b>Diabetes</b>	6,9	6,8	0,927	1,04(0,48-2,23)	0,931
<b>HTA</b>	13,5	23,5	0,012	1,82(1,14-2,90)	0,018
<b>EPOC</b>	4,0	4,1	0,991	0,97(0,36-2,64)	0,953
<b>Cardiopatía</b>	2,2	8,2	0,001	3,34(1,62-6,89)	0,001
<b>IORG</b>	2,2	7,1	0,046	2,61(0,96-7,09)	0,061
<b>ASA (%)</b>			< 0,001	2,11(1,41-3,16)	< 0,001
<b>Normal</b>	77,9	60,2			
<b>Moderado</b>	19,9	32,7			
<b>Severo</b>	2,2	7,1			
<b>Procedencia (%)</b>			0,013	1,84(1,27-2,65)	0,002
<b>URG</b>	77,3	64,3			
<b>Quirófano</b>	15,7	26,6			
<b>Planta</b>	2,8	5,1			
<b>Hospital Comarcal</b>	4,3	3,1			
<b>Estancia (días)<sup>b</sup></b>					
<b>UCI</b>	8 (5-19)	5 (2-11)	< 0,001		
<b>Hospital</b>	21 (12-36)	6 (3-13)	< 0,001		

<sup>a</sup>: media±desviación estándar; <sup>b</sup>: Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$  y para variables continuas con el test de Mann-Whitney; <sup>c</sup>: HR calculados con Regresión de Cox. Ver ANEXO 8.2 para puntos de corte y agrupación de variables.

En las Tabla 27 se muestran las variables asociadas a la mortalidad de los pacientes con ingreso superior a las 24 horas calculado según regresión de Cox. Los pacientes que fallecieron eran significativamente más mayores y con mayor porcentaje de pacientes mayores de 65 años. En relación a comorbilidad previa obtuvimos un mayor porcentaje de HTA y cardiopatía en los pacientes que fallecieron así como mayor porcentaje de alteración de su estado físico según la clasificación ASA.

Los pacientes que ingresan de quirófano o planta de hospitalización se asocian a una mayor mortalidad.

**Tabla 28.** Características del traumatismo según mortalidad. A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780)

	VIVOS (n = 682)	MUERTOS (n = 98)	$p^a$	HR (IC 95 %)	$p^b$
<b>Etiología (%)</b>			0,149	NP	NP
Tráfico	60,6	56,1			
Laboral	15,4	11,2			
Otros	24,0	32,7			
<b>Mecanismo (%)</b>			0,011	1,90(1,25-2,89)	0,003
Coche	30,2	26,3			
Moto	15,5	15,8			
Camión	1,9	0,8			
Bicicleta	2,8	0,0			
Atropello	7,6	10,2			
Tractor	2,3	4,1			
Precipitación	17,6	15,3			
Agresión	4,4	5,1			
Caída	10,0	19,4			
Otros	7,6	4,1			
<b>Turno (%)</b>			0,138	NP	NP
Mañana	23,5	32,7			
Tarde	47,5	42,9			
Noche	29,0	24,5			
<b>Penetrante (%)</b>	0,9	0,0	0,754	0,05(0,00-918)	0,548

<sup>a</sup>: Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$ . <sup>b</sup>: HR calculados con Regresión de Cox. Ver ANEXO 2 para puntos de corte y agrupación de variables.

En la evaluación de las características del traumatismo de los pacientes con ingreso superior de 24 horas, obtuvimos diferencias en relación al mecanismo lesional. El atropello, el accidente de tractor y las caídas se relacionaron con una mortalidad significativamente más elevada. La regresión de Cox nos muestra como el mecanismo lesional influyó en la mortalidad con un HR 1,90. No obtuvimos un comportamiento diferente de las variables en los pacientes con ingreso superior a 24 horas respecto al análisis del grupo total de pacientes (Tabla 28).

**Tabla 29.** Área anatómica afectada. A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780)

	VIVOS (n = 682)	MUERTOS (n = 98)	$p^a$	HR (IC 95 %)	$p^b$
<b>MAIS<sub>C</sub> ≥ 3</b>	43,3	66,3	< 0,001	2,45(1,61-3,73)	< 0,001
<b>MAIS<sub>T</sub> ≥ 3</b>	49,4	41,8	0,239	0,74(0,50-1,11)	0,141
<b>MAIS<sub>ABD</sub> ≥ 3</b>	10,7	7,1	0,526	0,94(0,50-1,75)	0,936
<b>MAIS<sub>COL</sub> ≥ 3</b>	4,4	8,2	0,106	1,74(0,85-3,59)	0,133
<b>MAIS<sub>EXTSUP</sub> ≥ 3</b>	2,1	2,0	0,994	0,97(0,24-3,95)	0,970
<b>MAIS<sub>EXTINF</sub> ≥ 3</b>	14,2	13,3	0,799	0,93(0,52-1,67)	0,813

<sup>a</sup>: Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$ . <sup>b</sup>: HR calculados con Regresión de Cox.

En la tabla 29 observamos que en los pacientes que superaron las primeras 24 horas de ingreso, la única área anatómica que influyó de forma significativa en la mortalidad fue el traumatismo craneoencefálico grave con un HR 2,45(1,61-3,73) en el análisis de Regresión de Cox. El resto de áreas anatómicas no mostraron diferencias.

La Tabla 30 muestra como el uso de ventilación mecánica e inotropos, el desarrollo de coagulopatía y fracaso renal se relacionaron significativamente con una mayor mortalidad. Asimismo las variables analizadas de escala de Glasgow, frecuencia cardiaca y tensión arterial sufrieron una mayor alteración con mayor porcentaje de pacientes con Glasgow menor de 8 puntos, frecuencia cardiaca superior a 130 x' y TAM  $\leq$  50 mmHg en los pacientes que fallecieron.

**Tabla 30.** Procedimientos y variables clínicas y fisiológicas. A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780)

	VIVOS (n = 682)	MUERTOS (n = 98)	$p^b$	HR (IC 95 %)	$p^c$
<b>VM</b>	48,1	89,8	< 0,001	8,51(4,43-16,4)	< 0,001
<b>Inotropo</b>	21,0	79,6	< 0,001	11,7(7,16-19,2)	< 0,001
<b>Coagulopatía</b>	7,5	25,5	< 0,001	4,53(2,28-8,99)	< 0,001
<b>Fracaso renal</b>	4,4	19,4	< 0,001	4,36(2,64-7,19)	< 0,001
<b>Glasgow<sup>a</sup></b>	13±4	8±5	< 0,001	0,81(0,79-0,85)	< 0,001
<b>Glasgow ≤ 8</b>	19,6	62,2	< 0,001	5,85(3,88-8,80)	< 0,001
<b>FC (l x<sup>-1</sup>)<sup>a</sup></b>	96,6±26	108,2±35	0,012	1,01(1,01-1,02)	< 0,001
<b>FC (&gt;130)</b>	59,9	77,4	< 0,001	2,15(1,43-3,23)	< 0,001
<b>TAM (mmHg)<sup>a</sup></b>	79±21	69±25	< 0,001	0,97(0,97-0,99)	< 0,001
<b>TAM ≤ 50</b>	3,7	20,4	< 0,001	5,40(3,30-8,23)	< 0,001

<sup>a</sup>: media±desviación estándar; <sup>b</sup>: Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$  y para variables continuas con el test de Mann-Whitney. <sup>c</sup>: HR calculados con Regresión de Cox. Ver ANEXO 2 para puntos de corte y agrupación de variables.

Se han hallado diferencias significativas en las variables relacionadas con la oxigenación y equilibrio ácido-base, función renal, iones, temperatura corporal y hemograma de los pacientes vivos y fallecidos. En la Tabla 31 se expone el riesgo de fallecer en función de los rangos seleccionados para dichas variables. El pH, urea, temperatura, potasio y leucocitos no mostraron asociación con mortalidad en el análisis univariado. En cambio, al realizar el análisis de regresión de Cox, el pH (HR 0,42;  $p < 0,001$ ), la urea (HR 1,01;  $p < 0,016$ ) y la temperatura (HR 0,88;  $P < 0,047$ ) fueron factores de riesgo de mortalidad en el paciente traumático. Las diferencias halladas en las cifras de potasio o leucocitos no demostraron diferencias significativas.

**Tabla 31.** Variables analíticas. A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780)

	VIVOS (n = 682)	MUERTOS (n = 98)	p <sup>b</sup>	HR (IC 95 %)	p <sup>c</sup>
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (mmHg) <sup>a</sup>	276±93	221±102	< 0,001	0,99(0,99-0,99)	< 0,001
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> ≤ 80	17,3	40,8	< 0,001	2,96(1,98-4,42)	< 0,001
D(A-a)O <sub>2</sub> (mmHg) <sup>a</sup>	157±119	263±179	< 0,001	1,01(1,01-1,02)	< 0,001
D(A-a)O <sub>2</sub> > 370	7,3	28,6	< 0,001	4,29(2,77-6,66)	< 0,001
Ph <sup>a</sup>	7,35±0,1	7,33±0,1	0,336	0,42(0,01-0,40)	< 0,001
Ph (< 7,29 or> 7,43)	25,7	51,0	< 0,001	2,76(1,86-4,10)	< 0,001
HCO <sub>3</sub> H (mEq/L) <sup>a</sup>	23,9±3,5	21,9±4,9	< 0,001	0,88(0,85-0,93)	< 0,001
HCO <sub>3</sub> H ≤ 21	10,2	34,5	< 0,001	4,04(2,59-6,29)	< 0,001
Diuresis (cc/día) <sup>a</sup>	2127±800	2746±1667	0,005	1,01(1,01-1,01)	< 0,001
Diu (< 1240 or> 3425)	16,3	46,9	< 0,001	4,12(2,77-6,14)	< 0,001
Creatinina (mg/Dl) <sup>a</sup>	0,92±0,5	1,21±0,7	< 0,001	1,62(1,38-1,92)	< 0,001
Creatinina > 1,37	7,6	24,5	< 0,001	3,51(2,21-5,57)	< 0,001
Urea (mg/Dl) <sup>a</sup>	33,7±19	38,7±23	0,079	1,01(1,01-1,01)	0,016
Urea > 56	8,4	18,4	< 0,001	2,27(1,36-3,79)	0,002
Na (mEq/L) <sup>a</sup>	139,8±3,6	142,7±9,2	0,019	1,01(1,00-1,01)	< 0,001
Na> 145	6,0	30,6	< 0,001	5,69(3,70-8,76)	< 0,001
K (mEq/L) <sup>a</sup>	3,87±0,6	3,85±0,7	0,583	0,94(0,68-1,29)	0,686
K ≤ 3,19	9,5	21,4	< 0,001	2,37(1,46-3,84)	< 0,001
Temperatura (g C°) <sup>a</sup>	37,7±1,3	37,4±1,8	0,332	0,88(0,77-0,99)	0,047
T <sup>a</sup> ≤ 36,5 or> 39	26,2	63,3	< 0,001	4,32(2,86-6,51)	< 0,001
Leucocitos (x10 <sup>9</sup> ) <sup>a</sup>	12,5±5,1	12,8±5,8	0,221	1,01(0,98-1,05)	0,526
Leucocitos ≤ 6,6	46,6	71,4	< 0,001	2,68(1,73-4,15)	< 0,001
Hto <sup>a</sup>	34,8±6,9	32,6±8,0	0,022	0,96(0,94-0,98)	0,005
Hto ≤ 22	2,8	10,3	< 0,001	3,56(1,85-6,85)	< 0,001
Plaquetas(x10 <sup>9</sup> ) <sup>a</sup>	186,8±67	161,1±80	< 0,001	0,99(0,99-0,99)	0,005
Plaquetas < 95	8,2	17,3	< 0,001	2,22(1,32-3,74)	0,003

<sup>a</sup>: media±desviación estándar; <sup>b</sup>: Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$  y para variables continuas con el test de Mann-Whitney. <sup>c</sup>: HR calculados con Regresión de Cox.

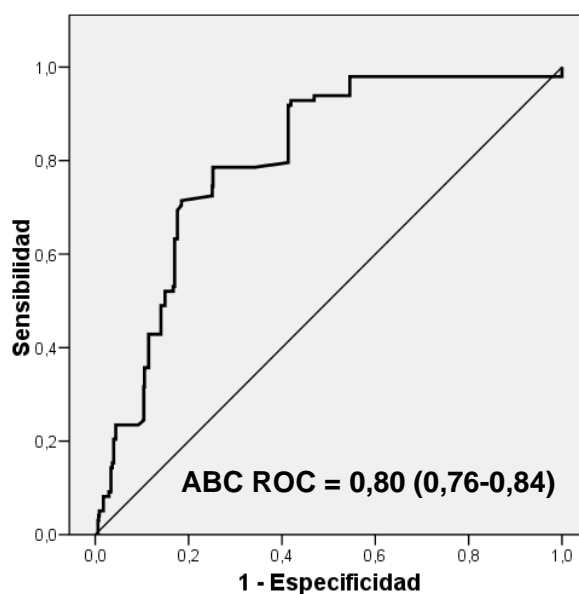
Ver ANEXO 2 para puntos de corte y agrupación de variables.

**Tabla 32.** Modelo multivariante de regresión de COX.  
A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780)

	HR (IC 95 %)	p <sup>a</sup>
Edad > 65 años	2,28(1,44-3,58)	< 0,001
ASA (no normal)	1,82(1,14-2,90)	0,002
TAM ≤ 50 mmHg	2,70(1,57-4,64)	< 0,001
Inotropos	6,14(3,67-10,3)	< 0,001
Glasgow ≤ 8	4,25(2,79-6,48)	< 0,001
Na> 145mEq/L	2,62(1,67-4,10)	< 0,001

<sup>a</sup>: HR calculados con Regresión de Cox. IORG: Insuficiencia orgánica previa. TAM: Tensión arterial media.

El análisis multivariante de Regresión de Cox, seleccionó 6 variables como predictivas de mortalidad: la edad superior a 65 años, ASA alterado, TAM ≤ 50 mmHg, Glasgow ≤ 8 y natremia superior a 145 mEq/l (Tabla 32). La capacidad discriminativa medida con la curva ROC obtuvo un área bajo la curva de 0,8 (p<0,001, IC 95%, 0,76-0,84) (Figura 18).



**Figura 18** – Curva ROC del modelo de regresión de COX de factores de mortalidad a las 24 horas de ingreso. ABC: Área bajo la curva ROC

El análisis (resultados totales no mostrados) del grupo de pacientes con Sodio > 145 mEq/L muestran las siguientes características principales: Más presencia de fracaso renal agudo (21,4 vs 4,8 %,  $p < 0,001$ ), más necesidad de politransfusión (45,1 vs 24,0 %,  $p < 0,001$ ), más VM (83,1 vs 50,4 %,  $p < 0,001$ ), y menos Glasgow (10±5 vs 12±4,  $p = 0,001$ ). Y, también mayor gravedad con ISS mayor (24±10 vs 17±8,  $p < 0,001$ ) y APACHE II (18±8 vs 11±7,  $p < 0,001$ ).

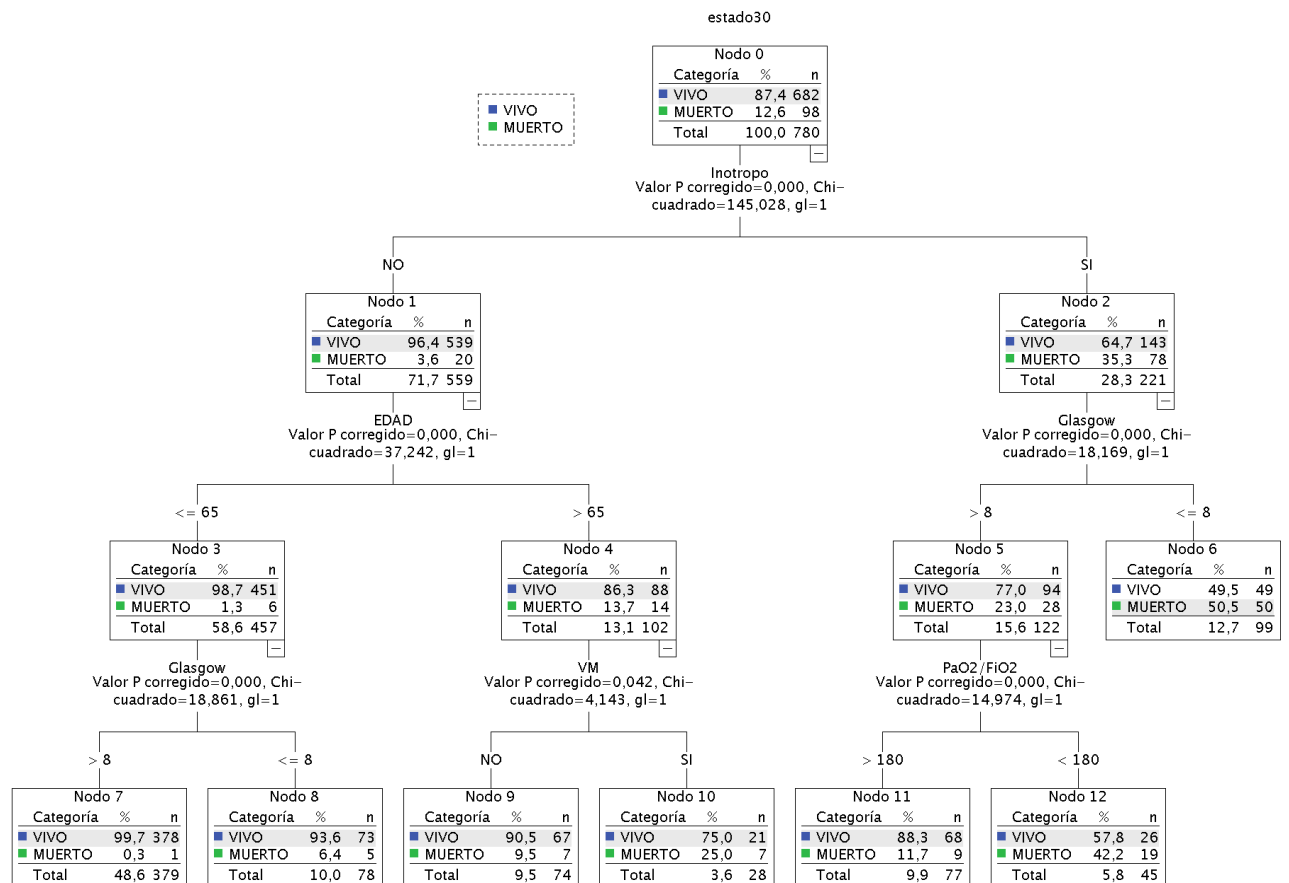


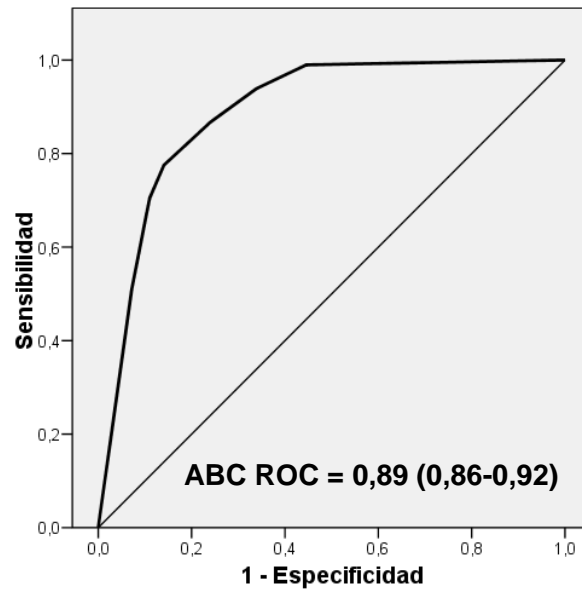
Figura 19 – Árbol de clasificación CHAID. A las 24 horas de ingreso en UCI

En el árbol de decisión tipo CHAID incluimos los 780 pacientes con ingreso superior a 24 horas. El uso de inotropos diferenció dos grupos. El grupo sin inotropos se clasificó según la edad y en los pacientes más jóvenes la siguiente variable seleccionada fue la escala Glasgow. En los pacientes con edad superior a 65 años la siguiente variable que subdividió el grupo fue la necesidad de ventilación mecánica.



## Resultados

El grupo con uso de inotropos se subdividió según el Glasgow y los pacientes con Glasgow superior a 8 aún se desglosaron en dos nodos según la relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>. El resultado final es un árbol de clasificación con 7 nodos terminales con un rango de probabilidades de 0,3% a 99,7%.



**Figura 20** – Curva ROC del modelo CHAID de factores de mortalidad a las 24 horas de ingreso. ABC: Área bajo la curva ROC

La construcción de la curva ROC (Figura 20) para predicción de mortalidad hospitalaria según las variables del árbol de decisión CHAID mostró una buena capacidad discriminativa con ABC de 0,89 (IC 95% 0,86-0,92).

#### 4.6- Sistemas de ajuste de riesgo de mortalidad

##### 4.6.1- Al ingreso en UCI (n=827)

**Tabla 33.** Puntuaciones de los sistemas de ajuste de riesgo al ingreso en UCI. Según mortalidad (n=827)

		TODOS (n = 827)	VIVOS (n = 694)	MUERTOS (n = 133)	p <sup>a</sup>
Anatómicos	ISS	18±9 17 (12-25)	17±8 16 (10-22)	26±11 25 (18-31)	< 0,001
	NISS	25±11 24 (17-32)	23±10 22 (17-28)	36±13 34 (27-43)	< 0,001
Fisiológicos	RTS	7±1 7 (6-8)	7±1 7 (6-,8)	5±2 5 (4-6)	< 0,001
	MPM II-0	19±15 10 (6-26)	15±12 10 (1-,20)	38±20 34 (27-46)	< 0,001
Sistema mixto	TRISS	14±21 5 (1-15)	9±15 4 (1-9)	37±30 32 (9-58)	< 0,001

Valores como media±desviación estándar y mediana (rango intercuartil).<sup>a</sup>: Comparación entre grupos con el test de Mann-Whitney.

Los modelos predictivos de mortalidad calculados al ingreso del paciente en UCI obtuvieron una puntuación significativamente más elevada en el grupo de pacientes que fallecieron (Tabla 33).

**Tabla 34.** Correlación entre valores de los sistemas de ajuste de riesgo de mortalidad. Al ingreso en UCI (n=827)

	ISS	NISS	RTS	MPM II-0
NISS	0,797	-----		
RTS	-0,447	-0,448	-----	
MPM II-0	0,316	0,344	-0,619	-----
TRISS	0,647	0,586	-0,743	0,685

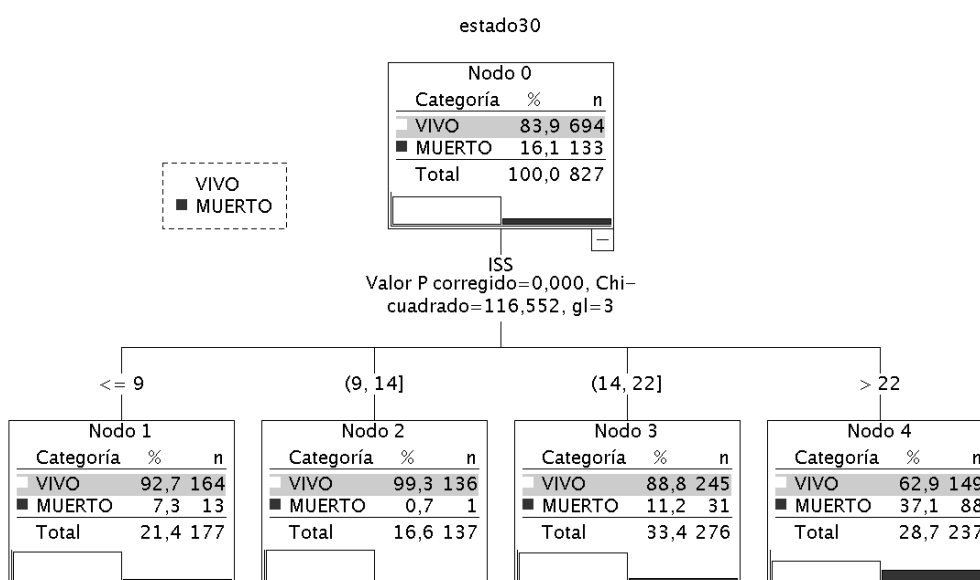
Valores como coeficientes de correlación (rho de Spearman). Todos con p < 0,001.

## Resultados

En la Tabla 34 se muestra la correlación entre los distintos modelos. Se determinaron los coeficientes de correlación de Spearman entre los valores de ISS, NISS, RTS, MPM II-0 y TRISS mostrando todos ellos una correlación estadísticamente significativa con  $p < 0,001$ .

### 4.6.1.1- Sistemas de base anatómica (ISS y NISS)

#### 4.6.1.1.1-ISS



**Figura 21** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema ISS. Al ingreso en UCI.

El árbol de decisión CHAID clasificó la puntuación del ISS para predicción de mortalidad en 4 puntos de corte que fueron: ISS inferior a 9, ISS de 9 a 14, ISS de 14 a 22 y ISS superior a 22. La probabilidad de muerte con un ISS < 9 fue de 7,3% siendo del 37,1% cuando alcanzaba un ISS > 22.

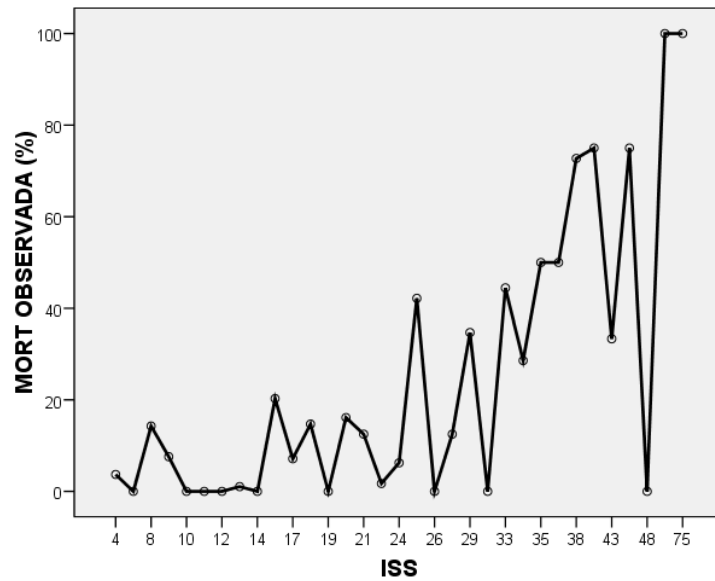


Figura 22 – Mortalidad asociada a cada valor de ISS.

Se observa en la figura 22 que la escala ISS no sigue una función creciente de mortalidad al ingreso en UCI. Se producen picos de mortalidad en los valores al cuadrado 9, 16, 25 y una mala correlación de la mortalidad con valores bajos de ISS.

#### 4.6.1.1.2-NISS

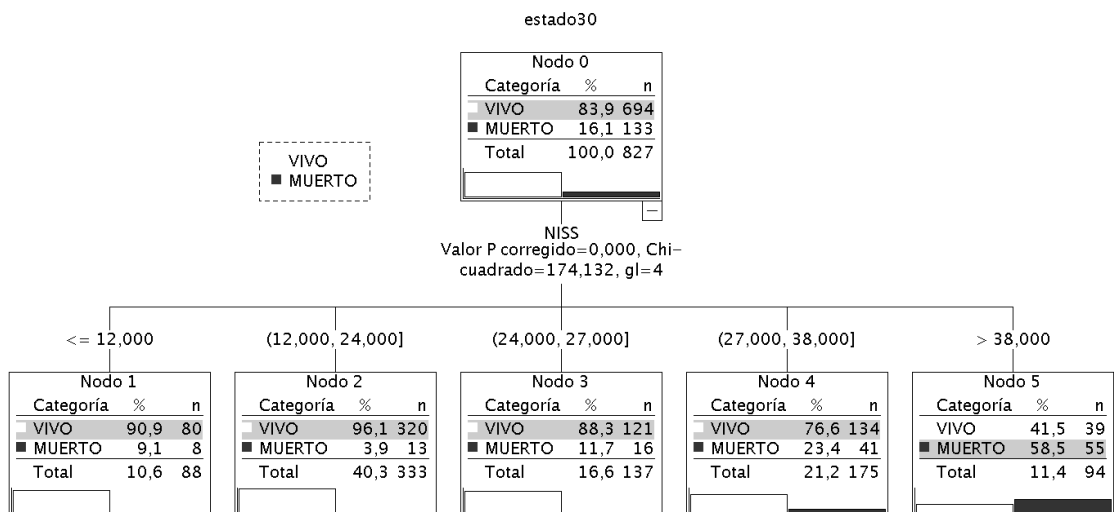
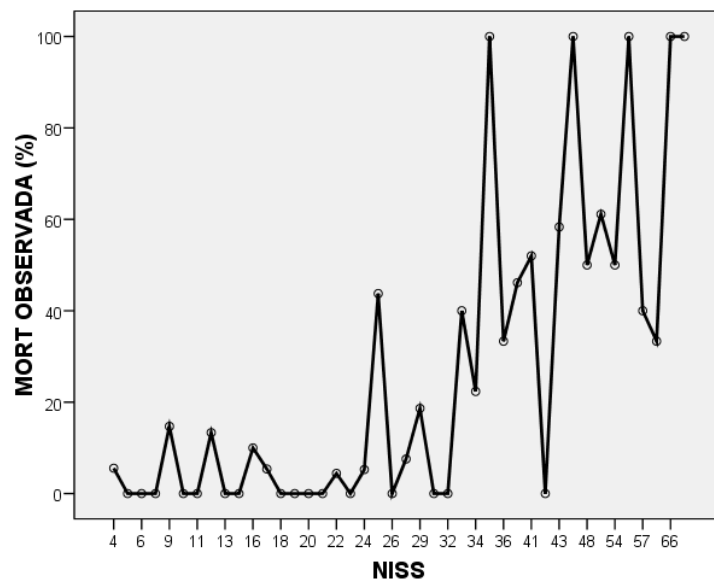


Figura 23 – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema NISS. Al ingreso en UCI.

## Resultados

Los puntos de corte para la predicción de mortalidad del score NISS mediante el árbol de decisión CHAID fueron: NISS inferior a 12, NISS de 12 a 24, NISS de 24 a 27, NISS de 27 a 38 y NISS superior a 38. La probabilidad de muerte con  $NISS < 12$  fue de 9,1% siendo del 58,5% ante un  $NISS > 38$ .



**Figura 24** – Mortalidad asociada a cada valor de NISS. Se observa que no sigue una función creciente de mortalidad.

En la figura 24 se observa que la escala NISS se comporta como la escala ISS. No se obtuvo una buena correlación de mortalidad en valores bajos de  $NISS \leq 25$  y en valores más elevados tuvo un comportamiento errático.

## 4.6.1.1.3-CONCEPTO DE “MAJOR TRAUMA”

**Tabla 35.** Definiciones de “major trauma”. Al ingreso e UCI (n=827)

	TODOS (n = 827)	VIVOS (n = 694)	MUERTOS (n = 133)	p <sup>a</sup>
ISS > 15	62,0	56,8	89,5	< 0,001
ISS > 17	45,2	39,5	75,2	< 0,001
NISS > 15	83,0	80,8	94,0	< 0,001
2 x AIS ≥ 3	29,3	27,5	38,3	0,012

Valores como porcentajes. Comparación entre grupos con el test de chi-cuadrado. Puntos de corte de ISS y NISS de 15 para definición de “major trauma”.

Un 62% de los pacientes ingresados en UCI cumplían los criterios clásicos del término “major trauma” con un ISS>15 y un 83% con un NISS > 15. Si utilizamos el criterio con un ISS > 17 el porcentaje disminuía hasta el 45.2%. Solo un 29.3% cumplía los criterios anatómicos de paciente politraumatizado. El 89,5% de los pacientes fallecidos tuvieron un ISS > 15 y el 75,2% fue > 17 y el 94% un NISS > 15. Se obtuvo diferencias significativas en cada uno de los puntos de corte.

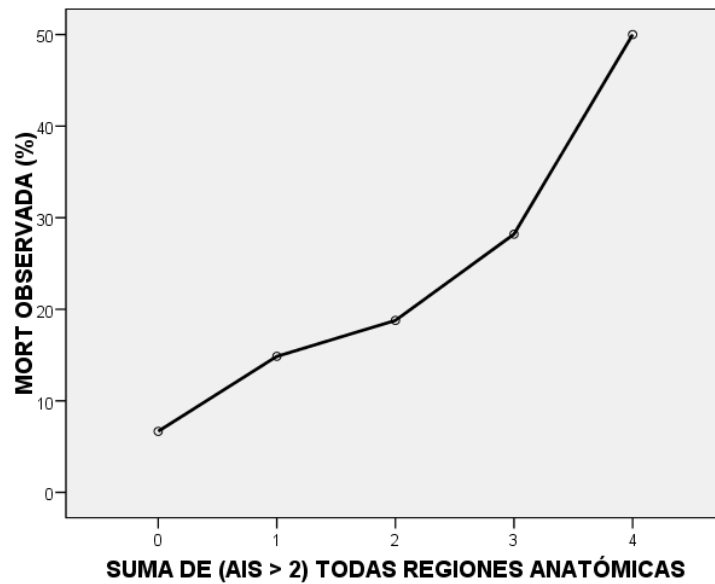
**Tabla 36.** Número de AIS > 2 (cualquier área anatómica). Al ingreso en UCI.

	TODOS (n = 827)	VIVOS (n = 694)	MUERTOS (n = 133)	p <sup>a</sup>
0 x AIS ≥ 3	7,3	8,1	3,0	0,005
1 x AIS ≥ 3	63,5	64,4	58,6	
2 x AIS ≥ 3	23,8	23,1	27,8	
3 x AIS ≥ 3	4,7	4,0	8,3	
4 x AIS ≥ 3	0,7	0,4	2,3	

Valores como porcentajes. Comparación entre grupos con el test de chi-cuadrado.

## Resultados

Según muestra la Tabla 36 la mayor parte de pacientes tenían un área anatómica afectada con puntuación  $\geq 3$  seguido por los pacientes que tenían dos áreas afectadas con puntuación  $\geq 3$ . Observamos diferencias significativas en la mortalidad según el número de áreas anatómicas afectadas. A mayor número de áreas afectadas mayor mortalidad.



**Figura 25** – Mortalidad asociada a la suma de AIS  $\geq 3$  en todas las regiones anatómicas afectadas.

La Figura 25 muestra como ante el aumento del número de áreas anatómicas afectadas aumenta proporcionalmente la mortalidad.

### 4.6.1.2- Sistemas de base fisiológica

#### 4.6.1.2.1-RTS

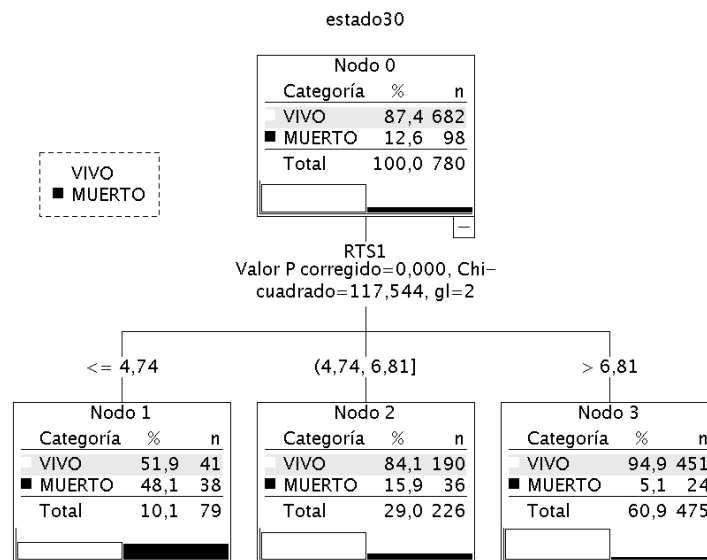


Figura 26 – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema RTS. Al ingreso en UCI.

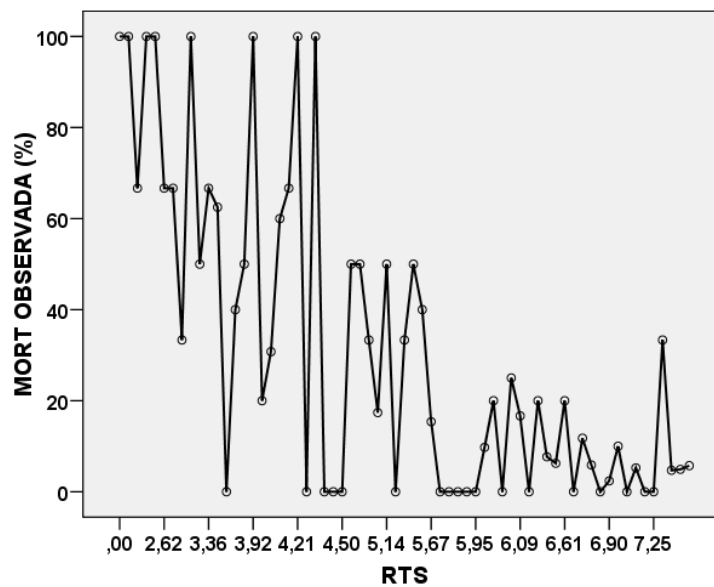
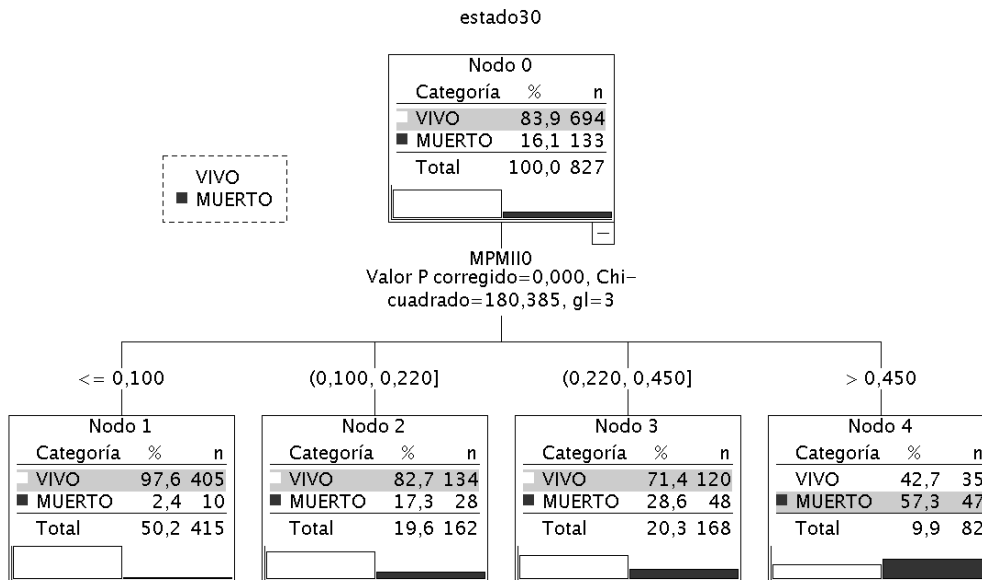


Figura 27 – Mortalidad asociada a cada valor de RTS. Se observa que en este caso valores más bajos tienen una mayor mortalidad.

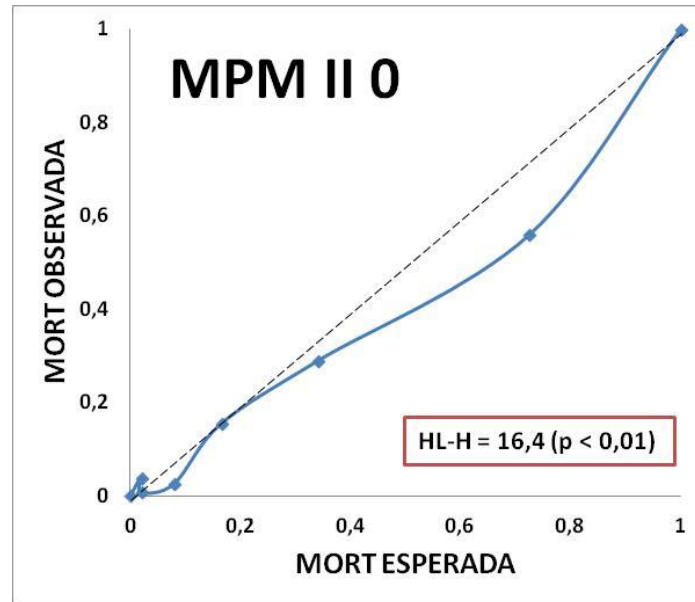


3.6.1.2.2-MPM II-0



**Figura 28** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema MPM II-0. Al ingreso en UCI.

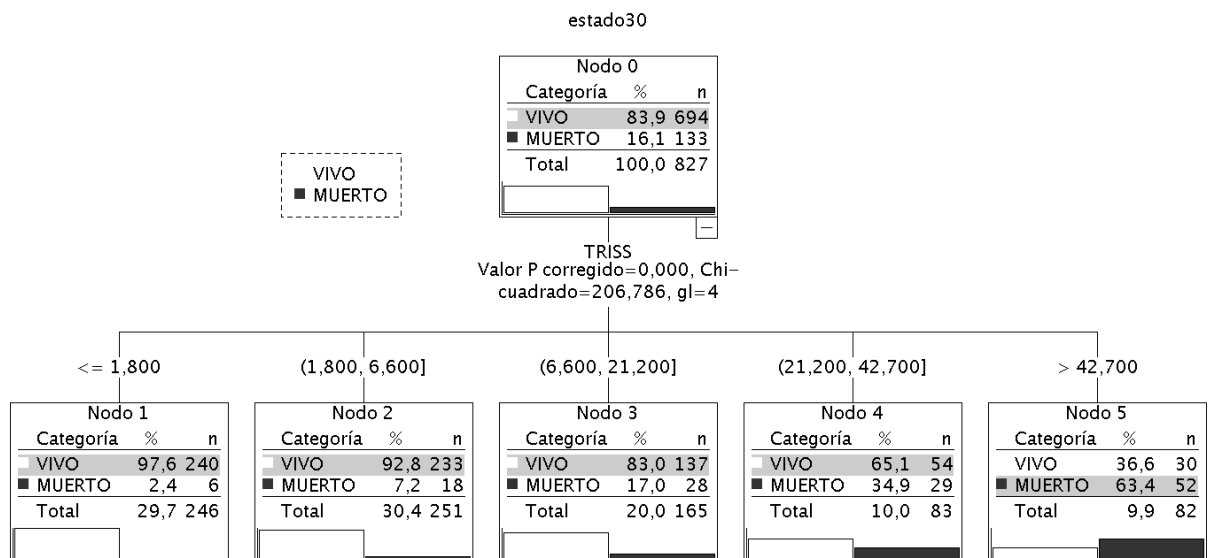
El árbol de decisión CHAID clasificó según la puntuación obtenida del MPM II-0 al ingreso en UCI, en 4 grupos predictivos de mortalidad: MPM II-0  $\leq 0,1$ , MPM II-0 de 0,1 a 0,22, MPM II-0 de 0,22 a 0,45 y MPM II-0 superior a 0,45. La probabilidad de muerte con un MPM II-0  $\leq 0,1$  fue de 2,4% siendo del 57,3% cuando alcanzaba un MPM II-0  $> 0,45$ .



**Figura 29** – Gráfico de calibración. Se añade valor de HL-H. Sistema MPM II-0. Al ingreso en UCI.

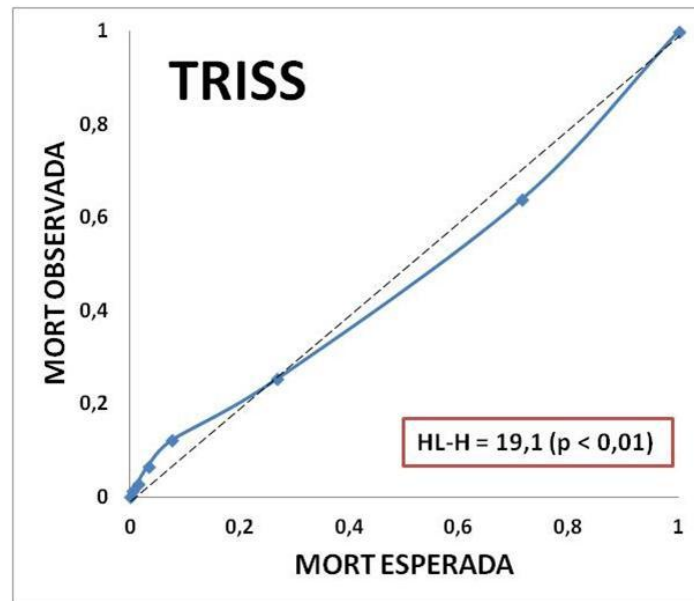
El test de bondad de ajuste de Hosmer Lemeshow mostró una mala calibración del modelo MPM II-0 calculado al ingreso en UCI.

### 4.6.1.3- Sistema mixto (TRISS)



**Figura 30** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema TRISS. Al ingreso en UCI.

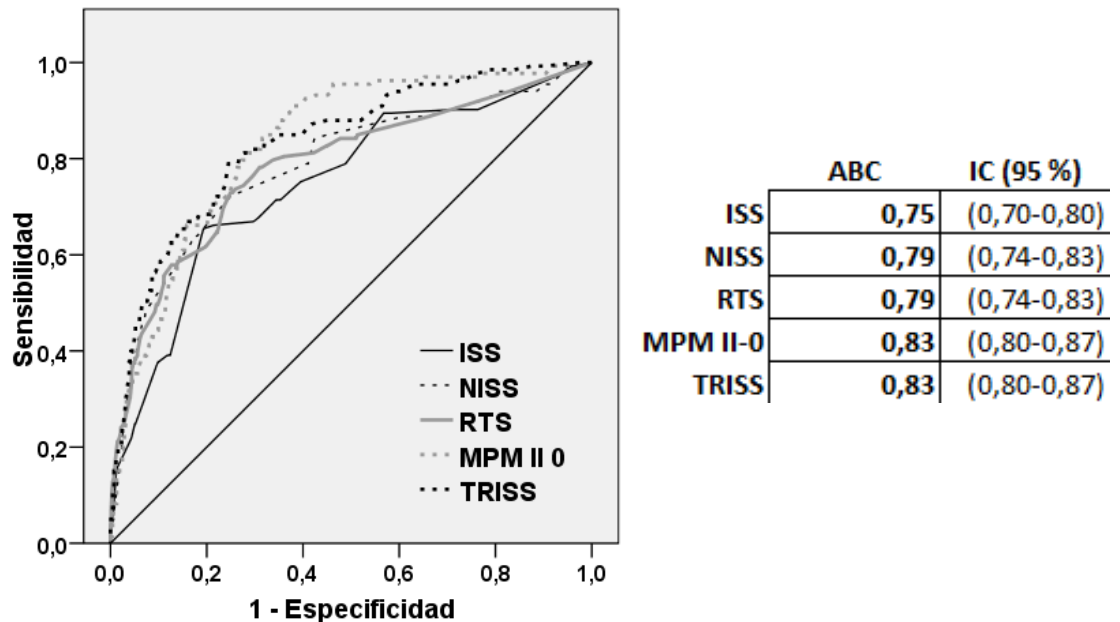
El modelo CHAID clasificó la puntuación del sistema TRISS para predicción de mortalidad en 5 puntos de corte que fueron:  $TRISS \leq 1,8$ ,  $TRISS$  de 1,8 a 6,6,  $TRISS$  de 6,6 a 21,2,  $TRISS$  de 21,2 a 42,7 y  $TRISS$  superior a 42,7. La probabilidad de muerte con un  $TRISS \leq 1,8$  fue de 2,4% siendo del 63,4% cuando alcanzaba un  $TRISS > 42,7$ .



**Figura 31** – Gráfico de calibración. Se añade valor de HL-H. Sistema TRISS. Al ingreso en UCI.

El test de bondad de ajuste de Hosmer Lemeshow mostró una mala calibración del sistema TRISS al ingreso en UCI.

#### 4.6.1.4- Propiedades de los sistemas al ingreso



**Figura 32** – Áreas bajo la curva ROC de los sistemas al ingreso en UCI.

La capacidad pronóstica de los distintos modelos se comprobó mediante la construcción de la curva ROC siendo el MPM II-0 y el sistema TRISS los que obtuvieron una mejor capacidad discriminativa con un ABC 0,83 (0,80-0,87) en ambos casos. El valor de P fue inferior a 0,01 en todos los modelos (Figura 32).

## 4.6.1.5- Modelo CHAID (MPM II-0 e ISS)

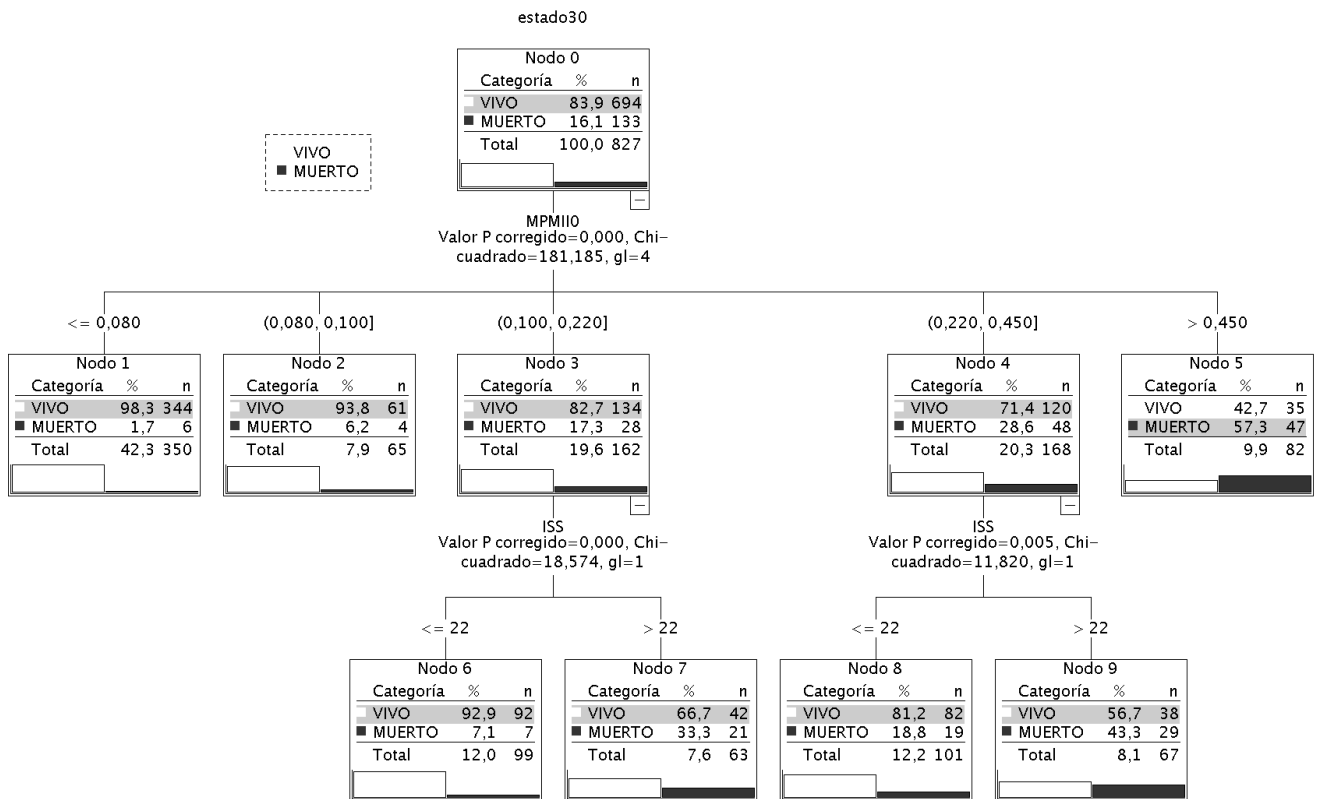


Figura 33 – Modelo CHAID combinando MPM II-0 e ISS. Al ingreso en UCI.

El modelo CHAID combinando las puntuaciones obtenidas con los scores MPM II-0 e ISS (Figura 33). La primera variable asignada fue la puntuación de MPM II-0 con la obtención de 5 subgrupos donde tres de ellos son nodos finales. Cuando el punto de corte de MPM II-0 se sitúa entre 0,1 y 0,45 la siguiente variable asignada fue un  $ISS \leq 22$  o  $> 22$ . El modelo se resume en 7 reglas de decisión con la combinación de las dos variables utilizadas y sus respectivos puntos de corte.

Las diferencias encontradas en los subgrupos que utilizan el punto de corte de  $ISS > 22$  (tanto en el rango de probabilidad 0,10-0,22 y 0,22-0,45 del MPM II-0) son en la Edad (pacientes más jóvenes), más afectación de Cabeza, y menor Glasgow al ingreso ( $8 \pm 4$  vs  $14 \pm 3$ ,  $p < 0,001$ ).

## 4.6.2- A las 24 horas de ingreso en UCI (n=780)

**Tabla 37.** Puntuaciones de los sistemas de ajuste de riesgo a las 24 horas de ingreso en UCI. Según mortalidad (n=780)

	TODOS (n = 780)	VIVOS (n = 682)	MUERTOS (n = 98)	p <sup>a</sup>	
<b>Anatómicos</b>	<b>ISS</b>	18±9	17±8	25±11	< 0,001
		17 (12-25)	16 (10-22)	25 (17-29)	
	<b>NISS</b>	25±11	23±10	36±13	< 0,001
		24 (17-29)	22 (17-29)	34 (27-43)	
<b>Fisiológicos</b>	<b>RTS</b>	7±1	7±1	5±2	< 0,001
		7 (6-8)	7 (6-8)	5 (4-7)	
	<b>MPM II-24</b>	14±20	11±10	36±20	< 0,001
		7 (4-18)	6 (3-13)	32 (17-53)	
<b>APACHE-II</b>	12±7	10±6	21±6	< 0,001	
	11 (6-16)	10 (6-14)	20 (16-25)		
<b>Sistema mixto</b>	<b>TRISS</b>	12±19	9±15	34±30	< 0,001
		5 (1-13)	4 (1-9)	22 (7-53)	

Valores como media±desviación estándar y mediana (rango intercuartil).<sup>a</sup>: Comparación entre grupos con el test de Mann-Whitney.

En la Tabla 37 se calcularon los scores de gravedad a las 24 horas del ingreso en UCI obteniendo todos ellos, una puntuación significativamente más elevada en el grupo de pacientes que fallecieron.

**Tabla 38.** Correlación entre valores de los sistemas de ajuste de riesgo de mortalidad. Alas 24 horas de ingreso en UCI (n=780)

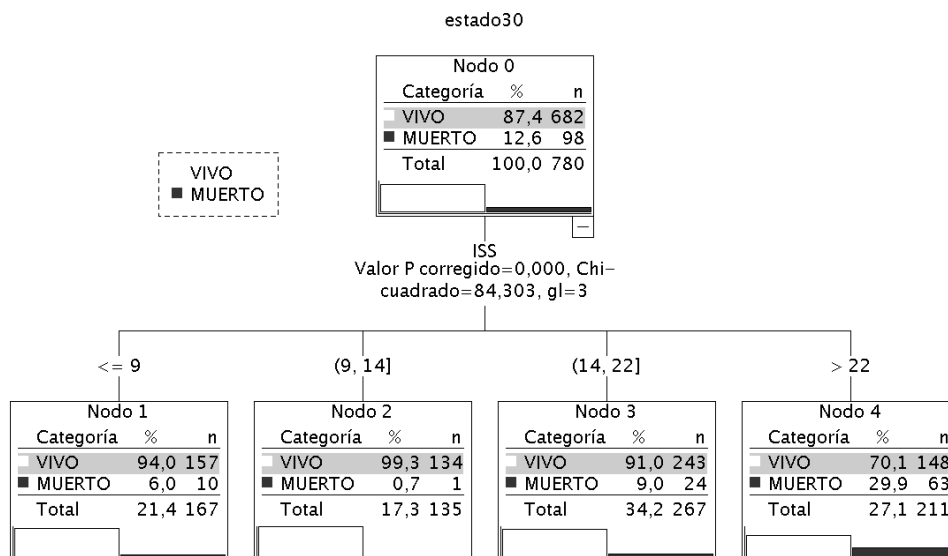
	ISS	NISS	RTS	MPM II-24	APACHE-II
<b>NISS</b>	0,783	-----			
<b>RTS</b>	-0,429	-0,430	-----		
<b>MPM II-24</b>	0,353	0,357	-0,584	-----	
<b>APACHE-II</b>	0,374	0,386	-0,662	0,787	-----
<b>TRISS</b>	0,636	0,571	-0,726	0,698	0,668

Valores como coeficientes de correlación (rho de Spearman). Todos con  $p < 0,001$ .

En la Tabla 38 se muestra la correlación entre los distintos modelos. Se determinaron los coeficientes de correlación de Spearman entre los valores de ISS, NISS, MPM II-24, APACHE-II y TRISS mostrando todos ellos una correlación estadísticamente significativa con  $p < 0,001$ .

#### 4.6.2.1- Sistemas de base anatómica (ISS y NISS)

##### 4.6.2.1.1-ISS

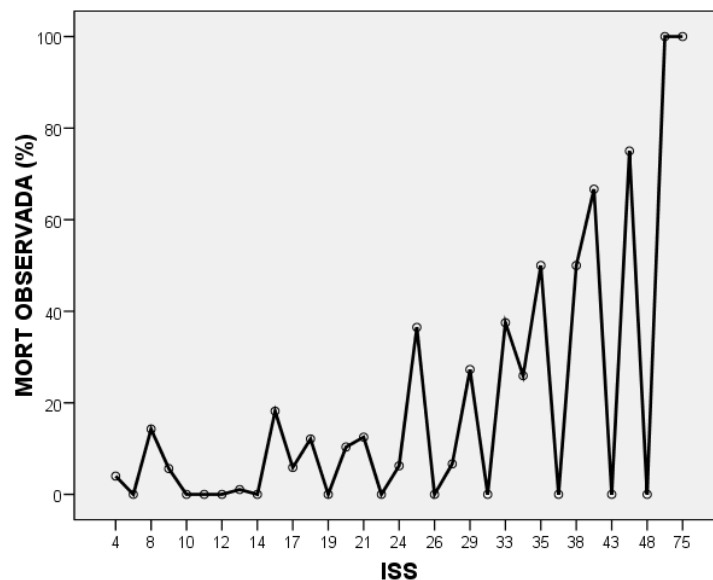


**Figura 34** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema ISS. A las 24 horas de ingreso en UCI.



## Resultados

El árbol de decisión CHAID clasificó la puntuación del ISS obtenida a las 24 horas de ingreso en UCI para predicción de mortalidad en los mismos 4 puntos de corte que se obtuvieron en el ISS calculado al ingreso (Figura 22): ISS inferior a 9, ISS de 9 a 14, ISS de 14 a 22 y ISS superior a 22. La probabilidad de muerte con un ISS < 9 fue de 6% siendo del 29,9% cuando alcanzaba un ISS > 22.



**Figura 35** – Mortalidad asociada a cada valor de ISS. Se observa que no sigue una función creciente de mortalidad. A las 24 horas de ingreso en UCI.

En la Figura 35 observamos que no se obtuvo una relación creciente entre puntuación de ISS y mortalidad observada.

4.6.2.1.1-NISS

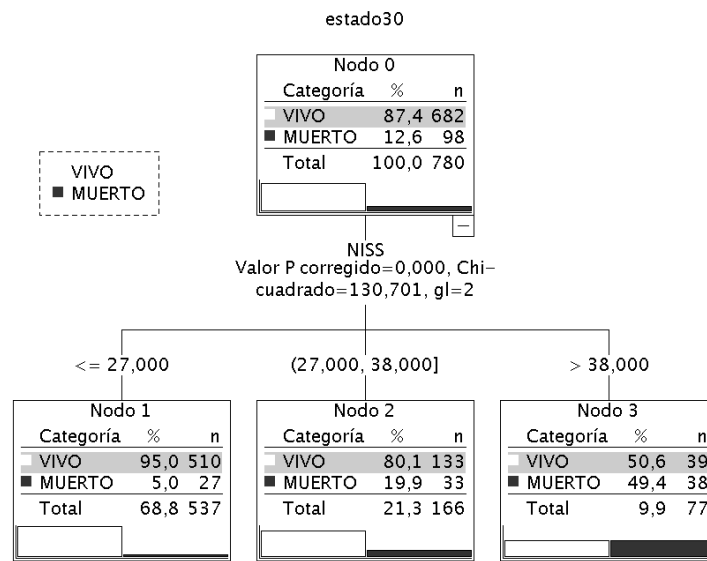


Figura 36 – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema NISS. A las 24 horas de ingreso en UCI.

El árbol de decisión CHAID para la predicción de mortalidad del score NISS a las 24 horas del ingreso en UCI obtuvo tres puntos de corte: NISS ≤ 27, NISS de 27 a 38 y NISS superior a 38. La probabilidad de muerte con NISS ≤ 27 fue de 5% siendo del 49,4% ante un NISS > 38.

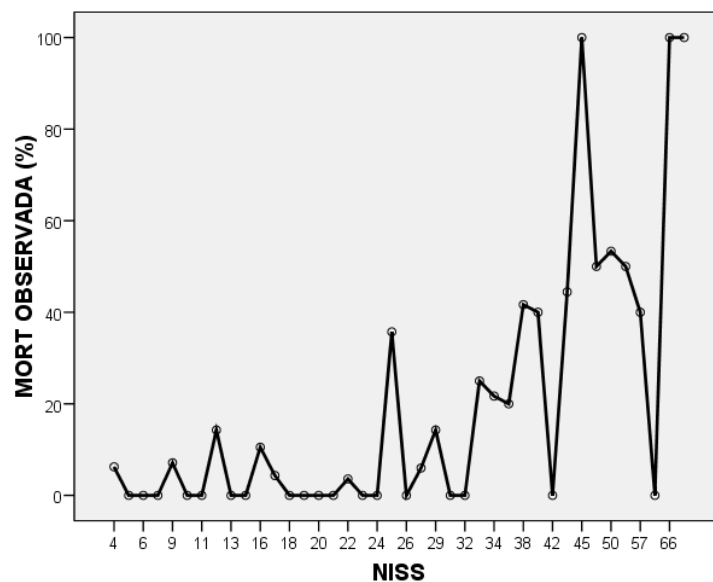
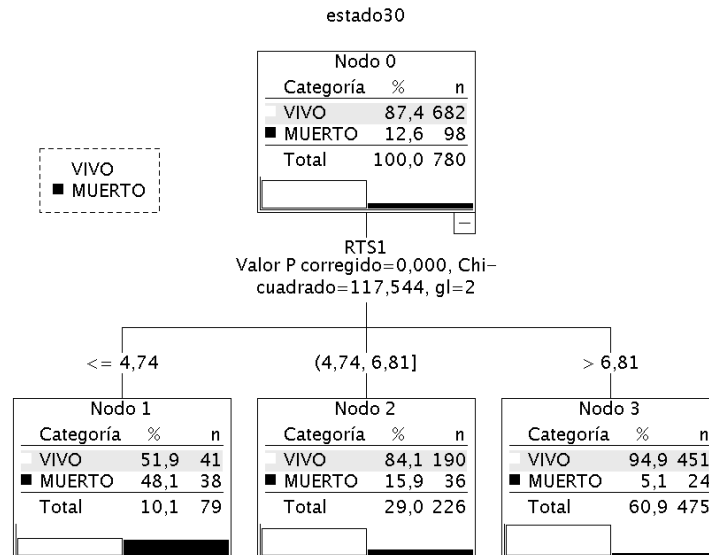


Figura 37 – Mortalidad asociada a cada valor de NISS. Se observa que no sigue una función creciente de mortalidad. A las 24 horas de ingreso en UCI.

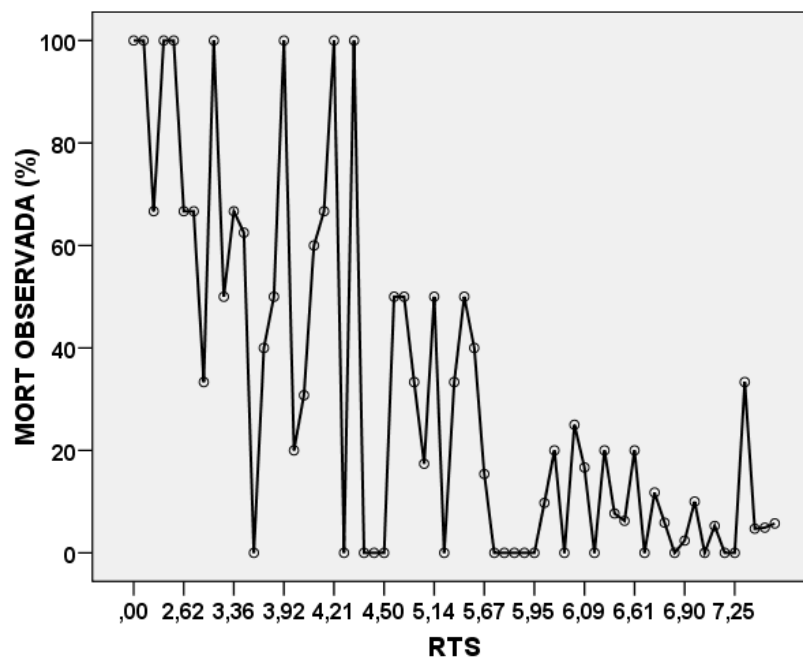
Al igual que observamos con el score ISS, no se obtuvo una buena correlación entre puntuación de NISS y mortalidad (Figura 37).

### 4.6.2.2- Sistemas de base fisiológica

#### 4.6.2.2.1-RTS



**Figura 38** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema RTS. A las 24 horas de ingreso en UCI.



**Figura 39** – Mortalidad asociada a cada valor de RTS. Se observa que en este caso valores más bajos tienen una mayor mortalidad.

4.6.2.2.2-MPM II-24

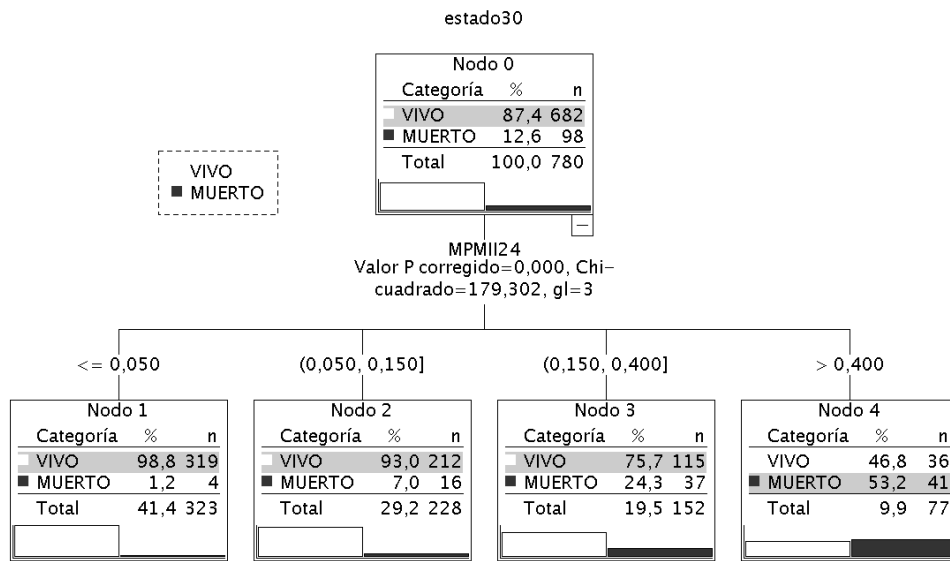


Figura 40 – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema MPM II-24. A las 24 horas de ingreso en UCI.

El modelo CHAID clasificó según la puntuación obtenida del MPM II-24, en 4 grupos: MPM II-24  $\leq 0,05$ , MPM II-24 de 0,05 a 0,15, MPM II-24 de 0,15 a 0,40 y MPM II-24 superior a 0,40. La probabilidad de muerte con un MPM II-24  $\leq 0,05$  fue de 1,2% siendo del 53,2% con MPM II-24  $> 0,40$ .

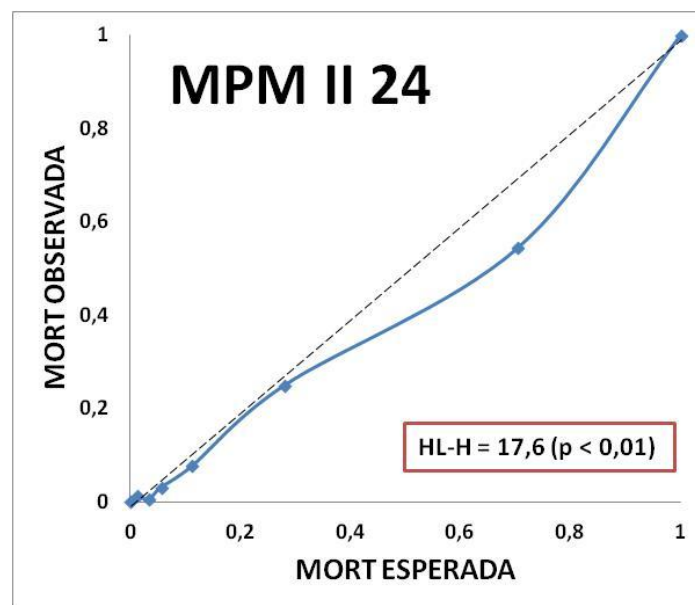
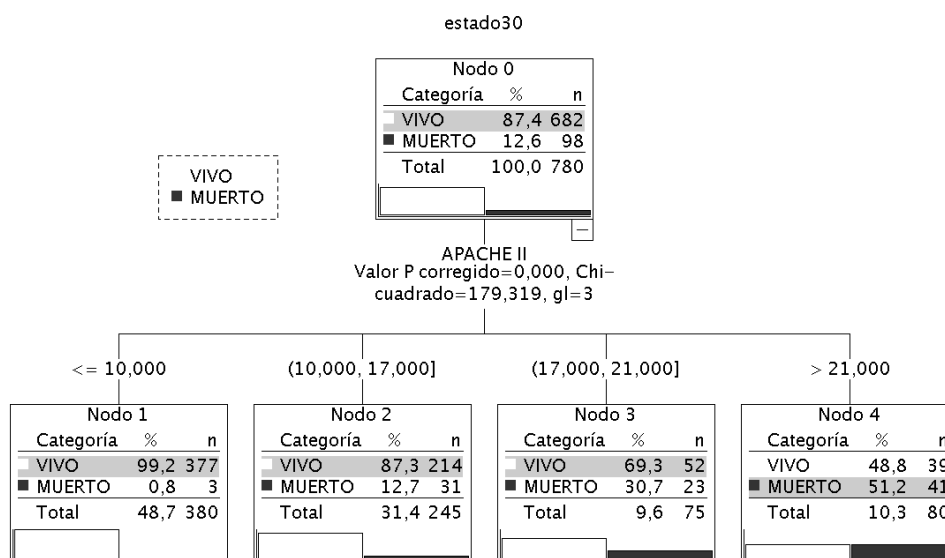


Figura 41 – Gráfico de calibración. Se añade valor de HL-H. Sistema MPM II-24. A las 24 horas de ingreso en UCI.

El test de bondad de ajuste de Hosmer Lemeshow, al igual que en los scores previos, no encontró correlación entre mortalidad observada y esperada del sistema MPM II-24 al ingreso en UCI (Figura 41).

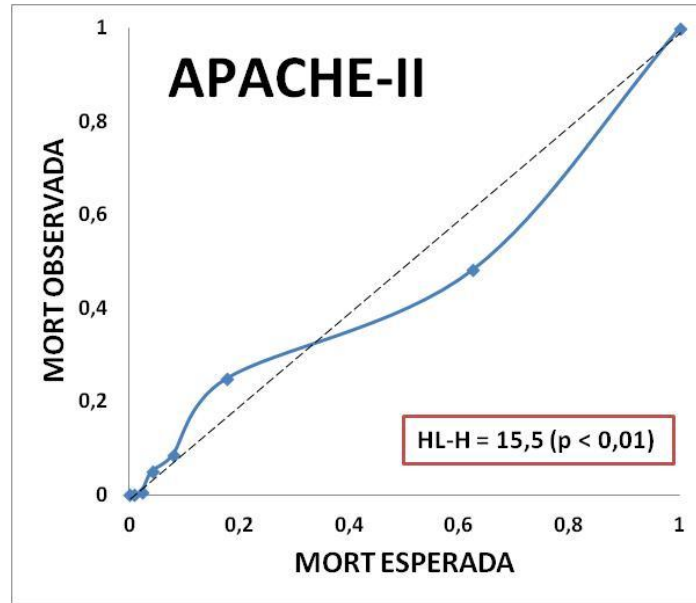
#### 4.6.2.2.3-APACHE II



**Figura 42** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema APACHE II. A las 24 horas de ingreso en UCI.

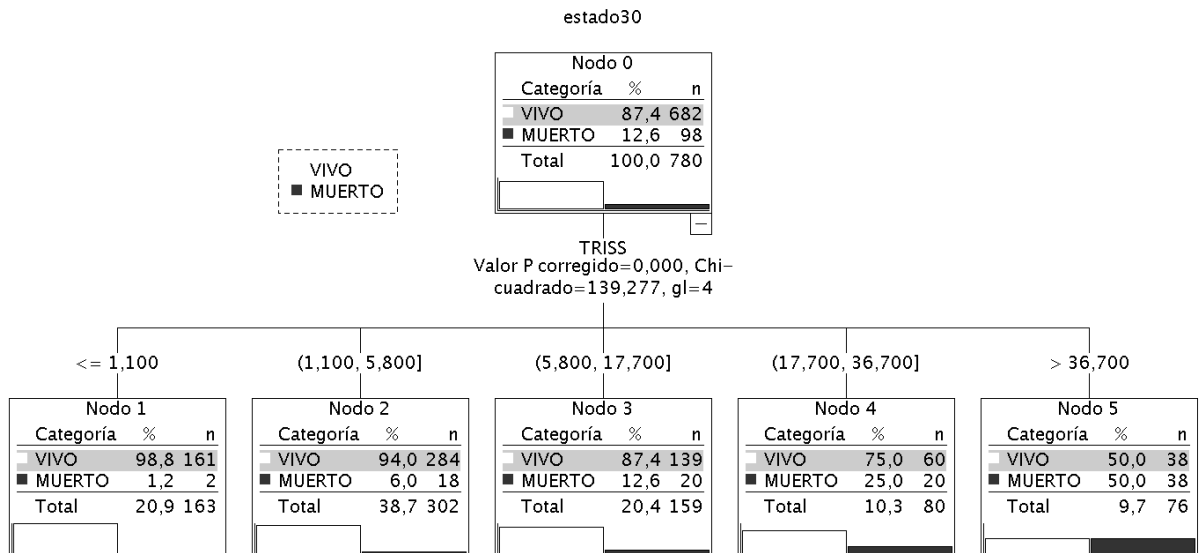
El árbol de decisión CHAID clasificó la puntuación obtenida del APACHE II para predicción de mortalidad en 4 puntos de corte: APACHE II  $\leq$  10, APACHE II de 10 a 17, APACHE II de 17 a 21 y APACHE II superior a 21. La probabilidad de muerte con un APACHE II  $\leq$  10 fue de 0,8% siendo del 51,2% cuando alcanzaba un APACHE II > 21.

La Figura 43 muestra la curva de calibración para el score APACHE II. La estimación se realizó mediante el test de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow que mostró una mala calibración de la mortalidad observada a la esperada.



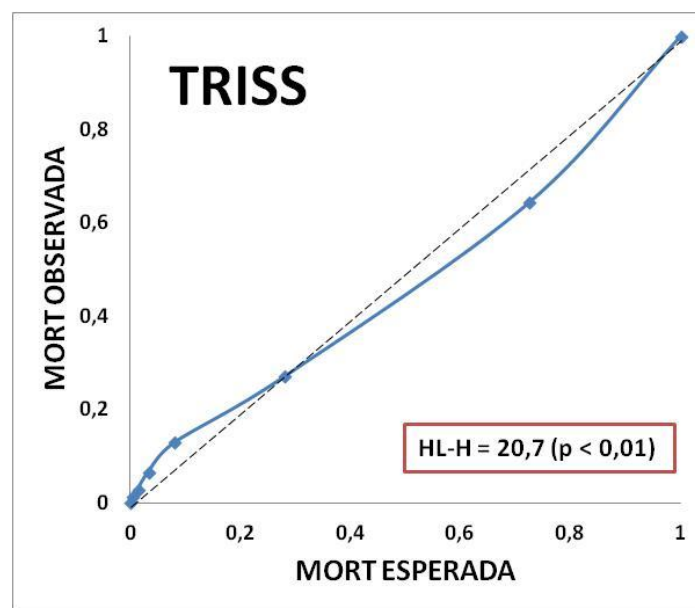
**Figura 43** – Gráfico de calibración. Se añade valor de HL-H. Sistema APACHE II calculando probabilidad de muerte. A las 24 horas de ingreso en UCI.

#### 4.6.2.3- Sistema mixto (TRISS)



**Figura 44** – Modelo CHAID. Mostrando los puntos de corte del sistema TRISS. A las 24 horas de ingreso en UCI.

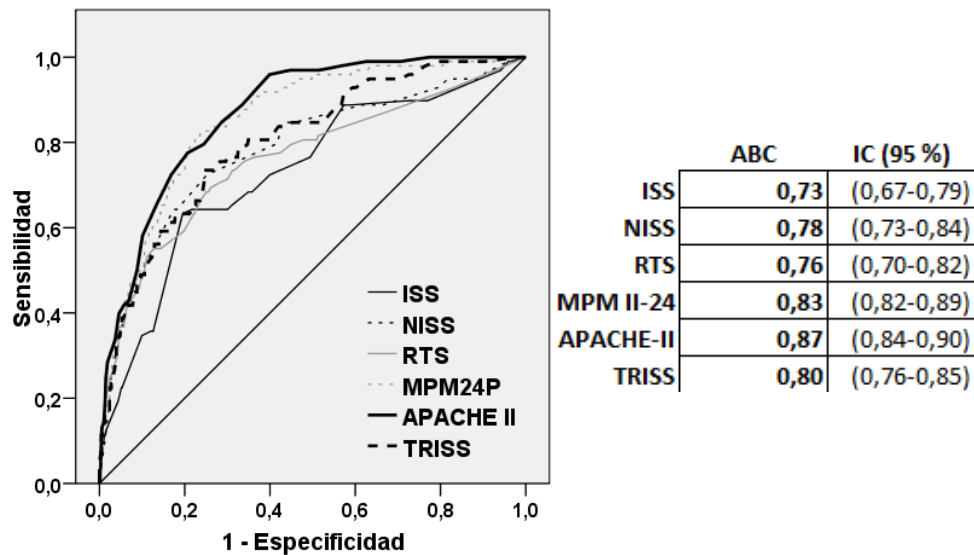
La Figura 44 muestra el modelo CHAID para la puntuación del sistema TRISS a las 24 horas del ingreso en UCI. Se clasificaron en 5 puntos de corte diferentes a los obtenidos en el momento del ingreso:  $TRISS \leq 1,1$ ,  $TRISS$  de 1,1 a 5,8,  $TRISS$  de 5,8 a 17,7,  $TRISS$  de 17,7 a 36,7 y  $TRISS$  superior a 36,7. La probabilidad de muerte con un  $TRISS \leq 1,1$  fue de 1,2% siendo del 50% cuando alcanzaba un  $TRISS > 36,7$ .



**Figura 45** – Gráfico de calibración. Se añade valor de HL-H. Sistema TRISS. A las 24 horas de ingreso en UCI.

La calibración del score TRISS fue evaluado mediante la estimación del test de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow el cual mostró una mala calibración del score al ingreso en UCI (Figura 45).

## 4.6.2.4- Propiedades de los sistemas a las 24 horas de ingreso

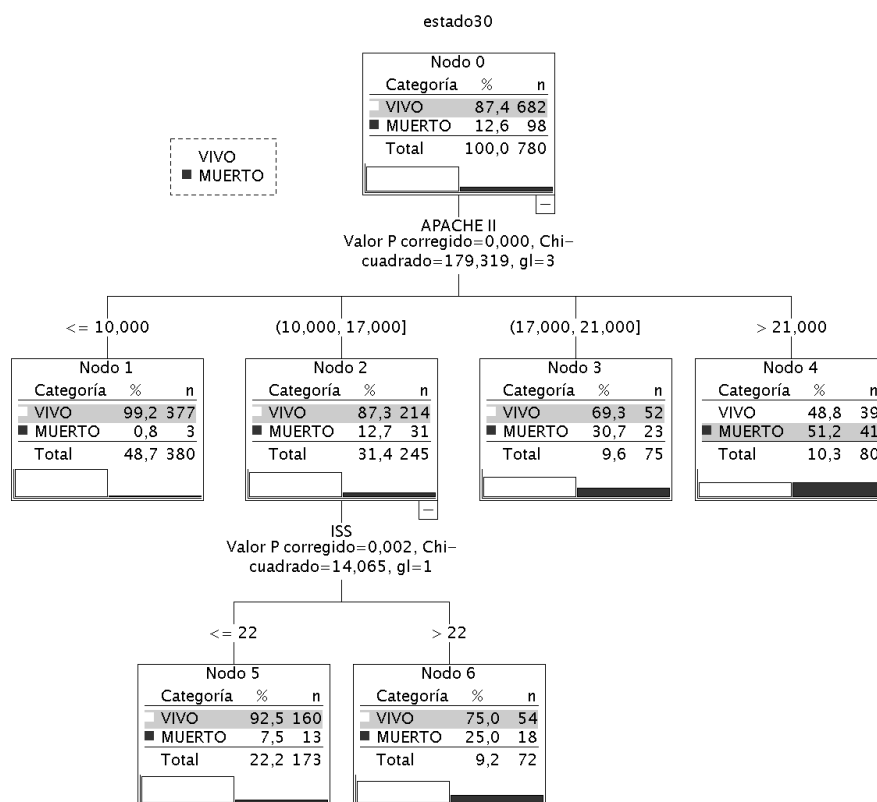


**Figura 46** – Áreas bajo la curva ROC de los sistemas a las 24 horas de ingreso en UCI.

La Figura 46 determina la discriminación de los distintos modelos que se comprobó mediante la construcción de la curva ROC. Se obtuvo una aceptable discriminación en todos los modelos con valores superiores a 0,70 siendo el MPM II-24 y el APACHE II los que mostraron mejor capacidad discriminativa con un ABC 0,83 (0,82-0,89) y ABC 0,87 (0,84-0,90) respectivamente.



#### 4.6.2.5- Modelo CHAID (APACHE II e ISS)

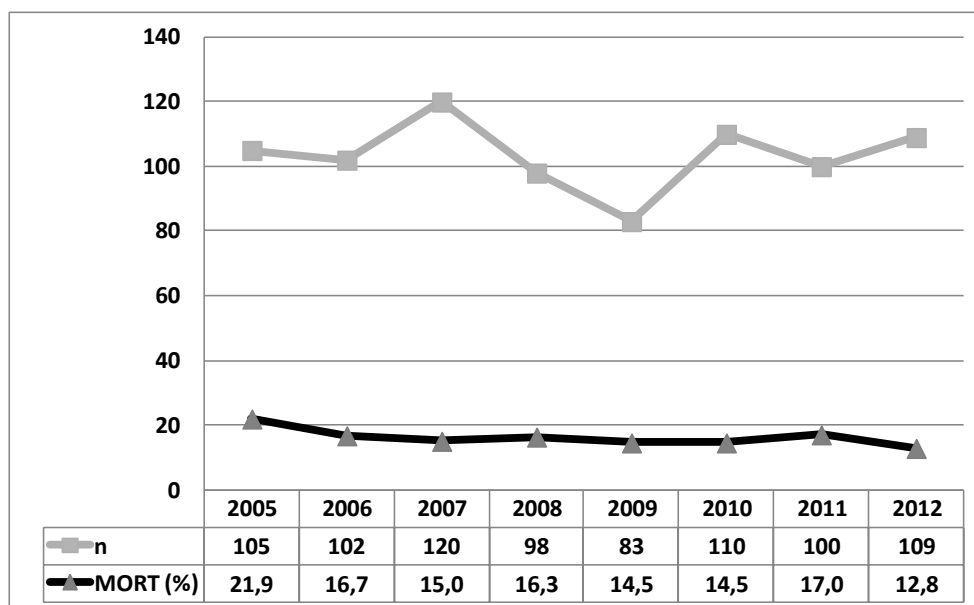


**Figura 47** – Modelo CHAID combinando APACHE II e ISS. A las 24 horas de ingreso en UCI.

El modelo CHAID combinando las puntuaciones obtenidas con los scores APACHE II e ISS (Figura 47). La primera variable asignada fue la puntuación de APACHE II con la obtención de 4 subgrupos donde tres de ellos son nodos finales. Cuando el punto de corte de APACHE II se sitúa entre 10 y 17 la siguiente variable asignada fue un  $ISS \leq 22$  o  $ISS > 22$ . Cuando el APACHE II estaba entre 10 y 17 puntos y el ISS era  $\leq 22$  la probabilidad de muerte estaba en 7,5% si el ISS era superior a 22 la mortalidad aumentaba hasta el 25%. El modelo se resume en 7 reglas de decisión con la combinación de las dos variables utilizadas y sus respectivos puntos de corte.

En el intervalo de puntuación APACHE II de 10-17 puntos, las diferencias entre los pacientes con ISS mayor de 22 se concretan en ser más jóvenes, más afectación de Cabeza (78 % vs 48 %,  $p < 0,001$ ), y menos Glasgow ( $9 \pm 4$  vs  $12 \pm 3$ ,  $p < 0,001$ ).

## 4.7- Evolución en el tiempo (2005-2012)



**Figura 48** – Evolución del número de ingresos y de mortalidad (MORT) por año de estudio ( $n = 827$ )

En la figura 48 se observa cómo se mantuvieron de forma constante el número de ingresos en la unidad con un pico máximo de 120 pacientes en el año 2007 y un mínimo de 83 pacientes en 2009.

En 2005 se observa un pico máximo de mortalidad con un 21,9%, manteniéndose en los siguientes años alrededor del 15% y se concluyó el estudio en 2012 con un descenso hasta el 12,8%, con la mortalidad más baja obtenida en todos los años de seguimiento.

**Tabla 39.** Características demográficas. Según año de estudio (n=827)

	2005 (n = 105)	2006 (n = 102)	2007 (n = 120)	2008 (n = 98)	2009 (n = 83)	2010 (n = 110)	2011 (n = 100)	2012 (n = 109)	p <sup>c</sup>
<b>Edad (años)<sup>a</sup></b>	43,5±19	44,1±19	44,2±18	43,9±18	48,1±18	52,0±21	48,0±20	49,2±20	0,004
<b>Edad &gt; 65 años (%)</b>	18,1	17,6	15,0	15,3	19,3	30,9	25,0	22,0	0,060
<b>Sexo (hombre) (%)</b>	78,1	75,5	77,5	83,7	79,5	69,1	81,0	78,9	0,340
<b>Antecedentes (%)</b>									
<b>Diabetes</b>	3,8	6,9	4,2	2,0	4,8	12,7	10,0	10,1	0,024
<b>HTA</b>	9,5	10,8	10,8	14,3	10,8	23,6	19,0	22,9	0,007
<b>EPOC</b>	3,8	1,0	3,3	4,1	2,4	7,3	4,0	5,5	0,445
<b>Cardiopatía</b>	1,0	3,9	2,5	4,1	2,4	4,5	4,0	2,8	0,840
<b>IORG</b>	0,0	2,0	0,8	0,0	3,6	0,0	2,0	5,5	0,015
<b>ASA-PS (%)</b>									0,024
<b>Normal</b>	80,0	74,5	80,0	78,6	81,9	65,5	75,0	67,0	
<b>Moderado</b>	19,0	20,6	18,3	20,4	13,3	33,6	22,0	27,5	
<b>Severo</b>	1,0	4,9	1,7	1,0	4,8	0,9	3,0	5,5	
<b>Procedencia (%)</b>									<0,001
<b>URG</b>	82,9	76,5	65,8	69,4	74,7	68,2	82,0	86,2	
<b>Quirófano</b>	11,4	14,7	21,7	28,6	21,7	23,6	8,0	10,1	
<b>Planta</b>	4,8	1,0	5,8	1,0	1,2	4,5	2,0	2,8	
<b>Hospital Comarcal</b>	1,0	7,8	6,7	1,0	2,4	3,6	8,0	0,9	
<b>Estancia (días)<sup>b</sup></b>									
<b>UCI</b>	7 (3-20)	6 (3-20)	7 (4-16)	9 (4-20)	8 (4-16)	7 (4-18)	8 (3-16)	8 (4-14)	0,918
<b>Hospital</b>	17 (9-37)	17 (6-36)	18 (10-31)	21 (12-35)	18 (10-29)	19 (10-34)	16 (8-28)	14 (9-36)	0,510
<b>Estancia &lt; 24 h (%)</b>	4,8	4,9	5,0	7,1	6,0	5,5	7,0	5,5	0,992
<b>Mortalidad (%)</b>	21,9	16,7	15,0	16,3	14,5	14,5	17,0	12,8	0,776

<sup>a</sup>: media±desviación estándar; <sup>b</sup>: mediana(rango intercuartil); <sup>c</sup> Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$  y para variables continuas con el test de Kruskal-Wallis.

La Tabla 39 representa las características demográficas del grupo de pacientes durante el periodo de estudio. En los ocho años de seguimiento se observó un aumento significativo de la edad media de los pacientes asociado a un aumento de las comorbilidades (HTA, DBT e insuficiencia orgánica) junto con el deterioro del estado físico según la clasificación ASA.

La procedencia de los pacientes fue variable a lo largo de los años. Aunque la mayor parte de pacientes procedieron de urgencias, durante los años centrales vimos un mayor porcentaje de pacientes procedentes de quirófano que en los últimos 2 años volvieron a disminuir. Otras procedencias como la planta de hospitalización y otros hospitales fueron minoritarias.

No se produjeron cambios significativos de la estancia media en UCI ni en el tiempo de evolución en planta. No se observó cambios en el tanto por ciento de pacientes que permanecieron ingresados menos de 24 horas. Aunque se observó una tendencia a la baja en mortalidad no alcanzó diferencias significativas.

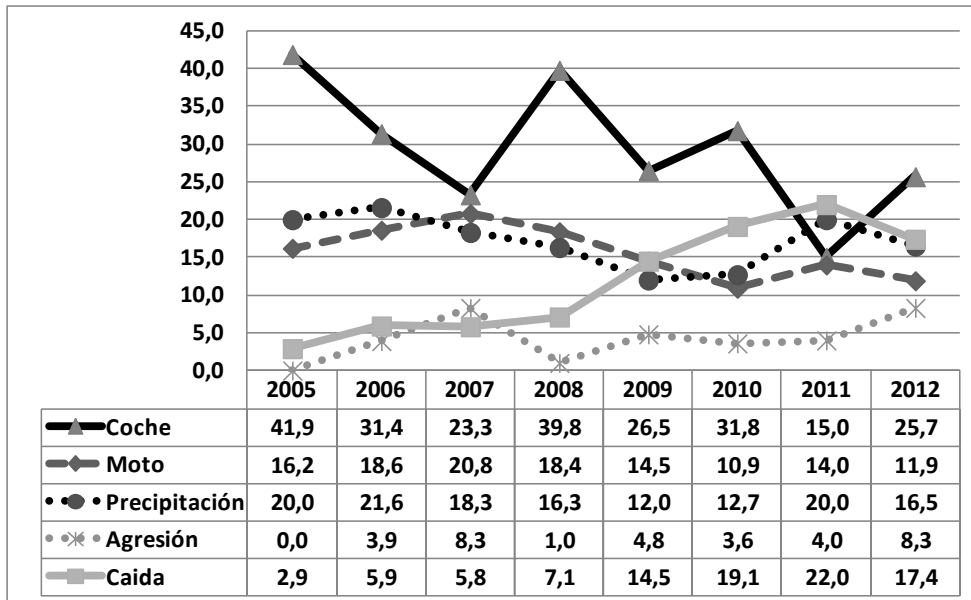
La Tabla 40 refleja las características del traumatismo en el periodo de estudio. Destaca el cambio en la etiología del traumatismo con un descenso progresivo de los accidentes de tráfico y un aumento significativo de los accidentes de otro origen como fueron el accidente casual, deportivo, etc. Como era esperable, el mecanismo lesional también fue diferente, observando una disminución de los accidentes de vehículo excepto el tractor que presentó un ligero ascenso en los últimos años. La precipitación y las caídas se mantuvieron a lo largo de los años con un aumento de éstas últimas entre 2010 y 2012.

Aunque hubo diferencias a lo largo de los años todos ellos tuvieron en común que el porcentaje de ingresos era mayor durante el turno de tarde.

**Tabla 40.** Características del traumatismo según año de estudio (n=827)

	2005 (n = 105)	2006 (n = 102)	2007 (n = 120)	2008 (n = 98)	2009 (n = 83)	2010 (n = 110)	2011 (n = 100)	2012 (n = 109)	p <sup>a</sup>
<b>Etiología (%)</b>									<0,001
Tráfico	73,3	61,8	60,8	69,4	55,4	60,0	49,0	48,6	
Laboral	15,2	14,7	17,5	18,4	16,9	8,2	16,0	11,0	
Otros	11,4	23,5	21,7	12,2	27,7	31,8	35,0	40,4	
<b>Mecanismo (%)</b>									<0,001
Coche	41,9	31,4	23,3	39,8	26,5	31,8	15,0	25,7	
Moto	16,2	18,6	20,8	18,4	14,5	10,9	14,0	11,9	
Camión	1,9	2,0	4,2	1,0	1,2	0,0	2,0	0,9	
Bicicleta	2,9	2,0	1,7	0,0	1,2	1,8	8,0	1,8	
Atropello	9,5	5,9	10,0	8,2	8,4	9,1	8,0	4,6	
Tractor	1,0	2,0	0,8	2,0	3,6	5,5	2,0	3,7	
Precipitación	20,0	21,6	18,3	16,3	12,0	12,7	20,0	16,5	
Agresión	0,0	3,9	8,3	1,0	4,8	3,6	4,0	8,3	
Caída	2,9	5,9	5,8	7,1	14,5	19,1	22,0	17,4	
Otros	3,8	6,9	6,7	6,1	13,3	5,5	5,0	9,2	
<b>Turno (%)</b>									<0,001
Mañana	19,0	39,2	18,3	20,4	28,9	28,2	26,0	16,5	
Tarde	53,3	46,1	45,0	51,0	53,0	39,1	39,0	46,8	
Noche	27,6	14,7	36,7	28,6	18,1	32,7	35,0	36,7	
<b>Penetrante (%)</b>	0,0	0,0	3,3	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,473

Valores como porcentajes.<sup>a</sup> Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$ .



**Figura 49** – Evolución del tipo de mecanismo del traumatismo por año de estudio. Solo categorías más frecuentes.

La Figura 49 recoge la imagen gráfica de los cambios en el mecanismo lesional para las categorías más frecuentes. Observamos el cambio de tendencia a la baja para los accidentes de coche y moto y paralelamente una tendencia al alza de la precipitación y caída. Los traumatismos por agresión se mantuvieron estables durante todo el periodo de estudio.

**Tabla 41.** Afectación anatómica, procedimientos, variables clínicas y fisiológicas según año de estudio (n=827)

	2005 (n = 105)	2006 (n = 102)	2007 (n = 120)	2008 (n = 98)	2009 (n = 83)	2010 (n = 110)	2011 (n = 100)	2012 (n = 109)	p <sup>c</sup>
<b>MAIS<sub>C</sub> ≥ 3</b>	53,3	51,0	47,5	44,9	43,4	44,5	44,0	43,1	0,758
<b>MAIS<sub>T</sub> ≥ 3</b>	46,7	42,2	45,8	58,2	43,3	50,9	43,0	48,6	0,356
<b>MAIS<sub>ABD</sub> ≥ 3</b>	10,5	7,8	8,3	16,3	14,5	16,4	13,0	11,0	0,354
<b>MAIS<sub>COL</sub> ≥ 3</b>	5,7	8,8	0,8	0,0	9,6	2,7	6,0	8,3	0,050
<b>MAIS<sub>EXTSUP</sub> ≥ 3</b>	2,9	4,9	1,7	1,0	2,4	0,0	1,0	1,8	0,297
<b>MAIS<sub>EXTINF</sub> ≥ 3</b>	18,1	14,7	17,5	14,3	12,0	17,3	15,0	11,0	0,806
<b>VM Ingreso</b>	61,9	52,0	53,3	48,0	42,2	46,4	40,0	37,6	0,009
<b>VM</b>	63,8	62,7	57,5	58,2	49,4	52,7	45,0	42,0	0,009
<b>Inotropo Ingreso</b>	24,8	25,5	18,3	22,4	18,1	28,2	22,2	22,9	0,671
<b>Inotropo</b>	34,3	33,3	21,7	32,7	27,7	32,7	31,0	30,3	0,504
<b>Glasgow ≤ 8 Ingreso</b>	26,7	19,6	24,2	27,6	13,3	20,9	12,0	16,5	0,031
<b>Glasgow ≤ 8</b>	33,0	24,7	26,3	30,8	24,4	25,0	17,2	18,4	0,161
<b>Coagulopatía</b>	6,7	5,9	2,5	2,0	1,2	0,9	2,0	0,0	0,026
<b>Fracaso renal</b>	9,5	9,8	5,0	6,1	4,8	4,5	5,0	6,4	0,613

Valores como porcentajes.<sup>a</sup> Comparación entre grupos con el test de  $\chi^2$ .

En la tabla 41 observamos que no hubo variaciones significativas en las áreas anatómicas afectadas con una tendencia a disminuir el traumatismo craneoencefálico en los últimos años y variaciones en la afectación abdominal más frecuente durante los años 2008 a 2010 aunque sin diferencias significativas. En relación a la necesidad de ventilación mecánica fue más frecuente, tanto al ingreso como durante su evolución, en los primeros años del estudio. En cambio, no hubo diferencias en la necesidad de fármacos inotropos. El porcentaje de pacientes con bajo nivel de Glasgow al ingreso fue mayor en los primeros años de estudio enlazando con una mayor necesidad de ventilación mecánica. La coagulopatía, presente en menos del 10% de los pacientes, también fue más frecuente durante la primera parte del periodo de estudio aunque sin alcanzar diferencias significativas. Observamos la misma tendencia en la presencia de fracaso renal.

En las tablas 42 y 43 se muestran las puntuaciones de las diferentes escalas de riesgo aplicadas la admisión del paciente y tras 24 horas de ingreso durante el periodo de estudio. No se detectaron variaciones significativas en el nivel de gravedad medido con los diferentes sistemas (solo diferencias significativas en los valores de RTS). Destaca un porcentaje de pacientes con ISS > 15 en aproximadamente el 60% de los pacientes que se mantiene estable a lo largo de los años. Un tercio de los pacientes presentaron más de dos áreas anatómicas afectadas excepto en el año 2011 que fueron el 19% de los pacientes.



**Tabla 42.** Puntuaciones de los sistemas de ajuste de riesgo al ingreso en UCI según año de estudio (n=827)

Al ingreso	2005 (n = 105)	2006 (n = 102)	2007 (n = 120)	2008 (n = 98)	2009 (n = 83)	2010 (n = 110)	2011 (n = 100)	2012 (n = 109)	p <sup>c</sup>
<b>ISS</b>	21±10 21 (11-27)	19±9 17 (13-25)	18±10 17 (11-25)	19±9 17 (13-25)	18±8 17 (10-22)	18±9 18 (13-24)	17±8 16 (9-24)	18±8 16 (10-22)	0,173
<b>NISS</b>	27±12 27 (18-34)	26±12 25 (17-34)	25±11 26 (17-34)	26±11 27 (17-34)	23±9 22 (17-29)	24±10 22 (17-29)	24±11 22 (17-29)	26±13 22 (17-34)	0,301
<b>RTS</b>	6±1 7 (5-8)	7±1 7 (6-8)	6±1 7 (6-8)	7±1 7 (6-8)	7±1 7 (6-8)	7±1 7 (6-8)	7±1 7 (6-8)	7±1 7 (6-8)	0,001
<b>MPM II-0</b>	21±22 13 (6-31)	19±12 10 (5-29)	18±19 11 (5-26)	19±21 11 (5-25)	18±14 11 (5-25)	21±22 12 (7-31)	17±23 9 (5-25)	16±12 9 (6-21)	0,493
<b>TRISS</b>	17±24 7 (2-19)	11±18 4 (1-12)	15±22 5 (1-17)	13±19 5 (2-14)	12±19 5 (2-13)	16±24 6 (2-19)	10±18 4 (1-8)	13±20 4 (1-12)	0,222
<b>ISS &gt; 15 (%)</b>	65,7	68,6	59,2	66,3	60,2	62,7	57,0	56,9	0,527
<b>2 x AIS &gt; 2 (%)</b>	34,3	31,4	28,3	34,7	25,3	36,4	19,0	23,9	0,075

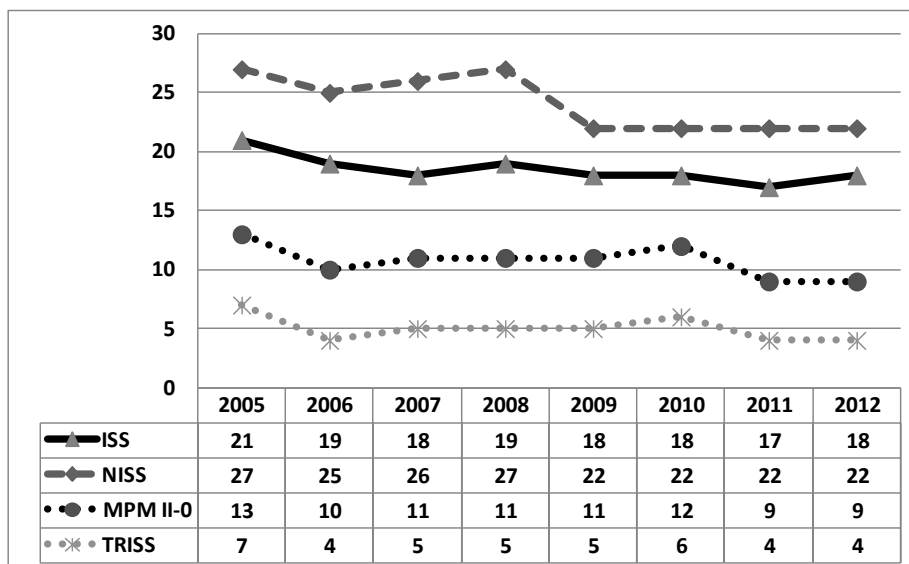
<sup>a</sup>: media±desviación estándar; <sup>b</sup>: mediana(rango intercuartil), <sup>c</sup> Comparación entre grupos con el test deKruskal-Wallis.

## Resultados

**Tabla 43.** Puntuaciones de los sistemas de ajuste de riesgo a las 24 horas de ingreso en UCI según año de estudio (n=827)

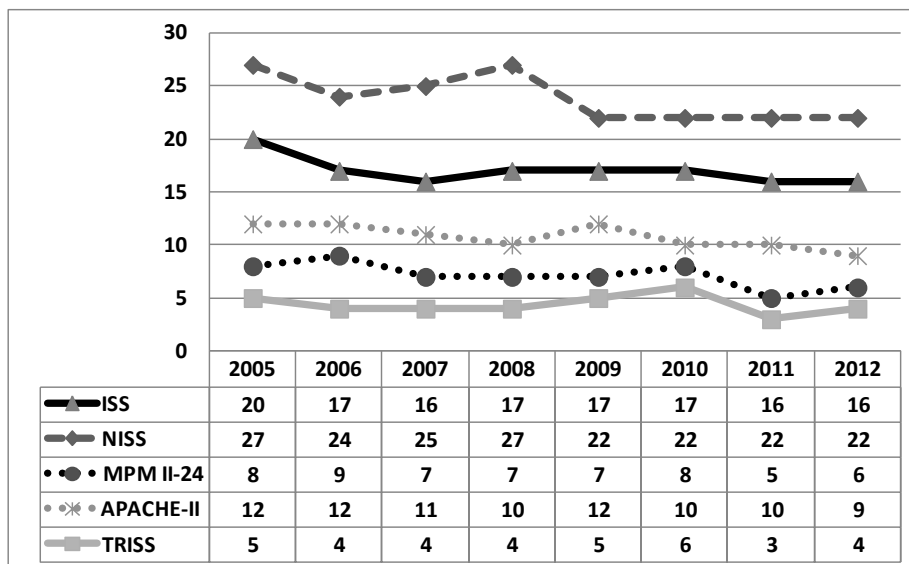
A las 24 horas	2005 (n = 100)	2006 (n = 97)	2007 (n = 114)	2008 (n = 91)	2009 (n = 78)	2010 (n = 104)	2011 (n = 93)	2012 (n = 103)	p <sup>c</sup>
<b>ISS</b>	21±10 20 (10-26)	19±9 17 (13-25)	18±10 16 (10-23)	19±9 17 (13-25)	18±8 17 (12-22)	18±9 17 (12-24)	17±8 16 (9-22)	18±8 16 (10-22)	0,806
<b>NISS</b>	27±11 27 (18-34)	25±11 24 (17-33)	24±11 25 (17-30)	26±11 27 (17-34)	24±9 22 (17-29)	23±10 22 (17-27)	24±10 22 (17-28)	26±13 22 (17-34)	0,432
<b>RTS</b>	6±1 7 (6-8)	7±1 7 (6-8)	6±1 7 (6-8)	7±1 7 (6-8)	7±1 7 (6-8)	7±1 7 (6-8)	7±1 8 (6-8)	7±1 7 (6-8)	0,001
<b>MPM II-24</b>	16±20 8 (4-19)	16±14 9 (4-20)	14±18 7 (3-18)	16±20 7 (4-20)	12±13 7 (3-14)	17±20 8 (5-20)	12±14 5 (3-13)	12±13 6 (4-16)	0,157
<b>APACHE-II</b>	13±7 12 (7-17)	13±7 12 (7-18)	11±7 11 (6-16)	12±8 10 (6-17)	11±7 12 (6-16)	12±7 10 (7-16)	11±7 10 (5-16)	11±6 9 (6-15)	0,072
<b>TRISS</b>	16±23 5 (1-17)	10±17 4 (1-8)	13±21 4 (1-15)	12±19 4 (2-13)	11±18 5 (2-13)	15±21 6 (2-18)	8±13 3 (1-7)	11±19 4 (1-10)	0,219

<sup>a</sup>: media±desviación estándar; <sup>b</sup>: mediana(rango intercuartil), <sup>c</sup> Comparación entre grupos con el test deKruskal-Wallis.



**Figura 50** – Evolución de las medianas de los sistemas de ajuste de riesgo de mortalidad según año de estudio. Al ingreso en UCI.

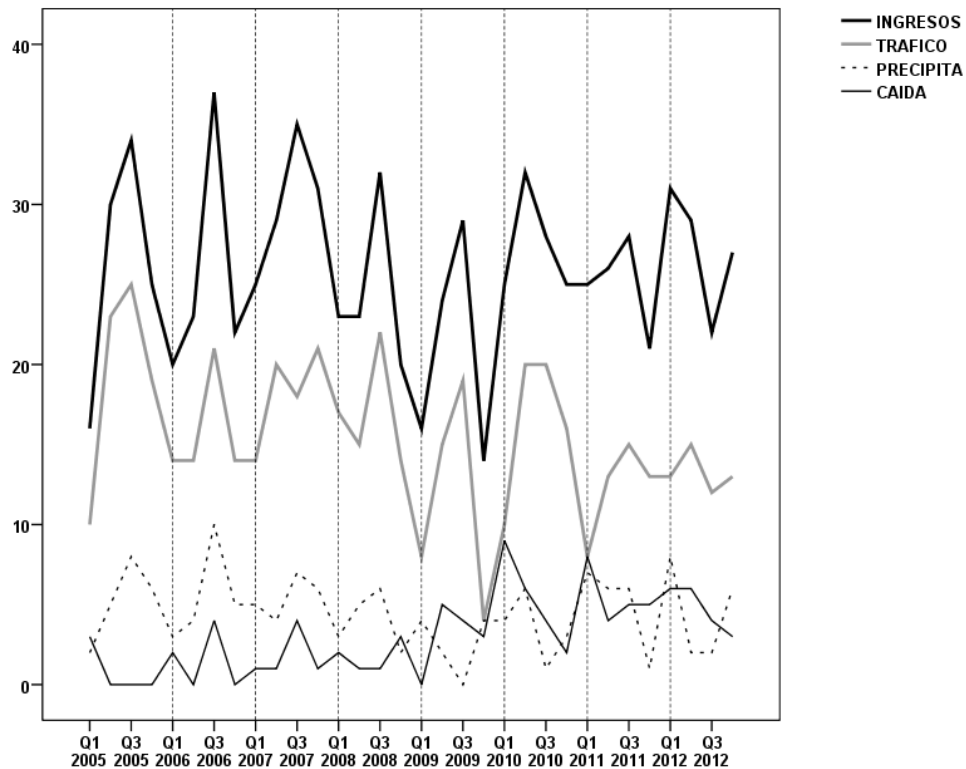
En la representación gráfica de las medianas de los diferentes sistemas de ajuste aplicados al ingreso en UCI, los sistemas que incluyen variables fisiológicas como son el MPM II-0 y TRISS mostraron una tendencia a la baja. En cambio los scores de base anatómica no mostraron variaciones (Figura 50).



**Figura 51** – Evolución de las medianas de los sistemas de ajuste de riesgo de mortalidad según año de estudio. A las 24 horas de ingreso en UCI.

La Figura 51 con representación de las medianas de los distintos sistemas de ajuste de riesgo tras 24 horas de ingreso en UCI, también reflejaron la misma tendencia a la baja en aquellos sistemas que incluían variables fisiológicas como son MPM II-24, APACHE II y TRISS.

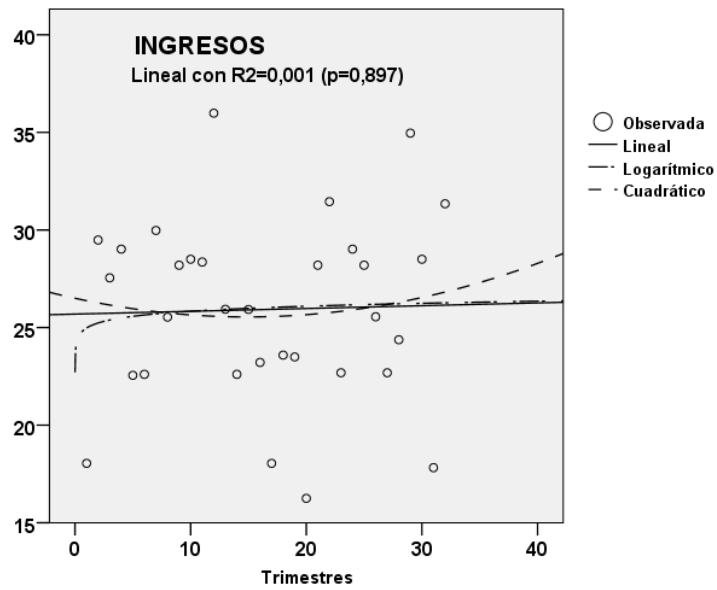
#### 4.7.1- Estudio estacional y tendencias. Series temporales (trimestres)



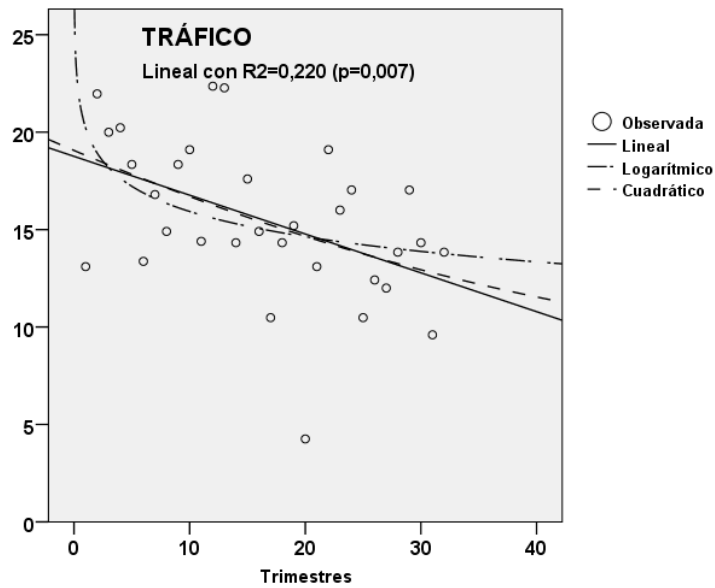
**Figura 52** – Estudio estacional de número de ingresos y causas de traumatismo (Tráfico, Precipitación y Caída). Trimestres (Q1, Q2, Q3 y Q4).

En la figura 52 se describen la evolución estacional de los ingresos por trimestres. Se observa que se producen un aumento del número de ingresos en el tercer trimestre de los diferentes años de seguimiento, debido principalmente al aumento de los accidentes de tráfico en ese periodo.

En las figuras siguientes se muestra la evolución de la tendencia de diferentes parámetros en su evolución durante los trimestres correspondientes a los 8 años de estudio.

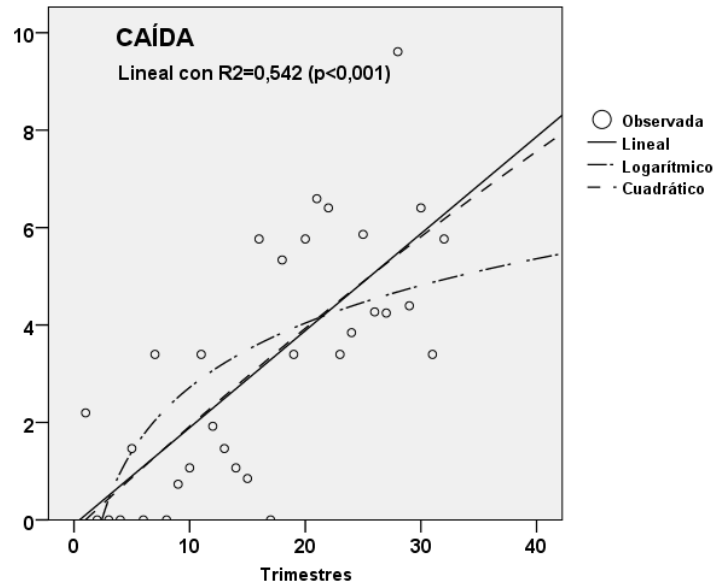


**Figura 53** – Ajuste de regresión de tendencias de número de Ingresos por trimestres del estudio. Ajuste estacional.

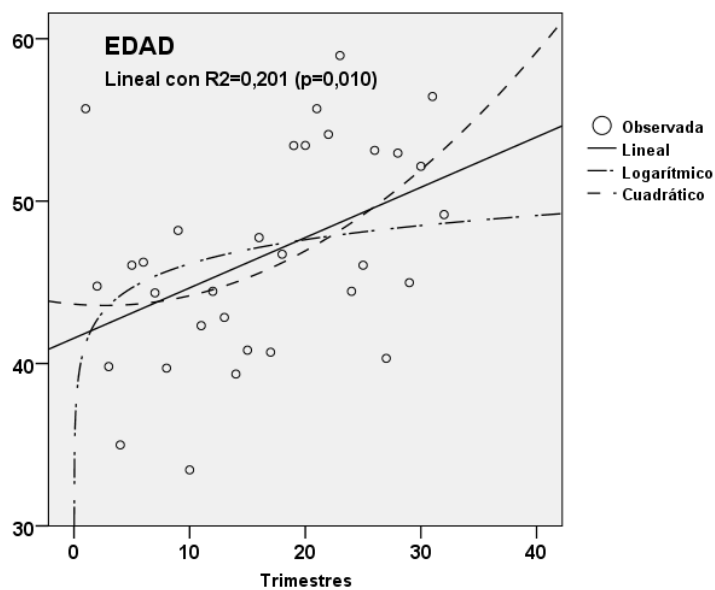


**Figura 54** – Ajuste de regresión de tendencias del número de traumatismos por accidente de Tráfico por trimestres del estudio. Ajuste estacional.

En la figura 53 se aprecia que el número de ingresos ha permanecido estable y en la figura 54 se observa que los ingresos por accidente de tráfico han ido descendiendo de forma progresiva.

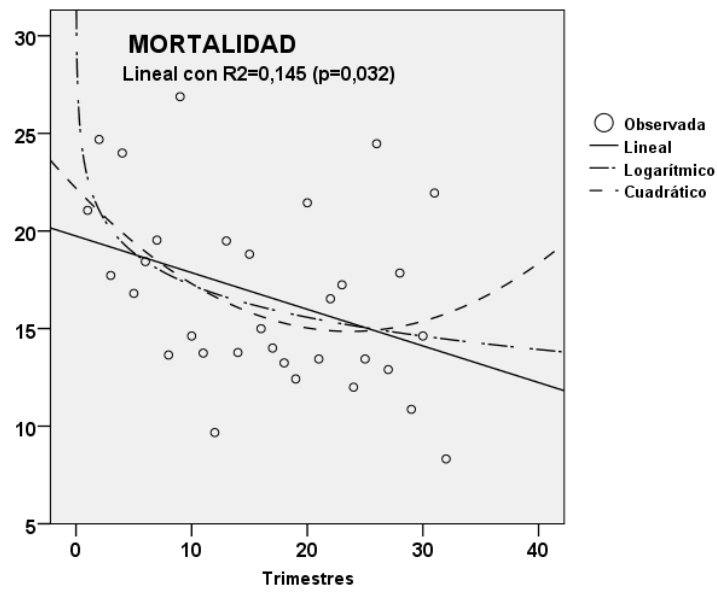


**Figura 55** – Ajuste de regresión de tendencias del número de traumatismos por Caída por trimestres del estudio. Ajuste estacional.

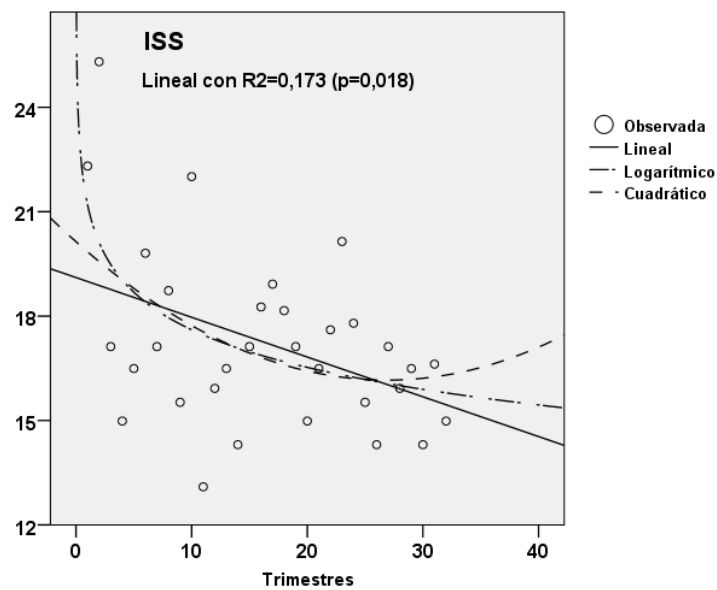


**Figura 56** – Ajuste de regresión de tendencias de las medias de Edad por trimestres del estudio. Ajuste estacional.

El número de ingresos por caída va aumentando de forma progresiva y también la edad de los pacientes (figuras 55 y 56).



**Figura 57** – Ajuste de regresión de tendencias de las medias de Mortalidad por trimestres del estudio. Ajuste estacional.



**Figura 58** – Ajuste de regresión de tendencias de las medianas de ISS por trimestres del estudio. Ajuste estacional.

En las figuras 57 y 58 se observa un descenso progresivo de la mortalidad que se corresponde con un descenso de la gravedad de los pacientes (en este caso con los valores de ISS).

## DISCUSIÓN



## **5- DISCUSIÓN**

### **5.1- El paciente traumático. Comparación con otras series.**

Este trabajo profundiza en las características del paciente traumático ingresado en nuestra UCI. Para el conocimiento del mismo es imprescindible comparar nuestra serie con las publicadas en otras UCIs tanto a nivel nacional como internacional.

#### **5.1.1- Pacientes de UCI.**

La población atendida en la UCI (todos los ingresos) de nuestro hospital se define como una población joven, con una menor proporción de pacientes programados y un alto porcentaje de patología traumática si nos comparamos con el mayor registro de UCI en España como es el estudio ENVIN-UCI (Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Cuidados Intensivos) (Mas et al. 2015). El nivel de gravedad medido por la escala de gravedad APACHE II obtuvo una mediana superior, con una estancia más prolongada y una mayor mortalidad.

Si comparamos el grupo de pacientes traumáticos con el resto de pacientes ingresados en la unidad son pacientes más jóvenes y un mayor predominio de pacientes varones. El nivel de gravedad APACHE II fue menor con una estancia similar y una mortalidad claramente inferior como se observa en la tabla 44.

**Tabla 44.** Características demográficas de los pacientes ingresados en UCI.

	<b>ENVIN (n = 13899) 2006-11</b>	<b>UCI HUAV (n = 3982) 2005-12 General</b>	<b>UCI HUAV (n = 827) 2005-2012 Trauma</b>
<b>Tipo enfermo</b>	Polivalente + coro	Polivalente	Trauma
<b>Edad (años)<sup>a</sup></b>	62	56±18	47±19
<b>Género ♂ (%)</b>	65,2	63,0	78,0
<b>Tipo Ingreso (%)</b>			
<b>URG</b>	79.8	85	NP
<b>Programado</b>	20.2	15	NP
<b>Motivo de ingreso (%)</b>			
<b>Médico</b>	67	46	NP
<b>Quirúrgico</b>	23	32	NP
<b>Traumático</b>	10	22	100
<b>Gravedad APACHE II</b>	13 (8-20)	14 (9-20)	11(6-16)
<b>Estancia (días)<sup>b</sup> UCI</b>	3 (2-7)	6 (3-15)	7(4-17)
<b>Mortalidad (%)</b>	9,7	21,3	16,6

*Coro: paciente coronario, URG: Urgente, <sup>a</sup> media± desviación estándar, <sup>b</sup> mediana (intervalo intercuartil)*

### 5.1.2- Registros traumatológicos internacionales

Uno de los principales problemas que nos encontramos para poder comparar nuestra serie con los grandes registros internacionales es la falta de unificación de los criterios de inclusión. La mayoría de registros incluyen diferentes criterios de gravedad anatómicos (AIS, ISS) que determinan poblaciones muy heterogéneas de pacientes traumáticos. Destacar que de los 13 grandes registros internacionales solo en seis el ingreso en UCI se considera un criterio de inclusión y cinco excluyen los pacientes menos graves (ISS < 15) incluyendo el National Trauma Registry (NTR) de Canadá (ISS < 12) (Tohira et al. 2012).

Si nos fijamos en el registro NTDB donde se recogen todos los pacientes ingresados por una lesión (ICD-9CM-800959.9) únicamente el 17,7 % de los pacientes se consideran “major trauma” con un ISS > 15 (<http://www.facs.org/trauma/ntdb/index.html>).

En nuestra serie, el 62% de los pacientes cumplen los criterios de ISS > 15 y sube hasta un 83% con un NISS > 15, muy por encima de lo registrado en el estudio de Lossius que con la nueva definición de NISS > 15 incluye un 42 % de pacientes del registro hospitalario y un 34% con ISS > 15 aunque solo se incluyen cuando se activa el equipo de trauma (Lossius et al. 2012).

Probablemente TR-DGU es el RT que más similitudes tiene con nuestra serie ya que incluye pacientes ingresados en UCI, pero a diferencia nuestra se recogen los pacientes que fallecen en la sala de reanimación de urgencias (Lefering et al 2014). Los datos epidemiológicos publicados según TR-DGU de los últimos 10 años, hasta 2012, sobre un total de 122.742 pacientes describen una población joven, predominio masculino y con pocas comorbilidades según ASA al igual que lo mostrado en nuestra serie. Coincidimos que las lesiones de tráfico son la primera causa de traumatismo superando el 50% aunque con pequeñas diferencias en el tipo de vehículo. El accidente de bicicleta fue 3 veces más frecuente que en nuestro medio en cambio el accidente de moto y atropello presentaron porcentajes similares. La precipitación/caída ocupa el segundo lugar con un 38% que en nuestro estudio fue cercano al 30%. En relación al índice de gravedad ISS el TR-DGU muestra un 57% de los casos como major trauma ISS > 15 con ISS medio de 19,3 que en nuestro estudio llega al 62%.

Nuestra serie es muy similar a la descrita en la serie RT-DGU donde describe que el área más afectada es  $AIS_T \geq 3$  (39,3%), seguida por las lesiones en la cabeza  $AIS_C \geq 3$  (34%) (Lefering et al. 2014). La distribución de las lesiones en el subgrupo ISS > 15 tiene la siguiente distribución ( $AIS_C \geq 3$  55,3%,  $AIS_T \geq 3$  56,9%,  $AIS_{ABD} \geq 3$  18,9% y  $AIS_{EXT} \geq 3$  35,0%) (Pape-Köhler et al. 2014). En nuestra serie las lesiones ( $AIS_C \geq 3$ ) tienen una frecuencia del 46%.

Observamos similitudes en relación a necesidad de soporte ventilatorio que estuvo presente en el 56% de los pacientes y en la estancia media en UCI que fue de 8,3 días y en el hospital de 19,2 días (<http://www.traumaregister.de/>).

### **5.1.3- Registros traumatológicos nacionales**

No cabe duda de la necesidad de compararnos con registros realizados en nuestro país o estudios puntuales donde el criterio de inclusión sea el ingreso en la UCI. En nuestro caso el único criterio de inclusión es que un facultativo tras valoración del paciente traumático decide el ingreso en su UCI. Igualmente existen elementos diferenciales definidos por las características del registro (provincial, autonómico, nacional) y del hospital (terciario vs secundario, centro de referencia traumatológico, modelo organizativo de asistencia al enfermo traumatizado, áreas de semicríticos etc.). Nuestro centro está catalogado de nivel II 2b, al disponer de servicio de neurocirugía las 24 horas al día y de medicina intensiva. Se ha comentado en resultados que 36 pacientes tuvieron que ser trasladados a centros de referencia al no disponer de servicio de angioradiología o cirugía torácica y cardíaca. Igualmente los lesionados medulares son trasladados al centro de referencia. Nuestra UCI es el único centro de referencia de pacientes traumatológicos de toda la provincia.

Creemos que un hecho a valorar, en cualquier registro, debería ser el porcentaje de pacientes con menos de 24 horas de ingreso en UCI; este porcentaje puede definir la actuación del sistema de atención integral, del hospital y de la UCI. Destacar que uno de los criterios de exclusión en el registro RETRAUCI es el ingreso en UCI inferior de 24 horas salvo que la causa de dicha estancia sea fallecimiento. Igualmente destacar que es criterio de exclusión las complicaciones médicas en un enfermo que el motivo de ingreso hospitalario inicial fue el trauma. En nuestro estudio estos dos subgrupos de pacientes han sido incluidos en el seguimiento. En la siguiente tabla 45, se recogen los diferentes estudios de ámbito nacional que se han realizado en las diferentes UCIs de nuestro país.

**Tabla 45.** Comparación de registros nacionales de pacientes traumáticos ingresados en UCI.

	POLIGUITANIA	MADRID	GITAN	RETRATO	SALAMANCA	RETRAUCI	LLEIDA
<b>Año</b>	1995-2009	1995-2006	2000	2001-2007	2006-11	2013-14	2005-12
<b>Pacientes</b>	2003	1741	95	1090	497	1378	827
<b>Edad</b>	41,5±18,9	41,05±19,5	36±18	40,6±19,5	47,7±20,5	47,8±19,5	46,6±19
<b>Genero (♂,♀)</b>	78,3/21,7	76,7/23,3	78,9/21,1	79,5/20,5	76,7/23,3	78,8/21,2	77,8/22,2
<b>Tipo</b>							
<b>Contuso</b>	97,6	89,3				94,3	99,2
<b>Penetrante</b>	2,4	10,7				5,7	0,8
<b>Etiología</b>							
<b>Tráfico</b>	61,3	55,1	67,4	67,1	56,1		62,2
<b>Laboral</b>	7,4						14,6
<b>Otros</b>		18,1					23,2
<b>Causa</b>							
<b>Coche</b>	30,3	26,5	32,6	43,3	35,2		30,2
<b>Moto</b>	15,8	10,6	28,4	13,8	7,3		16,3
<b>Bicicleta</b>	4,1	1,3	3,2	2,2	4,0		1,2
<b>Atropello</b>	10,7	16,7	3,2	6,69	9,8		8,8
<b>Precipit/ Caída</b>	22,5	26,8	21,2	20,8	29,4		27,8
<b>Gravedad</b>							
<b>APACHE</b>			13,8±6,7		15,42		11,7±7
<b>ISS</b>	24,3±14,2	19,8±11,9	24±12	20 mediana	24,0±15	22,4±12,4	18,4±9
<b>TRISS</b>		86,7±23,6					86,5
<b>V. Mecánica</b>		51,8	48		67	59,1	54,4
<b>Estancia UCI</b>		7,4	6,5	10,4±13,2	9,15±10,86	8,7±11,4	13,9±17
<b>Estancia Hosp</b>			mediana				24,7±26
<b>Mortalidad</b>	20	16,3	14,7	15	12,7	13,7	16,6

(Alberdi et al. 2014), (Blesa Malpica 2010), (Garcia M, Navarrete P, Rincon M D, Muñoz A, Jimenez J M 2001), (Marina-Martínez et al. 2010) (González-Robledo et al. 2014), <http://retrauci.org/>.

Destacar el estudio POLIGUITANIA como el estudio más extenso (n =2003) y con mayor tiempo de seguimiento (1995-2009) como referente nacional durante muchos años.

Si comparamos la edad media podemos diferenciar los registros de principios del año 2000 donde la edad media era alrededor de 41 años mientras que los más actuales son de 47 años. Esta tendencia actual al alza también ha sido detectada en nuestro estudio (<http://retrauci.org/>). En nuestra serie el 20,4% de los pacientes tienen > 65 años, muy similar al 23% actual en el registro POLIGUITANIA (Alberdi et al. 2014). No se observa diferencias en el género manteniéndose estable en un 77% de pacientes varones en todos los registros.

Los accidentes de tráfico siguen siendo la primera causa de ingreso en nuestras UCIs sobrepasando el 60% de los cuales la mitad de los casos son por accidente de coche. Destacar los estudios GITAN y RETRATO realizado con un pico máximo de los accidentes de tráfico que representaron un 67% del número de ingresos. Un ejemplo de cómo las características del hospital influye en las etiología del trauma es la serie del Hospital Clínico San Carlos de Madrid, de características urbanas, donde el 16,7% de los lesionados son secundarios a atropello (Blesa Malpica 2010). En nuestro registro los atropellos suponen un 7,9%. Por el contrario nuestro hospital atiende a un área agrícola donde un 2,5% de los accidentes son secundarios a lesiones por accidente con tractor.

Las caídas y precipitaciones son la segunda causa de ingreso en UCI. En la mayoría de RT se hace referencia a un solo mecanismo “Fall” diferenciando si es de alta o baja energía (<>3m). En nuestra serie diferenciamos el concepto caída de precipitación ya que las características epidemiológicas son diferentes. Las caídas de baja intensidad principalmente se producen en personas mayores, con comorbilidades asociadas, con una larga estancia hospitalaria y una alta mortalidad asociada (Giannoudis et al. 2009). Creemos que esta diferenciación debería tenerse en cuenta en los registros de trauma.

En relación a los procedimientos realizados durante la estancia en UCI haremos referencia al soporte respiratorio con ventilación mecánica al referenciarse en prácticamente en todos los registros. De forma uniforme más del 50% de los pacientes ingresados en UCI están en VM.

Los diferentes patrones lesionales según las regiones corporales afectadas se distribuyen de la siguiente manera en los diferentes registros nacionales (GITAN, RETRATO, POLIGUITANIA): El traumatismo craneal grave ( $AIS_C \geq 3$ ) es la principal región corporal lesionada (33-47%), en segundo lugar el traumatismo torácico  $AIS_T \geq 3$  (18-35%), el traumatismo en las extremidades  $AIS_{EXT} \geq 3$  (15-26%) y por último el traumatismo abdominal  $AIS_{ABD} \geq 3$  (8-17%) (Alberdi et al. 2014).

En nuestra serie la área anatómica más afectada es la torácica ( $AIS_T \geq 3$ ) en un 47,4%, seguido muy de cerca por las lesiones en cabeza ( $AIS_C \geq 3$ ) en un 46,6%. Las lesiones de las extremidades, mayoritariamente las inferiores ( $AIS_{EXTINF} \geq 3$ ) (15,1%) son la tercera área más afectada con un 17% y finalmente el abdomen ( $AIS_{ABD} \geq 3$ ) sólo afecta a un 12,1%.

Probablemente el nivel de gravedad medido por ISS es una de las variables con mayor variabilidad entre los diferentes registros nacionales. Los valores varían desde un ISS de 20 del hospital San Carlos de Madrid, siendo similares a los nuestros, hasta valores de ISS de 24 en registros como POLIGUITANIA, GITAN o los datos del registro de Salamanca (González-Robledo et al. 2014).

Los datos más recientes son los aportados por el estudio RETRAUCI con un  $ISS\ 22,4 \pm 12$ . Hacemos referencia al registro RETRAUCI porque al igual que nuestro estudio se codifican las lesiones según la versión AIS 05, aunque en algunos casos se realizan con una versión abreviada. No cabe duda que se deben realizar cursos para formar a los facultativos en la codificación de lesiones. Algunos trabajos hacen referencia a las variaciones en las escalas de gravedad según los cambios aportados en cada versión del AIS (Palmer et al. 2013), (Salottolo et al. 2009).

A modo de ejemplo, describe que la media de ISS, NISS y MAIS es estadísticamente diferente al comparar AIS 98 con AIS 05. El ISS pasa de una media de 13,3 a 11,7. En el mismo estudio se describe una mortalidad según versión 98 del 4,3% con un ISS 16-24 y del 27,5% con un ISS  $\geq$  25 comparado con AIS 05 que muestra una mortalidad 7,7% con ISS 16-24 y 35,1% en el grupo de ISS  $\geq$  25 ( $p < 0,001$ ) (Salottolo et al. 2009).

Los registros de pacientes traumáticos ingresados en UCI son una pieza fundamental para poder valorar, comparar y mejorar la atención de estos pacientes durante su ingreso en UCI. Deben tener un carácter nacional y nos definirán las características diferenciales según tipo de UCI y hospital. Y también deberán tener la capacidad de poder integrarse en una visión global de la atención del paciente traumático grave.

## 5.2- Estudio de mortalidad

Para poder comparar las tasas de mortalidad entre las distintas series publicadas hay que tener en cuenta que los criterios de inclusión de los pacientes no son homogéneos. Los criterios de inclusión de los registros se basan, en la mayoría de estudios, en criterios de gravedad por lo tanto se produce una gran variabilidad en la mortalidad observada que puede oscilar entre el 2 % y llegar hasta un 31 % dependiendo del nivel de gravedad exigido para la inclusión en cada base de datos (Tohira et al. 2012).

Si nos comparamos con el registro RT-DGU, de características similares al nuestro, en los últimos 10 años tienen una media de mortalidad del 11,6% (<http://www.traumaregister.de/>).

Las distintas causas de exclusión también producen variaciones importantes de los resultados. En un reciente estudio del RT-DGU y TARN, donde se excluían los pacientes con un ISS  $< 9$ , obtenían una mortalidad que ascendía hasta el 17% (Lefering et al. 2012). Como ya hemos repetido anteriormente, no se deben hacer comparaciones entre los registros con pacientes ingresados en las UCI y series donde el motivo de inclusión son pacientes con un ISS  $> 15$ .

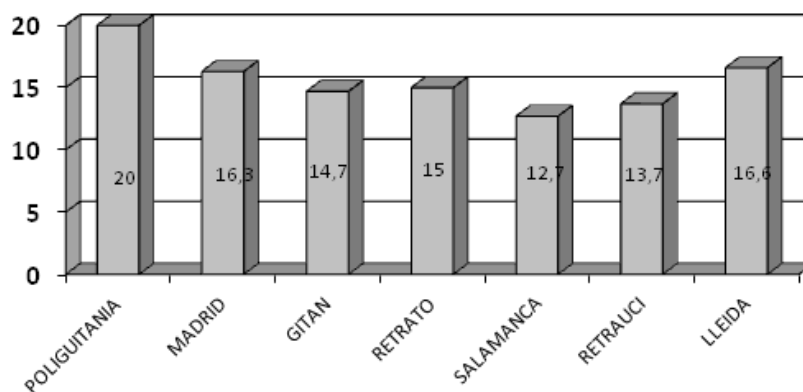


La mortalidad en este subgrupo (ISS > 15) también es muy variable oscilando entre el 14 y el 38 % (Di Bartolomeo et al. 2004), (Peleg et al. 2004), (Probst et al. 2009). En el registro alemán la mortalidad en el subgrupo ISS > 15 fue del 18 % (Pape-Köhler et al. 2014).

En otros registros se mezclan otros criterios que no son exclusivamente anatómicos. Recientemente se han publicado los primeros datos del nuevo registro TRAUMACAT donde se recogen pacientes ingresados en unidades de críticos y semicríticos tras un accidente de alta energía con alteración fisiológica (RTS < 11). El ISS medio es de 21 con una mortalidad cercana al 12 % (Navarro et al. 2014).

En los estudios publicados a nivel internacional no suele especificarse como criterio de inclusión el ingreso en UCI y se describen tasas de mortalidad muy variables que oscilan entre el 8 y el 15 % (Ulvik et al. 2007), (Brattström et al. 2010), (Bochicchio et al. 2006), (Ong et al. 2009).

A nivel nacional observamos una mortalidad similar entre los diferentes registros (Figura 59) excepto los datos publicados recientemente en el Registro POLIGUITANIA con una mortalidad del 20%. En este estudio se exigía como criterio de inclusión un ISS > 15 con una serie muy larga entre los años 1995 y 2009 (Alberdi et al. 2013).



**Figura 59-** Porcentajes de mortalidad de estudios publicados a nivel nacional

A nivel nacional solo se ha publicado un estudio en la comunidad de Navarra donde se realizaba un seguimiento de pacientes con un NISS > 15 con una mortalidad del 18,8% (Belzunegui et al. 2013).

En nuestra serie los pacientes con ISS entre 0 y 15 tienen una mortalidad menor al 5%, ISS entre 16 y 24 del 11% y si superan un ISS  $\geq$  25 está por encima del 35%.

Para poder establecer comparaciones entre distintas zonas geográficas, hospitales y UCIs es indispensable que los criterios de inclusión sean homogéneos.

### **5.2.1- Tiempo de seguimiento**

No existe un consenso de cuál es el tiempo de seguimiento ideal de los pacientes traumáticos graves. Se puede aplicar el concepto anglosajón de “end of acute care” o alta hospitalaria con la dificultad de seguimiento si los pacientes son dados de alta a centros de rehabilitación o centros de larga estancia. En otras áreas de la medicina, se establece un punto de corte de seguimiento a 28 días para establecer una mortalidad asociada a un proceso, por ejemplo la cirugía cardiaca (Roques et al. 1999). Siguiendo las indicaciones de Skaga utilizamos la definición de mortalidad a 30 días como punto de corte para este trabajo (Skaga et al. 2008). Utilizar mortalidad tardía cuando nuestro objetivo era realizar modelos de predicción de mortalidad con variables obtenidas de forma precoz nos parecía poco apropiado. Es conocido que los modelos de predicción de mortalidad pierden precisión cuando la estancia se hace más prolongada.

Pocos estudios analizan el subgrupo de pacientes de larga estancia en UCI (> 30d) (Ong et al. 2009),(Trottier et al. 2007),(Ulvik et al. 2007). En el trabajo de Ulvik se describe una mortalidad a 30 días del 16,9% comparada con una mortalidad intra UCI de 13,8% y hospitalaria 17,8%.

En nuestra serie 106 pacientes (12,8%) permanecieron ingresados más de 30 días aunque solo 6 pacientes fallecieron (que fueron excluidos del estudio). En el trabajo de Ong solo el 4% de los pacientes permanecen ingresados más de 30 días con una mortalidad del 12%, similar a los pacientes de menos de 30 días (Ong et al. 2009). También debemos recordar que la metodología TRISS se basa en mortalidad al alta hospitalaria, mientras que los actuales modelos (RISC, PS) derivados de los registros Europeos (RT-DGU, TARN) se basan en la mortalidad a 30 días. (<http://www.traumaregister.de/> <https://www.tarn.ac.uk/>), (Boyd et al. 1987), (Brockamp et al. 2013), (Lefering et al. 2014).

### **5.2.2- Patrón temporal o cronología del fallecimiento**

Clásicamente nos referimos al modelo trimodal de Trunkey para establecer tres periodos de mortalidad; mortalidad tipo I (inmediata (minutos)), tipo II (precoz (horas)) y tipo III (tardía (días-semanas)) (Trunkey et al 1983).

La mortalidad inmediata representa el porcentaje más importante de muertes (45-60%) y son los pacientes que fallecen en el lugar del accidente sin que los SAT puedan mejorar estos resultados (Azaldegui F et al 2002). Teóricamente las campañas de prevención (seguridad vial y laboral) son las únicas que pueden reducir el número de muertes en este periodo. A pesar de las múltiples campañas de prevención no se ha producido una disminución de la mortalidad en esta fase, manteniéndose por encima del 50% (Sobrino et al 2013).

La mortalidad temprana (1-4h) se asocia a lesiones craneales o torácicas, abdominales y/o fracturas de pelvis con hemorragias significativas. Se estima que fallecen entre un 30-35% de los lesionados. Este subgrupo de pacientes suelen fallecer en las áreas de urgencias o en quirófano.

Cualquier SAT debe estar diseñado para atender de la forma más precoz posible al paciente traumatizado. Cowley acuñó el término “Golden Hour” para destacar la importancia de esta primera fase tanto a nivel prehospitalario como en los servicios de emergencias (Cowley et al. 1973). Un trabajo clásico de Acosta sobre un total de 900 pacientes fallecidos en un hospital de referencia, describe que el 70% de las muertes sucedieron dentro de las primeras 24 horas de ingreso con un primer pico en los primeros 15 minutos del 35% del total (Acosta et al. 1998). En un trabajo más reciente se observa una disminución clara de este primer pico con un descenso hasta el 50% dentro de las primeras 24 horas de ingreso. Destacar que el 75% de las muertes se producirán en las primeras 6 horas (1h→ 43,7%, 1-3→21,5%, 3-6h→11,3%) definiendo este periodo como “Golden six hours” para destacar la importancia de estas primeras horas (Bansal et al. 2009).

El último pico, fase tardía, se produce entre la primera y la quinta semana debido al fracaso multiorgánico e infecciones asociadas, afectando a un 20% del total de pacientes que superan la agresión inicial (Trunkey 1983).

Estos periodos que hemos mencionado anteriormente comprenden una visión clásica e integral del proceso traumático, pero no existe unanimidad en acotar estos periodos. Por regla general se admite como mortalidad inmediata a las muertes que se producen en la escena del accidente o en el traslado al hospital. Algunos autores también incluyen la primera hora de ingreso hospitalario y las muertes en el servicio de urgencias. La mortalidad precoz son las muertes que suceden dentro de las primeras 24 horas de ingreso excluyendo las muertes inmediatas y por último las muertes tardías son las que se producen después de las primeras 24 horas (Sobrino et al 2013). Otros autores diferencian una fase prehospitalaria de la hospitalaria que a su vez se subdivide en precoz (< 48h), intermedia (2-7 d) y tardía (> 7d). La mayoría de muertes hospitalarias suceden en la fase precoz (75%), la fase intermedia representa un 14,4% y la tardía supone un 11,2% (Evans et al. 2010) (Søreide et al. 2007).

Un concepto muy ligado a la cronología es el lugar del fallecimiento. En uno de los pocos trabajos publicados donde se analizan las diferentes fases asistenciales se describe una mortalidad 58,1% en la fase prehospitalaria, un 25,8% fallecerán en la sala de urgencias o en quirófano y un 16,1% no superará el ingreso en UCI (Maio et al. 1996). Si solo analizamos la población que es atendida a nivel hospitalario aproximadamente el 20-40% fallecen en urgencias, un 10-20% lo harán en la sala de quirófano, 30-50% en la UCI y únicamente un 10% tras ser dados de alta a planta de hospitalización (Pfeifer et al. 2009). En un estudio dentro de nuestro hospital que valoraba el tiempo de asistencia en urgencias hasta su ingreso en la UCIs y su relación con la mortalidad observamos una mortalidad del 10% previa al ingreso en UCI y un 20% de los que ingresaron en UCI fallecieron a posteriori (Serviá et al. 2012).

Por tanto un grupo importante de pacientes no habrá sido capaz de sobrevivir antes de ingresar en UCI. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de incluir los pacientes que mueren en Urgencias (como en el registro RT-DGU) para tener una aproximación global hospitalaria (<http://www.traumaregister.de/>).

Únicamente un estudio reciente de Alberdi describe la cronología del fallecimiento de los pacientes ingresados en UCI. Un 51,3% de las muertes se producen en las primeras 48 horas, un 23,4% son entre el 3º y 7º día y un 25,2% fallecerán tras una semana de ingreso. Nuestro estudio describe también a pacientes de UCI pero diferenciamos periodos de tiempo diferentes. Un 26% de nuestros pacientes fallecen en las primeras 24 horas, la mortalidad precoz es el grupo más numeroso con 46% y en la fase tardía (>7 días) un 27%. Coincidimos con el estudio de Alberdi en que un 25% de los pacientes fallecen después de una semana de ingreso. En el mismo estudio, se describen como factores que influyen en la distribución temporal la edad, la gravedad y las características lesionales (Alberdi et al. 2013).

Varios son los factores que influyen en el cronograma del fallecimiento.

1. Área de influencia del hospital (urbano vs rural, tiempo prehospitalario).
2. Características epidemiológicas (edad, comorbilidad).
3. Mecanismo lesional (contuso vs penetrante).
4. Repercusión fisiológica (Hemodinámica, GCS).
5. Áreas anatómicas lesionadas ( AIS<sub>C</sub>, AIS<sub>T</sub>)
6. Gravedad de las lesiones (ISS).
7. Causa de la muerte (TCE, sangrado)

En la tabla siguiente se muestran los diferentes estudios y los factores que han incluido para establecer relaciones con el cronograma del fallecimiento.

**Tabla 46-** Estudios sobre factores relacionados con el cronograma de muerte.

Autor	Hospital (1)	Edad (2)	Mecanismo (3)	Fisiológico (4)	Región (5)	ISS (6)	Causa (7)
Demetriades 04/ 05							
Bambita 07							
Søreide K 2007							
Gunst 2010							
Dutton 2010							
Evans 2010							
Lefering 2012							
Alberdi 2013							

(1): Área influencia hospitalaria, (2): características epidemiológicas, (3): Mecanismo lesional, (4): Repercusión fisiológica, (5): Región corporal, (6): Puntuación ISS, (7): Causa de muerte.

(Demetriades et al. 2004), (Demetriades et al. 2005), (Bamvita et al. 2007), (Søreide et al. 2007), (Gunst et al. 2010), (Dutton et al. 2010), (Evans et al. 2010), (Lefering et al. 2012), (Alberdi et al. 2013)

### 1. Área de influencia (tipo de hospital).

El área de influencia del hospital (tipo de hospital) puede modificar la distribución de las muertes. En los últimos años varios autores han cuestionado la clásica distribución trimodal describiendo un patrón bimodal más representativo de zonas urbanas. El modelo bimodal se mantiene un primer pico de mortalidad en la fase inmediata y un segundo pico en la fase aguda de ingreso hospitalario en las primeras 24 horas con una disminución significativa de la fase tardía, principalmente en entornos urbanos.

Demetriades observa una mortalidad del 50,2% en la primera hora y un segundo pico entre la 1-6 hora con un 18,3% de las muertes. Solo se describe un 7,6% de mortalidad después de la primera semana de ingreso (Demetriades et al. 2005). Gunst describe un patrón similar (también en un área urbana) al de Demetriades con un aumento de las muertes inmediatas (escena) y un descenso de la mortalidad tardía (> 4h), manteniéndose la mortalidad precoz (<4h). El 96% de las muertes sucedieron en las primeras 24 horas. Del total de pacientes trasladados hasta el hospital el 84% fallecieron dentro de las primeras 12 horas y 89% en las 24 horas. Se observa un tiempo medio de 52 min hasta el fallecimiento del paciente comparado con los 20 min descritos en la serie de Trunkey. Únicamente un 4% de las muertes suceden pasadas las primeras 24 horas. La población descrita en este trabajo difiere sustancialmente de la mayoría de trabajos ya que en un 43% son lesiones por arma de fuego y en un área urbana (Gunst et al. 2010).

Nuestro hospital tiene características propias. Es el único hospital de referencia de toda la provincia, con una gran área de extensión y con características meteorológicas que en algunos casos dificultan un traslado aéreo. Aunque solo se recogen un 4% de pacientes trasladados de otros hospitales, no se contabilizan los pacientes trasladados directamente al servicio de URG y que se deben revalorar nuevamente. Para cualquier valoración y comparación entre series ha de tenerse en cuenta las particularidades del área de atención.

## 2. Edad y comorbilidad

Por las características epidemiológicas de los traumatismos, los pacientes más jóvenes son los que fallecen de forma más precoz asociado a las muertes por TCE y exanguinación, mientras que los más mayores lo hacen por fracaso multiorgánico en una fase más tardía (Søreide et al. 2007). Un estudio basado en los registros Europeos (TR-DGU y TARN) concluye que la mortalidad hospitalaria tiene un patrón descendente con la edad principalmente los pacientes mayores (> 60 años) y con comorbilidades que fallecen de forma tardía. De forma coincidente, en el estudio de Bamvita se observó que los pacientes mayores fallecen de forma más tardía y generalmente en las unidades de hospitalización (Bamvita et al. 2007).

En nuestro estudio no se encontraron diferencias de edad entre los tres grupos de mortalidad pero sí que la comorbilidad condicionó la cronología de la muerte falleciendo de forma tardía.

## 3. Mecanismo lesional

Si nos referimos a diferentes estudios las lesiones penetrantes fallecen de forma precoz (Lefering et al. 2012), (Demetriades et al. 2004). El bajo porcentaje de lesiones penetrantes de nuestra muestra limita la comparación con otras series y no nos permite extraer conclusiones de este grupo de pacientes.

## 4. Fisiológico

Nuevamente el estudio de Søreide describe una correlación según el *score* de gravedad RTS del deterioro fisiológico con la precocidad en la muerte (Søreide et al. 2007). Otros estudios relacionan el shock como causa de muerte precoz (Demetriades et al. 2004), (Lefering et al. 2012). En nuestra serie el RTS no llega a alcanzar significación pero los pacientes con más repercusión fisiológica fallecen de forma temprana.



## 5. Regiones corporales.

En el estudio de Demetriades se analizan los factores de riesgo según el modelo de regresión logística de mortalidad hospitalaria. Los pacientes fallecidos presentaban las lesiones críticas en  $AIS_C \geq 4$  (43%),  $AIS_T \geq 4$  (28%),  $AIS_{ABD} \geq 4$  (12%). Las áreas que influían en los pacientes que fallecían en la primera hora eran las lesiones  $AIS_C \geq 4$  y  $AIS_T \geq 4$ . En el estudio sólo se realiza un análisis detallado de las primeras 72 horas y el resto de muertes se engloban en las 72 horas posteriores. Las lesiones de tórax y abdomen críticas ( $AIS \geq 4$ ) fallecen muy precozmente entre la 1-6 horas y los TCE se mantienen más estables después de la 6ª hora (Demetriades et al 2004).

Coincidimos con la serie de Demetriades que los TCE tienen una mortalidad más tardía, aunque otros autores sí que incluyen el TCE como causa inmediata de muerte (Demetriades et al 2004), (Dutton et al 2010). Las áreas anatómicas que afectan en la mortalidad tardía (>7d) son las  $AIS_C \geq 4$  (52%),  $AIS_{ABD} \geq 4$  (20%),  $AIS_T \geq 4$  (12%) (Alberdi et al., 2013)

En nuestro estudio donde el punto de corte se realizó según  $AIS \geq 3$  según punto de partición CHAID, las áreas que presentaron una mortalidad más inmediata fueron la cabeza ( $AIS_C$ ) y las extremidades inferiores ( $AIS_{EXT}$ ). Las lesiones  $AIS_T \geq 3$  fueron significativamente más frecuentes en el subgrupo de pacientes de más larga estancia.

## 6. Gravedad de las lesiones.

Parece existir unanimidad que cuanto más grave se encuentra un paciente, este morirá de forma más precoz. La gran mayoría de los estudios miden la gravedad según el ISS y se debe recordar que ISS es una escala que se basa en la gravedad anatómica de las lesiones (Søreide et al. 2007).

En nuestro estudio los *scores* anatómicos (ISS/NISS) no mostraron diferencias en relación al tiempo del fallecimiento, en cambio los *scores* de gravedad MPM II y APACHE II fueron significativamente más altos en los pacientes que murieron de forma más temprana.

La escala TRISS que combina la escala anatómica y fisiológica con la edad tiene una correlación prácticamente lineal entre los tres grupos, mayor en fase precoz y disminución progresiva a más días de estancia hasta la muerte.

#### 7. Causas de muerte.

Muchas son las clasificaciones que se utilizan para describir las diferentes causas de muerte traumática. Algunos trabajos clásicos realizan análisis pormenorizados de las lesiones causantes de la muerte (TCE, lesiones vasculares torácicas o abdominales, fracturas de pelvis, múltiples lesiones, FMO y otras) (Acosta et al. 1998) pero la mayoría de trabajos clasifica la causa de muerte en traumatismos craneoencefálicos (muerte encefálica e hipertensión endocraneal), hemorragia (exsanguinación), FMO y otras.

En el trabajo de Dutton se concluye que el tiempo medio que tarde un paciente en fallecer por sangrado es de dos horas y por TCE 24 horas, alargándose a 15 días cuando es por FMO (Dutton et al. 2010).

En la tabla siguiente se muestran los distintos estudios según la causa de muerte clasificada según el año de publicación. Se observa como el TCE representa más de la mitad de las muertes y en segundo lugar la exsanguinación.

**Tabla 47-** Estudios sobre causa de muerte relacionada con el traumatismo.

	Nº pacientes muertos	TCE	Hemorragia	FMO	Otros
Baker CC 1980	437	50.1	31.2	NC	18.7
Shackford SR 1993	104	48	35	NC	17
Esposito TJ 1995	324	42	20	NC	38
Sauaia A 1995	289	42	39	7	12
Meislin H 1997	710	46	31	10	13
Stewart RM 2003	753	51	21	9	19
Tien HC 2007	558	60	15	5	20
Soreide K 2007	260	67	25	8	0
Pang JM 2008	186	72	16	2	10
Dutton 2010	2009	52	30	11	8
Wong 2013	781	61	9	9	21
Navarro S 2014	96	45	28	9	18

(Pfeifer et al. 2009) (Dutton et al. 2010), (Wong et al. 2013), (Salvador Navarro et al. 2014)

Nuestra serie es sustancialmente diferente a la aportada en la bibliografía. Tenemos el TCE como principal causa (44 %), pero la segunda es por FMO (38 %), y solo con un 14 % la exsanguinación.

Probablemente la falta de unificación en la definición de la causa de muerte hace que se produzcan estas diferencias. Por ejemplo, en nuestro registro se define causa de muerte TCE cuando se diagnostica de muerte encefálica o las lesiones cerebrales son de tal gravedad que se realizó limitación del esfuerzo terapéutico.

En el trabajo de Alberdi sobre mortalidad tardía (> 7d) describe las causas del fallecimiento en muerte encefálica 14,7% y FMO 67,6% (35,3% causa neurológica y 32,3% no neurológica) (Alberdi et al. 2013). En nuestra serie si asignamos la mortalidad al TCE los pacientes que tienen lesiones muy graves en AIS<sub>c</sub> ≥ 4, la causa TCE aumenta al 56% y FMO disminuye al 26%.

Lo mismo sucede con la definición de sangrado, cambiada en nuestro registro por exanguinación, ya que solo incluimos aquellos pacientes donde no se puede detener el foco de sangrado sin incluir los que fallecen posteriormente en FMO. En las series más antiguas la causa sangrado era la segunda causa más frecuente cercana al 30% de los casos. En los años noventa la media era del 25,0% y bajó drásticamente al 15% en el año 2000 (Pfeifer et al. 2009). En una serie más reciente se describe una disminución del sangrado por debajo del 10% en pacientes graves (ISS >15) asistidos por un equipo multidisciplinar (Wong et al. 2013).

En los últimos años se ha observado una disminución de las muertes por hemorragia. La mejora en los tiempos de asistencia, la formación de los cursos de la ATLS con medidas como la resucitación y cirugía de control de daños, protocolos de transfusión masiva y técnicas de diagnóstico-intervencionismo por imagen consiguen mejorar el resultado en pacientes con hemorragias severas (Gruen et al. 2012).

Realmente existe una dificultad clara en definir cuál es la causa de muerte si el paciente no fallece por TCE o sangrado teniendo que recurrir al concepto de muerte por fracaso multiorgánico. En las series, el FMO no llega a sobrepasar el 10% como causa de fallecimiento pero un 20% no llegan a clasificarse (otros) (Pfeifer et al. 2009). Ya se ha comentado el trabajo de Alberdi que aporta un 67% de muertes por FMO en la fase tardía (> 7d) (Alberdi et al. 2013).

Para conseguir identificar de forma adecuada la causa de muerte en los pacientes traumáticos hay que llegar a un consenso con definiciones aceptadas de forma universal.

### 5.3- Factores relacionados con la mortalidad

#### 5.3.1- Edad

En los últimos años hemos observado un aumento progresivo de la edad media de los pacientes traumatizados ingresados en las UCI. Los estudios demuestran una correlación entre el aumento de edad y la mortalidad. En la actualidad nos referimos a un trauma geriátrico cuando sucede en pacientes mayores de 65 años aunque no existe unanimidad en la literatura para definir el punto de corte de edad óptimo. Este punto de corte se basa en estudios de los años 90 donde la mortalidad aumentaba en pacientes con un ISS < 9 y edad mayor a 65 años (Morris et al. 1990).

Realmente es la gravedad quien nos definirá en qué punto se produce este aumento de mortalidad. En el mismo estudio se observaba que en el subgrupo de pacientes con un ISS  $\geq 9$  la mortalidad aumentaba progresivamente a partir de los 45 años. Otro estudio de la misma época señalaba que el riesgo de muerte aumentaba a partir de los 45 años en lesionados graves y se llega a duplicar en los pacientes mayores de 75 años (Finelli et al. 1989), (Chang et al 2007). En un estudio más reciente de la Working Group on Multiple Trauma of the German Society of Trauma basados en la RT-DGU con ISS > 15 (n = 5375) observaba un aumento de mortalidad independientemente de la gravedad a partir de los 56 años. Se observó un aumento de la mortalidad del 7,3% (46-55 años) al 13% (56-65 años) en pacientes con un ISS 16-24; del 23,8% a 32,1% (ISS 25-50) y del 62,2% al 82,1% (ISS 51-75) ( $p \leq 0,05$ ) (Kuhne et al. 2005).

En nuestro estudio la edad media de los pacientes que sobrevivieron es de 46 años comparada con los fallecidos que es de 52 años. En el modelo multivariante tanto al ingreso como a las 24 horas la variable > 65 años se muestra como factor de riesgo independiente de mortalidad.

Los modelos realizados en la población de UCI tienden a disminuir el punto de corte a edades menores (50-55 años) (Ulvik et al. 2007), (Brattström et al. 2010). Nuestros resultados coinciden con el trabajo de Perdue que describe el doble de mortalidad en los pacientes mayores de 65 años. Algunos trabajos asocian un aumento de la mortalidad en los pacientes mayores de 65 años con un incremento del 6,8% por cada año que aumenta a partir de esta edad (Perdue et al. 1998). Otros autores concluyen que la edad para considerar un trauma geriátrico son los 70 años cuando se estratifica según ISS (Caterino et al. 2010).

### **5.3.2- Género**

Persiste en la literatura controversia si el género puede condicionar la mortalidad tras un traumatismo. Al igual que nuestra serie, los últimos estudios parecen desmentir la idea que las mujeres tienen menor mortalidad condicionado por características fisiológicas (niveles hormonales o factores inmunológicos) (Magnotti et al. 2008), (Hernández-Tejedor et al. 2014). Un estudio reciente concluye que existe una tendencia a una menor mortalidad en las mujeres con un comportamiento diferente a la población masculina (mayor mortalidad en los primeros días pero mejor supervivencia tardía con menor incidencia de infecciones) (Schoeneberg et al. 2013).

### **5.3.3- Comorbilidad**

Clásicamente, los estudios coinciden que el estado físico y las condiciones médicas previas (comorbilidad) a la lesión influyen en la evolución del paciente. A principios de los años noventa, Morris et al correlacionaron la reserva fisiológica según las comorbilidades y el resultado final, sugiriendo que deben ser incluidos en los modelos de predicción de resultados (Morris et al. 1990).

Aunque se produce, de manera fisiológica, una relación lineal entre el aumento de la edad y la presencia de comorbilidades, se ha demostrado que también existe una asociación entre un aumento de la mortalidad y la existencia de antecedentes médicos.

Varios estudios demuestran que esta relación es independiente de la edad y la gravedad de los pacientes. Los antecedentes médicos que alcanzaron significación fueron la enfermedad arterial periférica oclusiva grado IV, enfermedad cardíaca, hepatitis /cirrosis hepática, carcinoma / enfermedades malignas, alteraciones de la coagulación y obesidad (Wutzler et al. 2009). Resultados similares están descritos en un estudio reciente en un amplia población japonesa traumática (JTDB) (n= 20.257) más envejecida que la descrita en el NTDB (JTDB > 55 años (44,2%) y > 75 años (16,1%) vs NTDB > 55 años (27,8%) y > 75 años (13,1%). Los factores que se relacionaban con la mortalidad ajustada por gravedad fueron alteraciones neurológicas, EPOC, cirrosis, neoplasias, alteraciones hematológicas y tratamiento con fármacos anticoagulantes (Shoko et al. 2010).

En la última revisión de Utstein Trauma Template for Uniform Reporting of data after Major Trauma se propuso para el registro de trauma europeo la utilización de la escala (ASA-PS) que valora el estado físico de las enfermedades pre-existentes independientemente si está causada por una o varios procesos (Ringdal et al. 2013). Siguiendo estas recomendaciones esta variable fue incluida en el análisis de gravedad del estudio. En nuestro estudio tener un ASA moderado o severo se mostró como una variable independiente de predicción de mortalidad.

### **5.3.4- Variables anatómicas**

#### **Numero de lesiones y gravedad**

Cuando se analiza cómo influyen las lesiones en la gravedad del traumatismo se debe tener en cuenta el número de lesiones, la gravedad y las regiones corporales afectadas.

La gravedad de las lesiones vendrá definida por la puntuación AIS. Ya se ha comentado que el nivel de gravedad de las lesiones, que se designa por un grupo de expertos internacionales, no se correlaciona con el riesgo de muerte de forma lineal (Gennarelli et al 2006). Algunos autores han propuesto que la gravedad de las lesiones se calcule a partir de un coeficiente de regresión para cada una de las lesiones según la clasificación AIS o CIE (Osler et al. 2008), (Meredith et al. 2003).

Nos tenemos que preguntar si todas las lesiones aumentan la gravedad de la misma manera y por tanto si aumentan el riesgo de muerte de forma similar. En nuestro modelo el punto de corte obtenido mediante el árbol de clasificación tipo CHAID fue de  $\geq 3$ . (Anexo). Destacar el estudio de Kilgo PD et al donde la lesión más grave (MAIS) es capaz de discriminar incluso mejor que *scores* anatómicos clásicos que combinan varias lesiones (ISS, NISS, AP) (Kilgo et al. 2003). En un estudio reciente donde se intentaba mejorar la capacidad de predecir la mortalidad (TRAM) respecto el *score* TRISS, se observó que solo es necesaria la descripción de las dos lesiones más graves (Moore et al. 2009). En esta misma línea observamos el modelo alemán RISC II donde en el modelo final solo se evalúa las dos lesiones más graves (lesión más grave si AIS  $\geq 3$  y la segunda lesión más grave si AIS  $\geq 4$ ) (Lefering et al. 2014).

Tanto ISS como NISS puntúan las tres lesiones más graves, con la diferencia que en el caso de ISS tiene que cumplir que afecte a regiones corporales diferentes.

En el modelo anatómico ISS no sigue una función creciente de mortalidad (se producen picos de mortalidad en los cuadrados) y tiene una mala correlación a valores bajos. Es conocido que la escala ISS infraestima la mortalidad a valores bajos y sobrestima a valores altos (Bouamra et al. 2006). Este mismo comportamiento los observamos en nuestra serie.



Clásicamente se definieron las diferentes categorías de gravedad según los intervalos del ISS como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 48-** Valores de ISS y su relación con las categorías de Copes

<b>Categorías de Copes</b>	<b>ISS</b>	<b>AIS máximo</b>
1	1-3	< 2
2	4-8	< 3
3	9-15	< 4
4	16-24	< 5
5	25-49	< 6
6	50+	

(Copes et al. 1988)

Previamente en la introducción se ha expuesto que seguimos sin llegar a un consenso de cómo se debe definir los diferentes grupos de gravedad según ISS (Rozenfeld et al. 2014). Recientemente, basándose en los arboles de decisión, se han vuelto a analizar los diferentes intervalos de gravedad aplicados en extensas bases de datos con el objetivo de detectar los diferentes puntos de corte y su asociación con la mortalidad. Los valores que se han obtenido son muy similares a los descritos por Copes. (Rozenfeld et al. 2014), (Copes et al. 1988). En nuestro modelo (CHAID) los puntos de corte fueron ( $\leq 9$ , 9-14, 14-22,  $> 22$ ). El valor 15 no se puede obtener matemáticamente sumando los cuadrados. Por tanto, según nuestros datos diferenciamos dos grupos, similar a “minor trauma”  $< 15$  y “major trauma”  $> 15$ . Generalmente en la literatura anglosajona se hable de critical trauma cuando  $ISS \geq 25$ . Nuestro modelo engloba  $> 22$  por tanto incluye el valor 24.

Destacar que la mortalidad en el grupo 9-14 es menor (0,7%) a la de  $\leq 9$  (7,3%). La mayoría de estos pacientes tenían comorbilidades que hacen que una lesión anatómica poco grave desencadene la muerte.

Este mismo comportamiento también lo observamos en la escala NISS. En nuestro estudio, al igual que en otras publicaciones, NISS tiene mayor capacidad de discriminación que ISS sobre todo en los pacientes más graves y con múltiples lesiones en la cabeza (Lavoie et al. 2004), (Di Bartolomeo et al. 2011). Otro estudios incluso concluyen que se tienen que valorar las cinco lesiones más graves (Osler et al. 2008).

Ya se ha comentado previamente las recomendaciones de Utstein Template for the Uniform Reporting of Data Following Major Trauma donde se cambió la definición de major trauma a NISS > 15 (Ringdal et al. 2008). En nuestra serie el árbol de decisión CHAID clasificó con diferentes puntos de corte la escala ISS (<9, 9-14, 14-22, > 22) de la escala NISS (< 12, 12-24, 24-27, 27-38 y > 38).

### **Regiones corporales**

La siguiente pregunta que nos debemos formular es cómo influyen en la mortalidad las diferentes regiones corporales afectadas. ISS tiene en cuenta la lesión más grave en tres regiones diferentes. Las tasas de mortalidad son diferentes para un mismo nivel AIS según la región corporal que se encuentre afectada. Copes et al demostró que la mortalidad de una lesión en la cabeza o cuello de AIS 4 era del 17,2% mientras que si la lesión afecta a la extremidades se minimizaba (Copes et al. 1988). El mismo autor para responder a este problema diseñó Anatomic Profile (AP) que clasifica las lesiones según la repercusión de cada área anatómica ((AIS<sub>C</sub>, AIS<sub>COL</sub>) (AIS<sub>T</sub>, AIS<sub>CU</sub>) y (AIS<sub>ABD</sub>, AIS<sub>EXT</sub>)) y gravedad (AIS ≥ 3) (Copes et al. 1990).

En nuestra serie el área anatómica que alcanzó más significación fue el TCE grave (AIS<sub>C</sub> ≥ 3) tanto al ingreso como a las 24 horas. Destaca en nuestra serie que al ingreso solo las lesiones de las extremidades inferiores/pelvis alcanzaron significación como factor de mortalidad.

A diferencia del TCE esta área no es un factor de mortalidad a las 24 horas de ingreso. Se deduce que los pacientes que fallecen en las primeras 24 horas por exanguinación lo suelen hacer por lesiones de pelvis donde no ha sido posible detener la hemorragia

Destacar que en el modelo RISC I puntuaba de forma independiente la lesiones en la cabeza ( $AIS_C \geq 4$ ) y las extremidades ( $AIS_{EXT} \geq 5$ ) (Lefering 2009). Pero en el modelo RISC II solo las lesiones de la cabeza puntuaban de forma independiente ( $AISC \geq 3$ ) (Lefering et al. 2014). Clásicamente se describe un aumento de la mortalidad en los pacientes traumatizados graves si presenta un TCE asociado a otras lesiones (Gennarelli 1989). En los últimos años se han publicado dos modelos pronósticos en el TCE. El estudio CRASH (Clinical Randomisation of an Antifibrinolytic in Significant Haemorrhage) (Perel et al. 2008) y el estudio IMPACT (Internacional Mission for prognosis and Analysis of clinical Trials in TBI) (Steyerberg et al. 2008). En el modelo CRASH cuatro variables alcanzaron significación (edad, GCS, reactividad pupilar y alteraciones en el TAC). La quinta variable es la presencia de lesiones extracraneales aunque con una definición muy ambigua (lesiones que requieren ingreso hospitalario).

En nuestro estudio se produce un aumento proporcional de la mortalidad según el número de regiones anatómicas afectadas (figura 25 de Resultados). En el modelo TRAM solo se identifica cual es la región corporal con la lesión más grave (Moore et al. 2008), (Moore et al. 2009). Este concepto genera gran controversia al observar que pacientes politraumatizados ( $AIS > 2$  en dos regiones) tienen menor mortalidad que pacientes  $ISS \geq 16$  debido a la alta mortalidad del grupo monotrauma con una sola región corporal afectada ( $AIS = 4$  o  $5$ ). Este grupo con tan alta mortalidad son los pacientes con TCE. La conclusión del trabajo es clara al no poder definir un paciente como severamente lesionado únicamente a partir de las lesiones anatómicas. Se estima que solo el 50% de los pacientes con  $ISS \geq 16$  tiene dos regiones afectadas con un  $AIS > 2$ . Parece que se tendría que añadir un deterioro fisiológico para poder especificar de forma más adecuada que un paciente está críticamente enfermo (Paffrath et al. 2014).

### 5.3.5- Variables fisiológicas

#### Neurológico / Glasgow

Definimos TCE grave cuando la puntuación GCS es menor o igual a 8 (Jennett et al. 1977). En nuestro modelo multivariable de regresión COX el  $GCS \leq 8$  es una variable independiente de mortalidad al ingreso y a las 24 horas.

Algunos estudios apuntan que GCS puede sobreestimar los TCE graves ( $GCS \leq 8$ ) pero también infravalorar la gravedad de TCE moderados que por sus lesiones radiológicas se pueden considerar graves (Stocchetti et al. 2004), (Balestreri et al. 2004).

En nuestro modelo no se han incluido las lesiones radiológicas (clasificación de Marshall) a pesar que aportan gran información de la gravedad del TCE y que se disponen tanto al ingreso como posiblemente en una segunda valoración en las primeras 24 horas de ingreso en UCI.

La mayoría de scores de gravedad siguen utilizando el GCS pero algunos de ellos solo utilizan el componente motor del GCS como el RISC II o IMPACT (Lefering et al. 2014), (Steyerberg et al. 2008). Estudios previos han demostrado la importancia del tamaño y reactividad pupilar como factores pronósticos en el TCE (Hoffmann et al. 2012). Los últimos modelos predictivos de mortalidad en el TCE (IMPACT, CRASH II) incluyen la reactividad pupilar. Ninguno de estos supuestos ha sido valorado en nuestro modelo (Steyerberg et al. 2008), (Perel et al. 2008).

#### Hemodinámico

No cabe duda que el control del shock hipovolémico secundario al sangrado es uno de los pilares de la resucitación en el paciente traumático.

La valoración hemodinámica del *score* RTS únicamente se basa en el valor de la TAS. El término hipotensión o shock se define como una TAS  $\leq 90$  mmHg. A pesar de ser un valor muy extendido entre el colectivo médico existe poca evidencia que soporte este valor arbitrario. Un valor inicial con una TAS  $\leq 90$  tiene una alta sensibilidad y especificidad como indicador de mortalidad pero se deben encontrar marcadores más sensibles de hipoperfusión tisular (Eastridge et al. 2007). Algunos autores la definen hipotensión si el valor de TAS es menor de 110 mmHg (Eastridge et al. 2007). En nuestro estudio el punto de corte encontrado por el árbol de clasificación tipo CHAID fue de 90 mmHg.

En segundo lugar debemos establecer el papel que juega la frecuencia cardiaca como indicador de deterioro hemodinámico. La frecuencia cardiaca no se mostró como una variable predictiva en el TS ni posteriormente aparece como factor de mortalidad en ningún *score* de gravedad específico de trauma. Algunos autores incluso se preguntan si la FC es un signo de trascendencia vital (Brasel et al. 2007). Si nos fijamos en la clasificación según la ATLS de shock hipovolémico, la FC sí que es un factor de la gravedad del shock. Un estudio reciente correlaciona la FC, TAS y FR pero no con los grupos descritos por la ATLS. La taquicardia se asocia con un aumento de la mortalidad pero su ausencia no excluye hipoperfusión e incluso se puede asociar a bradicardia (Guly et al. 2010). En 1967 Allgower y Burri definieron el ratio FC/TAS como Shock Index (SI) mostrando una buena correlación con el grado de hipoperfusión (Tourtier et al 2010). En nuestra serie el análisis univariante mostró significación si la FC ( $\leq 68$  o  $> 88$ ) pero no sucede lo mismo en el análisis multivariante donde no alcanzó esta significación.

La valoración de las variables fisiológicas (FC/TAS) es de gran ayuda en el ámbito prehospitalario y en los primeros momentos de asistencia en URG pero las variables analíticas (pH, EB, lactato) parecen estratificar mejor el riesgo de muerte en los pacientes en shock.

Desde el trabajo de Davis donde se correlaciona mejor el EB que el pH en la valoración del shock la gran mayoría de trabajos se basan en el EB (Davis et al. 1998), (Mutschler et al. 2013). El *score* RISC incluye la variable EB y en el último consenso para definir un paciente como politraumatizado también se incluye EB (Lefering et al. 2014), (Pape et al. 2014).

Otros trabajos solo correlacionan el lactato a las 24 horas como factor predictor de mortalidad en situaciones de shock. Ni el déficit inicial de exceso de base ni a las 24 horas, ni el lactato inicial se correlaciona con la mortalidad (Husain et al. 2003).

En nuestra serie solo se evaluó el pH en las primeras 24 horas de ingreso. La variable EB y el lactato no se recogieron en nuestra base de datos durante este periodo de seguimiento. La base datos sobre la que se realizó RISC estima que el EB no se recogió en casi el 50% de los casos (Lefering et al. 2014).

En nuestra serie la utilización de agentes inotropos (perfusión de noradrenalina en la mayoría de casos) a las 24 horas de ingreso se mostró como la variable de más peso para predecir la mortalidad. En el modelo multivariante el llevar inotropos aumenta por seis la posibilidad de morir. A pesar que los inotropos son fármacos ampliamente utilizado en las UCIs en patología séptica, apenas disponemos de bibliografía que avale su importancia en la traumática (Spahn et al. 2013).

Uno de los paradigmas de la asistencia al paciente traumático grave puede ser terapias opuestas a este nivel. La presencia de un sangrado activo recomendaría una reanimación de control de daños con hipotensión permisiva para minimizar el sangrado mientras que pacientes con TCE el primer objetivo es mantener una presión de perfusión cerebral adecuada (Alted López 2015), (Dutton et al. 2002).

Probablemente es en el subgrupo de pacientes con TCE donde más se ha estudiado la relación de la hipotensión e hipoxia con su pronóstico. Un estudio de la TCDB demostró que la presencia de hipotensión aumentaba un 150% la mortalidad y su presencia es un factor independiente de mala evolución (Chesnut et al. 1993), (Stahel et al. 2008).

### **Frecuencia respiratoria (FR)**

La FR es la variable que menos peso tiene en la valoración de la gravedad comparada con el resto de variables fisiológicas de GSC y TAS según el *score* RTS. Múltiples factores hacen que exista una mala correlación entre la FR y la mortalidad. En primer lugar la FR no se correlaciona con la falta de oxigenación/ventilación al poder estar influida por múltiples factores (dolor, estrés, etc.). En segundo lugar la FR es la única variable fisiológica que no se puede obtener con ningún aparato electrónico. Este hecho hace que sea una variable con muchas pérdidas en la mayoría de registros. Se ha realizado algún estudio donde se valora la relación de la FR y la saturación de O<sub>2</sub> por pulsioximetría recogida por la mayoría de facultativos. Ni la FR ni la saturación añaden valor predictivo a la escala TRISS (Raux et al. 2006).

Tanto en el *score* de gravedad de la TARN (PS) como de la RT-DGU (RISC) la frecuencia respiratoria no aparece como factor predictivo. En el PS la variable que toma peso es la ventilación mecánica aunque su indicación puede estar en diferentes contextos (nivel de conciencia, insuficiencia respiratoria o shock).

En un modelo que se realiza en UCI donde el 60% de los pacientes están en VM difícilmente la FR aparecerá como variable independiente. No cabe duda que una variable como PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> es mucho más exacta para la valoración de la función pulmonar (Vassar et al. 1999).

### **Variables analíticas**

Cuando se realizan modelos predictivos de mortalidad nos tenemos que basar en las variables que disponemos en ese momento. RTS es un *score* que se diseñó para realizar el triage en el lugar del accidente y por tanto se basa en variables que se pueden obtener desde la asistencia inicial.

Cuando el paciente se encuentra en el servicio de Urgencias ya podemos obtener la información de la analítica. Rixen fue el primero en añadir dos variables (exceso de base y tiempo de protrombina) (Rixen et al. 2001). Anteriormente se conocía la triada clásica de acidosis, coagulopatía e hipotermia (Moore et al 1996).

En el modelo RISC II se añade la variable Hb. Por tanto estas variables son de gran utilidad en los pacientes con riesgo de muerte por sangrado.

Realmente si un paciente a su llegada a un servicio de urgencias se han iniciado las maniobras de resucitación según la ATLS (reanimación de control de daños, administración de hemoderivados, administración de bicarbonato para mejorar medio interno, calentamiento del enfermo) es posible que todas estas variables estén corregidas al ingreso en UCI. En nuestro estudio ninguna de estas variables alcanzó significación.

Sorprendente fue el hallazgo que la única variable analítica que alcanzó significación en nuestra serie fue la hipernatremia en las primeras 24 horas. Aunque no existe bibliografía al respecto, es un grupo de pacientes con mayor deterioro neurológico (barbitúricos, sustancias hiperosmolares), politransfundidos (fluidoterapia intensa), fracaso renal y VM.



### 5.3.6- Variables incluidas en nuestros modelos

Tras el estudio de las variables que influyen en la mortalidad pasamos a observar cómo se comportan estas variables en nuestro estudio.

#### **Al ingreso en UCI**

El modelo multivariante de regresión de Cox seleccionó 6 variables como predictivas de mortalidad al ingreso en UCI. Se tratan de “geriatric trauma”, antecedentes de insuficiencia orgánica, presencia de shock con TAS  $\leq 90$  mmHg, deterioro neurológico GCS  $\leq 8$ , necesidad de soporte ventilatorio y soporte inotrópico. Este modelo es muy similar al modelo inglés (PS) donde las variables que se muestran predictivas son la edad, genero, GCS, ISS e intubación (Bouamra et al. 2006). Destacar que el modelo al ingreso no incluye variables anatómicas.

En nuestro modelo una variable que alcanzó significación estadística es la administración de inotropos. En ningún modelo estudiado hasta la fecha se incluye esta variable como predictiva de mortalidad. Cuando se construyó el árbol de decisión tipo CHAID seleccionó las variables según su importancia. La primera variable incluida es el nivel de Glasgow, posteriormente la edad, necesidad de ventilación mecánica y uso de inotropos fueron las variables seleccionados obteniendo un árbol de clasificación de fácil interpretación. El modelo basado en el árbol de decisión CHAID obtiene un ABC ROC superior al modelo de regresión de Cox.

### **A las 24 horas de ingreso**

El modelo que se genera a las 24 horas tiene pequeñas diferencias respecto al ingreso. El modelo sigue seleccionando la reserva fisiológica según edad  $\geq 65$  y comorbilidad ASA-PS, deterioro fisiológico tanto a nivel neurológico  $GCS \leq 8$  como hemodinámico ( $TAM \leq 50$  mmHg y soporte inotrópico). Destaca que la única variable analítica predictiva de mortalidad es la hipernatremia  $\geq 145$  mEq/L. La capacidad discriminativa medida por la curva ROC mejora respecto al modelo realizado al ingreso.

Destacar que el árbol de decisión generado a las 24 horas es sustancialmente diferente respecto al de ingreso. En este caso la primera variable seleccionada fue el uso de inotropos, las siguientes variables seleccionadas fueron edad, GCS, uso de ventilación mecánica y ratio  $PO_2/FiO_2$  con la obtención de un árbol que estratifica la mortalidad a partir de variables de usos habituales y fáciles de obtener en la práctica clínica. La capacidad discriminativa de este modelo sigue siendo superior al modelo de regresión de Cox y mejora al desarrollado al ingreso.

### **Temporalidad**

Hasta el momento los *scores* publicados en traumatología son tiempo dependientes es decir se toman en un momento preciso durante la fase de reanimación y asistencia del paciente. En nuestro caso sucede lo mismo al poderse diferenciar las variables obtenidas al ingreso en UCI como las que se disponen a las 24 horas. Incluso se podría diferenciar entre las lesiones identificadas al ingreso en UCI, las detectadas después de un reconocimiento tras su ingreso (lesiones ocultas) o según su evolución en UCI (ej. evolución de las lesiones craneales).

Como ejemplo se puede tomar el primer intento que se ha realizado al desarrollar un score dinámico en el tiempo STS (Sequential Trauma Score). Basado en la base de datos RT-DGU se diferencia 4 fases. La primera son los datos básicos del paciente (Edad  $\leq 60$ ), una segunda fase prehospitalaria donde las variables significativas son (TAS  $< 90$  mmHg), FC  $\geq 120$ , GCS ( $\leq 8$ ) y alteración pupilar. La tercera fase es al ingreso en URG donde se obtiene (SpO<sub>2</sub>  $< 90\%$ ), alteración pupilar, exceso de base  $\leq 8$  y tiempo de protrombina  $\leq 50\%$ . Por último se tiene en cuenta la reanimación realizada en urgencias (maniobras de RCP, transfusión masiva  $> 10$  unidades) y las lesiones diagnosticadas (AIS= 4 o AIS= 5). Este modelo tiene mayor capacidad de discriminación y calibración que TRISS aunque no supera al modelo RISC I (Huber-Wagner et al. 2010).

## 5.4- Sistemas de cálculo de riesgo de mortalidad

### 5.4.1- Modelos generales (Alteración fisiológica)

Múltiples estudios han cuestionado la utilización de sistemas generales de predicción de mortalidad cuando se utilizan en patologías específicas. Es lógico pensar que cuanto más específico sea un *score* para una patología, mejor capacidad tendrá de discriminación y calibración. En un estudio reciente en un grupo de pacientes con TCE, un *score* tan simple que se basa en dos variables (edad – GCS) tiene una buena capacidad de discriminación- calibración (Raj et al. 2014).

Por tanto, un paciente con TCE se tendría que utilizar un *score* específico (CRASH ( Perel et al. 2008) o IMPACT( Steyerberg et al. 2008)) , si es un traumatismo torácico se utilizaría el TSS (Thoracic trauma severity score) (Pape et al. 2000)., y así sucesivamente en cada una de la regiones corporales afectadas. La dificultad surge cuando se tiene que hacer una valoración general de un paciente con lesiones en diferentes regiones corporales utilizando el mínimo número de variables.

Aunque se utilicen *scores* específicos para cada grupo de pacientes, se deberán utilizar los modelos generales en todos los pacientes que ingresan en UCI con criterios de comparación y análisis global de resultados. Los *scores* de UCI carecen de la información de la gravedad anatómica, pero ya hemos visto tanto según la regresión de Cox como los modelos CHAID que las variables fisiológicas son las que más influyen en la mortalidad.

A continuación se señalan algunas consideraciones en los *scores* generales utilizados en nuestro estudio.

## **APACHE II**

Aunque se ha validado el sistema APACHE II en la población traumática, se pueden valorar varios estudios realizados con el APACHE II en los años 90 donde se obtienen resultados con una mala correlación entre la mortalidad esperada y observada en pacientes traumáticos (McAnena et al. 1992). Esta falta de correlación se puede explicar por el escaso número de pacientes traumáticos incluidos en el estudio inicial. Por el contrario, otros trabajos demuestran que APACHE II mejora la capacidad predictiva sobre otros *scores* específicos como ISS, RTS o TRISS, principalmente en pacientes con TCE. En el mismo artículo se remarca que ninguno de los dos *scores* tiene una buena capacidad de discriminación (Rhee et al. 1990) (Vassar et al. 1999). En un trabajo más reciente APACHE II mejoraba la capacidad de predicción respecto ISS y TRISS. Esto se debe a variables como la temperatura, creatinina sérica y GCS (Dossett et al. 2009).

## **MPM II**

En un estudio previo en pacientes con traumatismo craneal se demostró que el MPM II puede ser una herramienta apropiada para evaluar la severidad de la lesión en pacientes con TCE. Destacar que MPM II es el único sistema general de predicción de mortalidad que incluye los datos derivados del TAC craneal al ingreso. En el mismo trabajo se observó una mejora de la predicción de mortalidad hospitalaria calculada por MPM II que los sistemas APACHE II y SAPS II en el TCE (Alvarez et al. 1998). Nuestros resultados con los *scores* generales muestran una aceptable discriminación y una relación lineal entre gravedad y mortalidad. La calibración no es buena con una mayor mortalidad esperada que la observada. Se debe tener en cuenta que en los *scores* generales, excepto MPM II-0, el factor tiempo de evolución es de 24 horas (APACHE II, SAPS), y esto mejora de manera considerable la capacidad de discriminación y calibración respecto un *score* que se obtiene al ingreso en UCI (que consta de menos información).

#### 5.4.2- Modelos Traumáticos específicos

El *score* ideal, en patología traumática se basa en tres pilares:

Outcome (resultado) = Reserva fisiológica + lesiones anatómicas + alteración fisiológica (Osler 1993). Por lo tanto un *score* específico añade al modelo la gravedad de las lesiones anatómicas.

El TRISS se basa en la valoración anatómica según ISS, la valoración fisiológica resulta de RTS y la reserva fisiológica definida por la edad. Únicamente diferencia dos tipos de mecanismo lesional (contuso y penetrante).

En 1998 el grupo de Demetriades encontró un porcentaje de clasificaciones erróneas de hasta el 25% (mortalidad global 4,3%) en el subgrupo de pacientes más graves (ISS > 20), pacientes que requieren ventilación mecánica, edad > 54, pacientes con shock al ingreso, (AIS<sub>C</sub> ≥ 4) o (AIS<sub>T</sub> ≥ 4), lesiones en varias áreas anatómicas y complicaciones hospitalarias (Demetriades et al. 1998). Precisamente estas son las características que definen al paciente traumático grave ingresado en UCI.

A pesar que los nuevos modelos aparecidos en los últimos años han mejorado la capacidad de calibración y discriminación no han logrado desbancar a TRISS como *score* de referencia (Lefering et al 2014), (Moore et al. 2009), (Bouamra et al. 2006) . Incluso se ha establecido como una competencia entre los dos modelos europeos (PS-RISC) (Bouamra et al 2014).

Un modelo tiene que ser lo suficientemente sencillo para que pueda ser utilizado de forma universal y debe incluir solo aquellas variables que tengan implicaciones clínicas. Uno de los problemas que tiene RISC es que se requieren más de diez variables para predecir los resultados y solamente el 50% de los pacientes tienen recogidas todas las variables (Lefering et al. 2014).

Nuestros modelos son sencillos (un máximo de 6 variables) de fácil obtención en UCI. Únicamente la variable sodio requiere a las 24 horas la necesidad de obtener una analítica.

### 5.4.3- Cooperación entre modelos

La utilización de los distintos *scores* no tiene por qué ser excluyente entre sí, podemos utilizar la información aportada por cada uno. Los *scores* generales aportan información de la reserva fisiológica del paciente (edad-comorbilidad) y de la repercusión fisiológica del traumatismo pero no disponemos de información anatómica.

En la bibliografía se ha publicado algún modelo donde la suma de los *scores* clásicos (TRISS-SAPS, TRISS-SOFA, SAPS-SOFA) mejora la capacidad la discriminación y calibración (Reiter et al. 2004), (Fueglistaler et al. 2010).

En nuestro modelo generado al ingreso el modelo CHAID escoge primero la repercusión fisiológica con MPM II-0 y después las lesiones anatómicas ISS. Lo mismo sucede a las 24 horas donde se escoge APACHE II y después las variables anatómicas.

Hay pacientes con similar puntuación (que pueden obtenerse por alteración fisiológica o por antecedentes y edad) en *scores* fisiológicos, donde la diferente participación de las lesiones anatómicas estratifica grupos de distinta gravedad (Ver figuras 33 y 47).

## 5.5- Evolución temporal

### 5.5.1- Número de ingresos y etiología

Pocas referencias están descritas sobre la repercusión en las UCIs de los cambios tan significativos en el descenso del número de lesionados graves y muertes secundario principalmente a accidentes de tráfico. En el periodo de seguimiento de nuestros estudios han disminuido los ingresos hospitalarios y muertes por tráfico en Cataluña en casi el 50% ([http://transit.gencat.cat/ca/destacat\\_pesv\\_psv/](http://transit.gencat.cat/ca/destacat_pesv_psv/)). Las pocas referencias que aparecen en la bibliografía muestran un número estable de ingresos en UCI. A nivel nacional está publicada la tesis del Dr Gonzalez del Hospital de Salamanca donde se mantiene un número estable de pacientes ingresados. En nuestra serie, en los años de seguimiento se ingresan aproximadamente unos 100-110 pacientes por año.

Es verdad que se ha observado en nuestra UCI un descenso significativo del número de ingresos por accidentes de tráfico compensado por un aumento igualmente significativo de las caídas. En otros registros de trauma también se observa esta tendencia, hasta el punto que NTDB en el año 2005, los accidentes de tráfico (vehículos a motor) eran la primera causa de lesiones con un 43 %, seguido de las caídas 26% y actualmente las caídas han pasado a ser la primera causa con un 40 % y los accidentes de tráfico en segundo lugar 28 %.

En el subgrupo de pacientes más graves (ISS > 15) los accidentes de tráfico se siguen manteniendo como la primera causa de ingreso (Wong et al. 2013), (Ringdal et al. 2011). En la base de datos que se basó RISC I (1993-2000) los accidentes de tráfico representaban el 67% de los casos, mientras que RISC II (2010-2011) disminuyó hasta el 51,5%. Las caídas fueron la segunda causa con un 33,8% (Lefering et al 2009), (Lefering et al. 2014).



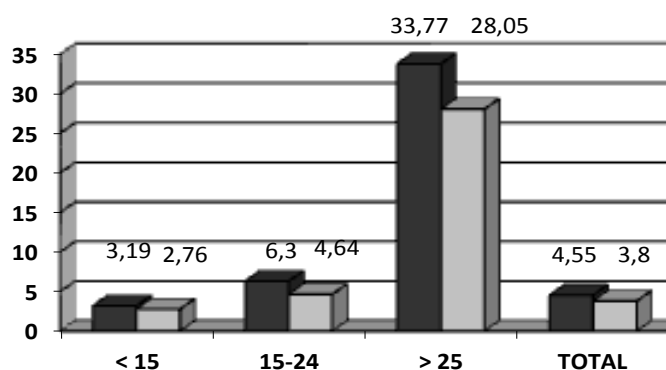
### 5.5.2- Edad

Se observa en los diferentes registros un aumento progresivo de la edad media de los pacientes, muy especialmente en los mayores de 65 años. En el registro de TR-DGU la edad media en el año 2005 era de 40 años pasando a ser de 48 años en el año 2012. Destacar que actualmente el 32% de los pacientes tienen más de 60 años (Lefering et al. 2014).

Si cogemos de referencia el estudio POLIGUITANIA observamos que en 1995 menos del 10% de los pacientes eran mayores de 65 años hasta la actualidad donde están cerca del 25% (Alberdi et al., 2014). En nuestra serie en el año 2005, el 18,1% de los pacientes eran mayores de 65 años y en los dos últimos están cerca del 25%. La tendencia general es a un aumento significativo de la edad de los pacientes.

### 5.5.3- Mortalidad

Es importante hacer referencia al tiempo de seguimiento de los pacientes que estamos analizando. Para hacer un símil con los datos recogidos en la NTDB entre los años que se recogen los datos de nuestra serie (2005-2012) se observa una disminución global de la mortalidad en todos los subgrupos de gravedad.



**Figura 60-** Evolución de porcentajes de mortalidad entre 2005-2012 por gravedad según datos de NTDB. [www.ntdbdatacenter.com](http://www.ntdbdatacenter.com)

Otros trabajos no observan esta disminución en la mortalidad. Un estudio muy extenso con 68.454 pacientes entre 1997-2008 describe una mortalidad del 3,45%, observando una tendencia al aumento de la mortalidad aunque esta no es significativa ( $p = 0,04$ ). Es importante destacar que el único subgrupo de pacientes donde se observó una disminución de la mortalidad es ISS (17-25) pasando del 8,3% al 4,8% ( $p = 0,0003$ ). En este estudio no se observa una disminución en el grupo más crítico (ISS >25) (Dutton et al. 2010). Otros autores si han observado que la disminución de la mortalidad se ha producido en el subgrupo de pacientes más graves (ISS > 15). Probst describe una disminución significativa en los últimos 30 años (1975-84 (37%), 1985-94 (22%) y 1995-2004 (18%)) (Probst et al. 2009). En un estudio más reciente realizado en Israel se observa una disminución de la mortalidad del 33% en los últimos 10 años tras la implantación de un sistema de cuidado traumatológico (16,1% en 2000 hasta 10,8% en 2010) (Siman-Tov et al. 2013).

Muchos son los cambios introducidos estos últimos años que han mejorado la supervivencia de los pacientes traumáticos más graves. La instauración y evolución de sistemas de cuidado traumatológicos, la formación específica de los profesionales (cursos ATLS), el desarrollo de técnicas de diagnóstico por imagen (ECO FAST, TAC) y las estrategias de tratamiento (Resucitación y cirugía de control de daños) (S Navarro et al. 2014) . La incorporación de equipos multidisciplinares especializados logra disminuir la mortalidad en los pacientes más graves (ISS >15), siendo más marcado en el subgrupo ISS 15-24 (OR= 0.63) que en el grupo más crítico ISS > 25 OR=0.69 (Wong et al. 2013).

La serie publicada de la TR-DGU de los últimos diez años describe una mortalidad media del 11,6%. En el último registro del año 2012 han logrado disminuirla hasta el 10%. Como referencia en la base de datos de TR-DGU que sirvió para desarrollar el score de gravedad RISC I (1993-2000) se describe una mortalidad 16,6% (Lefering 2009).

En los años de seguimiento de nuestro estudio se observa una disminución progresiva de la mortalidad con un pico máximo en el primer año de seguimiento (22%) que se estabilizó posteriormente alrededor del 15% para finalizar en el año 2012 con un mínimo histórico del 12,8%. Se debe señalar que se ha producido un descenso paralelo de la gravedad (ISS) en los años de seguimiento.

### **5.5.4- Estacionalidad**

En un estudio reciente se describe que la mayoría de accidentes graves según el registro DGU se produce durante la primavera (27,7%) y el verano (29,3%). La incidencia de accidentes en verano es el doble que en invierno. En nuestro estudio se analizó la evolución estacional según los trimestres observando que se produce un aumento del número de ingresos en el tercer trimestre debido a los accidentes de tráfico. En el estudio alemán se observa que se produce un aumento de los accidentes de moto y bicicleta en verano, mientras que los accidentes de coche son más frecuentes en otoño e invierno. Los accidentes por caída son más frecuentes en invierno. (Pape-Köhler et al. 2014)

## 5.6- Limitaciones

Varias son las limitaciones que tiene este estudio. La principal limitación es el número de pacientes recogidos si nos comparamos con los grandes registros a nivel internacional. El tamaño muestral limitado, principalmente en el número de pacientes fallecidos, puede condicionar nuestros resultados. El estudio se ha realizado en un solo hospital con unas características propias. Es un hospital de segundo nivel con servicio de neurocirugía donde algunos pacientes traumáticos deben ser trasladados a centros terciarios (lesionados medulares, lesiones subsidiarias de embolizar o que requieren cirugía torácica o cardíaca).

Haría falta un grupo de validación externo para valorar las propiedades de los modelos y su capacidad de generalización de resultados. Se debe señalar la importancia de realizar estudios multicéntricos que englobe diferentes niveles asistenciales (comarcales, secundarios, terciarios), con o sin equipos multidisciplinares de asistencia a los pacientes traumáticos, servicios con unidades de atención intermedia, etc.

En periodos tan largos de seguimiento de enfermos se pueden producir cambios estructurales en la asistencia al paciente traumático. La finalización de la recogida de datos se produjo para que no estuviera interferida por el nuevo modelo organizativo de asistencia (Código PPT).

Esta tesis se basa en una visión basada desde la perspectiva de la UCI. Se puede discutir si los pacientes traumáticos ingresados por una descompensación desde la planta de hospitalización se deberían incluir en este estudio. Igualmente este estudio no recoge otros pacientes que no haya sido ingresados en UCI, posiblemente la recogida de datos como los pacientes muertos en el servicio de URG enriqueciera la base de datos como el modelo alemán (RT-DGU).

Se realizó una verificación de los datos revisando aquellos casos donde los valores fuera de rango o con inconsistencias eran eliminados. Uno de los principales problemas que tiene cualquier registro son los datos incompletos (*missing*) sobre todo en todos extraídos de bases de datos generales (traumatismos penetrantes, transfusión de hemoderivados,...etc). Ya se ha comentado en el apartado de material y método se ha realizado una aproximación a la metodología TRISS. En primer lugar un tanto por ciento importante de este tipo de pacientes llegan intubados al servicio de URG, recogiendo el GCS y FR apuntados por los servicios de emergencias. Una estimación personal es que más del 50% de las hojas de recogida de datos tanto de los servicios de emergencias como urgencias no consta la FR. En otros registros aproximadamente es del 30%. Concretamente en nuestro estudio se hizo una aproximación a partir del registro del enfermo. En segundo lugar se han utilizado los coeficientes TRISS según la versión 1995, sin ser actualizados pudiéndose generar un mayor sesgo.

Las variables que se han utilizado en este trabajo están al alcance de la mayoría por no decir todas las UCIs de nuestro entorno. Existen otras variables que en los últimos estudios se han correlacionado con la mortalidad de los pacientes como (GCS motor, tamaño y reactividad pupilar, EB, lactato) que se tendrán que consensuar su recogida para futuros estudios.

Se han utilizado los *scores* que clásicamente mayor aceptación han tenido tanto desde el punto de vista de UCI (APACHE II, MPM II) como en trauma (ISS, NISS, TRISS). Asumimos que otro tipo de *scores* puede ofrecer información no registrada en este estudio.

## 5.7- Futuro

Una aportación general de la tesis es la de ayudar a justificar la necesidad de disponer de un registro a nivel nacional del paciente traumático grave que unifique las diferentes UCIs del país para poderlos comparar con los estándares a nivel nacional e internacional. Personalmente creo que el registro RETRAUCI conseguirá este objetivo aunque se encuentra todavía en una fase inicial (Chico Fernández et al. 2013).

Disponer de un registro propio te permite compararte con el resto de hospitales. Se debe analizar tus puntos fuertes y débiles para en un futuro valorar actuaciones de mejora en la asistencia de tu propio hospital (Serviá et al. 2012). Pero este registro propio debe estar integrado en registros con alcance nacional e internacional.

Los sistemas de cálculo de probabilidad de muerte tanto de UCI como de traumatología se basan en modelos de regresión logística. Se deben emplear otras metodologías, como la empleada en la tesis, que puedan ayudar a comprender la relación entre variables mejorando los modelos de riesgo (Trujillano et al. 2009).

Aunque esta tesis se ha basado en la variable mortalidad para estudiar el resultado “*outcome*” de los pacientes traumáticos se deben explorar otras medidas como calidad de vida (Serviá Goixart et al. 2014)

El análisis de las variables (anatómicas, fisiológicas) que intervienen en la gravedad de los pacientes traumáticos nos abre la puerta para el estudio de otros factores de riesgo de muerte como son los biomarcadores (Serviá et al. 2014)



# CONCLUSIONES



## 6- CONCLUSIONES

- *Perfil epidemiológico*

1. El perfil epidemiológico de los pacientes traumáticos graves ingresados en nuestra UCI coincide con otras series tanto a nivel nacional como internacional.
2. El grupo de pacientes con una estancia menor de 24 horas puede ayudar a definir un modelo de asistencia al paciente traumático grave de cada hospital.
3. El ingreso de un paciente en UCI depende de la reserva fisiológica (edad, comorbilidades), lesiones anatómicas y repercusión fisiológica producida por un traumatismo.

- *Mortalidad*

4. Nuestro porcentaje de mortalidad es similar al resto de registros nacionales.
5. Las causas de muerte son tiempo dependiente. La mortalidad inmediata se debe a traumatismo craneoencefálico y lesiones sangrantes. En la fase precoz los TCE y FMO son las causas más frecuentes de muerte y en después de una semana la mayoría de pacientes mueren por FMO.

- *Factores de riesgo*

6. Reserva fisiológica. La edad y las comorbilidades son factores de riesgo de mortalidad.
7. Lesiones anatómicas. Las lesiones graves ( $AIS \geq 3$ ) y la región corporal afectada ( $AIS_C$ ,  $AIS_{EXTRINF}$ ) determinan la mortalidad al ingreso pero solo  $AIS_C$  a las 24 horas.
8. Alteraciones fisiológicas. Las alteraciones neurológicas (GCS), hemodinámicas (TAS, TAM), respiratorias ( $PaO_2/FiO_2$ ) y su soporte vital (inotropos, VM) influyen en la mortalidad.

- *Modelos de riesgo clásicos*

9. Los modelos anatómicos (ISS/ NISS) no tienen un comportamiento lineal. Los modelos fisiológicos son lineales y discriminan mejor que los anatómicos
10. Tanto los *scores* de UCI (MPM II/APACHE II) como traumáticos (TRISS) tienen una aceptable capacidad de discriminación pero pobre calibración.

- *Modelo de riesgo generados*

11. En el análisis multivariable las variables al ingreso que se mostraron predictoras de mortalidad fueron: la edad ( $> 65$  a), la comorbilidad, GCS ( $\leq 8$ ), uso de inotropos y VM. A las 24 horas la natremia  $> 145$  mEq/L se añade como factor independiente de mortalidad.
12. El método basado en la metodología CHAID es de fácil interpretación y mejora la capacidad de discriminación tanto al ingreso como a las 24 horas.

- *Evolución temporal*

13. Durante el periodo de seguimiento del estudio se ha mantenido un número estable de ingresos.
14. Se produce una distribución estacional en los lesionados de tráfico, produciéndose un aumento significativo en el tercer trimestre del año.
15. En estos años han disminuido las lesiones de tráfico pero han aumentado las caídas accidentales.
16. Observamos una disminución de la mortalidad pero con una menor gravedad.
17. Actualmente los pacientes traumáticos ingresados en UCI son mayores y con más comorbilidades asociadas.

## Conclusiones

# BIBLIOGRAFÍA

**7- BIBLIOGRAFIA**

- Acosta, J. A., Yang, J. C., Winchell, R. J., Simons, R. K., Fortlage, D. A., Hollingsworth-Fridlund, P., & Hoyt, D. B. (1998). Lethal injuries and time to death in a level I trauma center. *Journal of the American College of Surgeons*, 186(5), 528-533.
- Aharonson-Daniel, L., Givon, A., Stein, M., & Peleg, K. (2006). Different AIS triplets: Different mortality predictions in identical ISS and NISS. *The Journal of trauma*, 61(3), 711-717.
- Alberdi, F., Azaldegui, F., Zabarte, M., García, I., Atutxa, L., Santacana, J., Cabarcos, E. (2013). Perfil epidemiológico de la mortalidad tardía de los politraumatismos graves. *Medicina Intensiva*, 37(6), 383-390. Alberdi, F., García, I., Atutxa, L., & Zabarte, M. (2014). Epidemiología del trauma grave. *Medicina Intensiva*, 38(9), 580-588.
- Alberdi Odriozola, F., & Azaldegui Berroeta, F. (2005). Reflexiones sobre 10 años de experiencia de estudio de un sistema de cuidado traumatológico de ámbito provincial. Proyecto POLIGUITANIA. *Medicina Intensiva*. 29(7), 384-388.
- Alted López, E. (2015). ¿Están cambiando nuestros paradigmas en la enfermedad traumática? *Medicina Intensiva*, 39(6), 375-382.
- Alted López, E., Bermejo Aznárez, S., & Chico Fernández, M. (2009). Actualizaciones en el manejo del traumatismo craneoencefálico grave. *Medicina Intensiva*, 33(1), 16-30.
- Alvarez, M., Nava, J. M., Rué, M., & Quintana, S. (1998). Mortality prediction in head trauma patients: performance of Glasgow Coma Score and general severity systems. *Critical care medicine*, 26(1), 142-148.
- Azaldegui F, Alberdi F, Txoperena F, Arcega I, Romo I, T. S. (2002). Estudio epidemiológico autopsico de 784 fallecimientos por traumatismo. Proyecto POLIGUITANIA. *Med Intensiva*, 26(10), 491-500.
- Baker, S. P. (1987). Injuries: the neglected epidemic: Stone lecture, 1985 American Trauma Society Meeting. *The Journal of trauma*, 27(4), 343-348.
- Baker, S. P., O'Neill, B., Haddon, W., & Long, W. B. (1974). The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *The Journal of trauma*, 14(3), 187-196.
- Balestreri, M., Czosnyka, M., Chatfield, D. A., Steiner, L. A., Schmidt, E. A., Smielewski, P., Pickard, J. D. (2004). Predictive value of Glasgow Coma Scale after brain trauma: change in trend over the past ten years. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 75(1), 161-162.

- Bamvita, J.-M., Bergeron, E., Lavoie, A., Ratte, S., & Clas, D. (2007). The impact of premorbid conditions on temporal pattern and location of adult blunt trauma hospital deaths. *The Journal of trauma*, 63(1), 135-141.
- Bansal, V., Fortlage, D., Lee, J. G., Costantini, T., Potenza, B., & Coimbra, R. (2009). Hemorrhage is more prevalent than brain injury in early trauma deaths: The golden six hours. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 35(1), 26-30.
- Bastida, J. L., Aguilar, P. S., & González, B. D. (2004). The economic costs of traffic accidents in Spain. *The Journal of trauma*, 56(4), 883-888.
- Belzunegui, T., Gradín, C., Fortún, M., Cabodevilla, A., Barbachano, A., & Sanz, J. A. (2013). Major trauma registry of Navarre (Spain): The accuracy of different survival prediction models. *American Journal of Emergency Medicine*, 31(9), 1382-1388.
- Blesa Malpica, A. (2010). *Perfil del paciente traumático grave ingresado en una UCI: Análisis de riesgos. Estudio epidemiológico en una unidad de neurotraumatología.*
- Bochicchio, G. V, Joshi, M., Bochicchio, K., Shih, D., Meyer, W., & Scalea, T. M. (2006). Incidence and impact of risk factors in critically ill trauma patients. *World journal of surgery*, 30(1), 114-118.
- Bouamra, O., & Lesko, M. M. (2014). Outcome prediction modelling for trauma patients: a German perspective. *Critical Care*, 18(5), 616.
- Bouamra, O., Wrotchford, A., Hollis, S., Vail, A., Woodford, M., & Lecky, F. (2006). A new approach to outcome prediction in trauma: A comparison with the TRISS model. *The Journal of trauma*, 61(3), 701-710.
- Boyd, C. R., Tolson, M. A., & Copes, W. S. (1987). Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. *The Journal of trauma*, 27(4), 370-378.
- Brasel, K. J., Guse, C., Gentilello, L. M., & Nirula, R. (2007). Heart rate: is it truly a vital sign? *The Journal of trauma*, 62(4), 812-817.
- Brattström, O., Granath, F., Rossi, P., & Oldner, A. (2010). Early predictors of morbidity and mortality in trauma patients treated in the intensive care unit. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 54(8), 1007-1017.
- Brockamp, T., Maegele, M., Gaarder, C., Goslings, J. C., Cohen, M. J., Lefering, R., Brohi, K. (2013). Comparison of the predictive performance of the BIG, TRISS, and PS09 score in an adult trauma population derived from multiple international trauma registries. *Critical care*, 17(4), R134.
- Butcher, N., & Balogh, Z. J. (2009). The definition of polytrauma: the need for international consensus. *Injury*, 40(SUPPL. 4), S12-22.

## Bibliografia

- Butcher, N., & Balogh, Z. J. (2012). AIS > 2 in at least two body regions: A potential new anatomical definition of polytrauma. *Injury*, 43(2), 196-199.
- Caterino, J. M., Valasek, T., & Werman, H. A. (2010). Identification of an age cutoff for increased mortality in patients with elderly trauma. *American Journal of Emergency Medicine*, 28(2), 151-158.
- Celso, B., Tepas, J., Langeland-Orban, B., Pracht, E., Papa, L., Lottenberg, L., & Flint, L. (2006). A systematic review and meta-analysis comparing outcome of severely injured patients treated in trauma centers following the establishment of trauma systems. *The Journal of trauma*, 60(2), 371-378.
- Champion, H. R., Copes, W. S., Sacco, W. J., Frey, C. F., Holcroft, J. W., Hoyt, D. B., & Weigelt, J. A. (1996). Improved predictions from a severity characterization of trauma (ASCOT) over Trauma and Injury Severity Score (TRISS): results of an independent evaluation. *The Journal of trauma*, 40(1), 42-48.
- Champion, H. R., Copes, W. S., Sacco, W. J., Lawnick, M. M., Bain, L. W., Gann, D. S., Schwaitzberg, S. (1990). A new characterization of injury severity. *The Journal of trauma*, 30(5), 539-545.
- Champion, H. R., Copes, W. S., Sacco, W. J., Lawnick, M. M., Keast, S. L., Bain, L. W., Frey, C. F. (1990). The Major Trauma Outcome Study: establishing national norms for trauma care. *The Journal of trauma*, 30(11), 1356-1365.
- Champion, H. R., Sacco, W. J., Carnazzo, A. J., Copes, W., & Fouty, W. J. (1981). Trauma score. *Critical care medicine*, 9(9), 672-676.
- Champion, H. R., Sacco, W. J., Copes, W. S., Gann, D. S., Gennarelli, T. A., & Flanagan, M. E. (1989). A revision of the Trauma Score. *The Journal of trauma*, 29(5), 623-629.
- Champion, H. R., Sacco, W. J., & Hunt, T. K. (1983). Trauma severity scoring to predict mortality. *World journal of surgery*, 7(1), 4-11.
- Chang, T. T., & Schechter, W. P. (2007). Injury in the Elderly and End-of-Life Decisions. *Surgical Clinics of North America*, 87(1), 229-245.
- Chawda, M. N., Hildebrand, F., Pape, H. C., & Giannoudis, P. V. (2004). Predicting outcome after multiple trauma: Which scoring system? *Injury* 35(4), 347-358.
- Chesnut, R. M., Marshall, L. F., Klauber, M. R., Blunt, B. A., Baldwin, N., Eisenberg, H. M., Foulkes, M. A. (1993). The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *The Journal of trauma*, 34(2), 216-222.

- Chico Fernández, M., García Fuentes, C., & Guerrero López, F. (2013). Registros de trauma: Una prioridad sanitaria, un proyecto estratégico para la SEMICYUC. *Medicina Intensiva*, 37(4), 284-289.
- Chico-Fernández, M., Terceros-Almanza, L. L., & Mudarra-Reche, C. C. (2015). Innovación y nuevas tendencias en patología traumática crítica. *Medicina Intensiva*, 39(3), 179-188.
- Copes, W. S., Champion, H. R., Sacco, W. J., Lawnick, M. M., Gann, D. S., Gennarelli, T., Schwaitzberg, S. (1990). Progress in characterizing anatomic injury. *The Journal of trauma*, 30(10), 1200-1207.
- Copes, W. S., Champion, H. R., Sacco, W. J., Lawnick, M. M., Keast, S. L., & Bain, L. W. (1988). The Injury Severity Score revisited. *The Journal of trauma*, 28(1), 69-77.
- Cowley, R. A., Hudson, F., Scanlan, E., Gill, W., Lally, R. J., Long, W., & Kuhn, A. O. (1973). An economical and proved helicopter program for transporting the emergency critically ill and injured patient in Maryland. *The Journal of trauma*, 13(12), 1029-1038.
- Davis, J. W., Kaups, K. L., & Parks, S. N. (1998). Base deficit is superior to pH in evaluating clearance of acidosis after traumatic shock. *The Journal of trauma*, 44(1), 114-118.
- Davis, R. M., & Pless, B. (2001). BMJ bans «accidents». *BMJ* 322(7298), 1320-1321.
- Demetriades, D., Chan, L. S., Velmahos, G., Berne, T. V., Cornwell, E. E., Belzberg, H., Shoemaker, W. (1998). TRISS methodology in trauma: The need for alternatives. *British Journal of Surgery*, 85(3), 379-384.
- Demetriades, D., Chan, L., Velmanos, G. V., Sava, J., Preston, C., Gruzinski, G., & Berne, T. V. (2001). TRISS methodology: An inappropriate tool for comparing outcomes between trauma centers. *Journal of the American College of Surgeons*, 193(3), 250-254.
- Demetriades, D., Kimbrell, B., Salim, A., Velmahos, G., Rhee, P., Preston, C., Chan, L. (2005). Trauma deaths in a mature urban trauma system: Is «trimodal» distribution a valid concept? *Journal of the American College of Surgeons*, 201(3), 343-348.
- Demetriades, D., Murray, J., Charalambides, K., Alo, K., Velmahos, G., Rhee, P., & Chan, L. (2004). Trauma fatalities: Time and location of hospital deaths. *Journal of the American College of Surgeons*, 198(1), 20-26.
- Di Bartolomeo, S., Sanson, G., Michelutto, V., Nardi, G., Burba, I., Francescutti, C., Scian, F. (2004). Epidemiology of major injury in the population of Friuli Venezia Giulia - Italy. *Injury*, 35(4), 391-400.



## Bibliografia

- Di Bartolomeo, S., Ventura, C., Marino, M., Valent, F., Trombetti, S., & De Palma, R. (2011). The counterintuitive effect of multiple injuries in severity scoring: a simple variable improves the predictive ability of NISS. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*, 19, 26.
- Dick, W. F., & Baskett, P. J. F. (1999). Recommendations for uniform reporting of data following major trauma - The Utstein style: A report of a Working Party of the International Trauma Anaesthesia and Critical Care Society (ITACCS). *Resuscitation* (42), 81-100.
- Dossett, L. A., Redhage, L. A., Sawyer, R. G., & May, A. K. (2009). Revisiting the validity of APACHE II in the trauma ICU: Improved risk stratification in critically injured adults. *Injury*, 40(9), 993-998.
- Dutton, R. P., Mackenzie, C. F., & Scalea, T. M. (2002). *Hypotensive resuscitation during active hemorrhage: impact on in-hospital mortality. The Journal of trauma* 52(6):1141-6.
- Dutton, R. P., Stansbury, L. G., Leone, S., Kramer, E., Hess, J. R., & Scalea, T. M. (2010). Trauma mortality in mature trauma systems: are we doing better? An analysis of trauma mortality patterns, 1997-2008. *The Journal of trauma*, 69(3), 620-626.
- Eastridge, B. J., Salinas, J., McManus, J. G., Blackburn, L., Bugler, E. M., Cooke, W. H., Holcomb, J. B. (2007). Hypotension Begins at 110 mm Hg: Redefining «Hypotension» With Data. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, 63(2), 291-299.
- Edwards, A. (2007). A comparison of European Trauma Registries. The first report from the EuroTARN Group. *Resuscitation*, 75(2), 286-297.
- Evans, J. A., Van Wessel, K. J. P., McDougall, D., Lee, K. A., Lyons, T., & Balogh, Z. J. (2010). Epidemiology of traumatic deaths: Comprehensive population-based assessment. *World Journal of Surgery*, 34(1), 158-163.
- F Alberdi, F Azaldegui , E Laviñeta, I Mintegi , A Murgialdai, K. R. (1999). Metodología para la evaluación de la calidad de un sistema traumatológico. *Med Intensiva*, 23, 100-110.
- Finelli, F. C., Jonsson, J., Champion, H. R., Morelli, S., & Fouty, W. J. (1989). A case control study for major trauma in geriatric patients. *The Journal of trauma*, 29(5), 541-548.
- Fueglistaler, P., Amsler, F., Schepp, M., Fueglistaler-Montali, I., Attenberger, C., Pargger, H., Gross, T. (2010). Prognostic value of sequential organ failure assessment and simplified acute physiology II score compared with trauma scores in the outcome of multiple-trauma patients. *American Journal of Surgery*, 200(2), 204-214.

- Gabbe, B. J., Cameron, P. A., & Wolfe, R. (2004). TRISS: Does It Get Better than This? *Academic Emergency Medicine*, 11(2), 181-186.
- García M, Navarrete P, Rincon M D, Muñoz A, Jimenez J M, C. I. (2001). Análisis clínico-epidemiológico y de práctica médica del traumatismo grave en Andalucía . Estudio piloto . Proyecto GITAN. *Medicina Intensiva*, 25, 327-332.
- García-Altés, A., & Puig-Junoy, J. (2011). What is the social cost of injured people in traffic collisions? An assessment for Catalonia. *The Journal of trauma*, 70(3), 744-750.
- Gennarelli, T. A., Champion, H. R., Sacco, W. J., Copes, W. S., & Alves, W. M. (1989). Mortality of patients with head injury and extracranial injury treated in trauma centers. *The Journal of trauma*, 29(9), 1193-1201; discussion 1201-1202.
- Gennarelli, T. A., & Wodzin, E. (2006). AIS 2005: A contemporary injury scale. *Injury*, 37(12), 1083-1091.
- Gènova-Maleras, R., Álvarez-Martín, E., Morant-Ginestar, C., Fernández de Larrea-Baz, N., & Catalá-López, F. (2012). Measuring the burden of disease and injury in Spain using disability-adjusted life years: An updated and policy-oriented overview. *Public Health*. 126(12), 1024-1031.
- Giannoudis, P. V., Harwood, P. J., Court-Brown, C., & Pape, H. C. (2009). Severe and multiple trauma in older patients; incidence and mortality. *Injury*, 40(4), 362-367.
- González-Robledo, J., Martín-González, F., Moreno-García, M., Sánchez-Barba, M., & Sánchez-Hernández, F. (2015). Factores pronósticos relacionados con la mortalidad del paciente con trauma grave: desde la atención prehospitalaria hasta la Unidad de Cuidados Intensivos. *Medicina Intensiva* 39, 405-411.
- Gruen, R. L., Brohi, K., Schreiber, M., Balogh, Z. J., Pitt, V., Narayan, M., & Maier, R. V. (2012). Haemorrhage control in severely injured patients. *The Lancet*, 380(9847), 1099-1108.
- Guly, H. R., Bouamra, O., Little, R., Dark, P., Coats, T., Driscoll, P., & Lecky, F. E. (2010). Testing the validity of the ATLS classification of hypovolaemic shock. *Resuscitation*, 81(9), 1142-1147.
- Gunst, M., Ghaemmaghami, V., Gruszecki, A., Urban, J., Frankel, H., & Shafi, S. (2010). Changing epidemiology of trauma deaths leads to a bimodal distribution. *Proceedings (Baylor University. Medical Center)*, 23(4), 349-354.
- Haddon, W. (1968). The changing approach to the epidemiology, prevention, and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively based. *American journal of public health and the nation's health*, 58(8), 1431-1438.

## Bibliografía

- Hanley, J. A., & McNeil, B. J. (1982). The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology*, 143(1), 29-36.
- Hernández-Tejedor, A., García-Fuentes, C., & Alted-López, E. (2014). Do men perform better than women in trauma? *Critical Care*, 18(1), 114.
- Hoffmann, M., Lefering, R., Rueger, J. M., Kolb, J. P., Izbicki, J. R., Ruecker, A. H., Lehmann, W. (2012). Pupil evaluation in addition to Glasgow Coma Scale components in prediction of traumatic brain injury and mortality. *British Journal of Surgery*, 99(S1), 122-130.
- Hosmer DW, L. S. (2000). *Applied logistic regression*. (W. J. & Sons, Ed.) (2nd Ed). New York.
- Huber-Wagner, S., Stegmaier, J., Mathonia, P., Paffrath, T., Euler, E., Mutschler, W., Lefering, R. (2010). The sequential trauma score - a new instrument for the sequential mortality prediction in major trauma. *European journal of medical research*, 15(5), 185-195.
- Husain, F. A., Martin, M. J., Mullenix, P. S., Steele, S. R., & Elliott, D. C. (2003). Serum lactate and base deficit as predictors of mortality and morbidity. En *American Journal of Surgery* (185), 485-491).
- Jennett, B., Teasdale, G., Galbraith, S., Pickard, J., Grant, H., Braakman, R., ... Kurze, T. (1977). Severe head injuries in three countries. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 40(3), 291-298.
- Jiménez-Moleón, J. J., & Lardelli-Claret, P. (2007). ¿Como puede ayudar la medicina? Epidemia de los accidentes de tráfico. *Medicina Clínica*, 128(5), 178-180.
- Jones, J. M., Skaga, N. O., SØvik, S., Lossius, H. M., & Eken, T. (2014). Norwegian survival prediction model in trauma: Modelling effects of anatomic injury, acute physiology, age, and co-morbidity. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 58(3), 303-315.
- Kilgo, P. D., Meredith, J. W., Hensberry, R., & Osler, T. M. (2004). A note on the disjointed nature of the injury severity score. *The Journal of trauma*, 57(3), 479-485.
- Kilgo, P. D., Osler, T. M., & Meredith, W. (2003). The worst injury predicts mortality outcome the best: rethinking the role of multiple injuries in trauma outcome scoring. *The Journal of trauma*, 55(4), 599-606.
- Kirkpatrick, J. R., & Youmans, R. L. (1971). Trauma index. An aide in the evaluation of injury victims. *The Journal of trauma*, 11(8), 711-714.
- Knaus, W. A., Draper, E. A., Wagner, D. P., & Zimmerman, J. E. (1985). APACHE II: a severity of disease classification system. *Critical care medicine*, 13(10), 818-829.

- Kuhne, C. A., Ruchholtz, S., Kaiser, G. M., & Nast-Kolb, D. (2005). Mortality in severely injured elderly trauma patients--when does age become a risk factor? *World journal of surgery*, 29(11), 1476-1482.
- 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. *The Journal of trauma*, 56(6), 1312-1320.
- Le Gall, J. R., 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.
- Lefering, R. (2009). Development and validation of the Revised injury severity classification score for severely injured patients. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 35(5), 437-447.
- Lefering, R. (2014). 20 years TraumaRegister DGU®: Development, aims and structure. *Injury*, 45, S6-S13.
- Lefering, R., Huber-Wagner, S., Nienaber, U., Maegele, M., & Bouillon, B. (2014). Update of the trauma risk adjustment model of the TraumaRegister DGU™: the Revised Injury Severity Classification, version II. *Critical Care*, 18(5), 476.
- Lefering, R., Paffrath, T., Bouamra, O., Coats, T. J., Woodford, M., Jenks, T., Lecky, F. (2012). Epidemiology of in-hospital trauma deaths. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 38(1), 3-9.
- 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.
- Lemeshow, S., Teres, D., Klar, J., Avrunin, J. S., Gehlbach, S. H., & Rapoport, J. (1993). Mortality Probability Models (MPM II) based on an international cohort of intensive care unit patients. *JAMA : the journal of the American Medical Association*, 270(20), 2478-2486.
- Leppäniemi, A. (2005). Trauma systems in Europe. *Current opinion in critical care*, 11(6), 576-9.
- Llubià, C., & Canet, J. (2000). Unidades de cuidados críticos: la difícil tarea de la información. *Medicina Clínica*, 114(4), 141-143.
- Lossius, H., Rehn, M., Tjosevik, K. E., & Eken, T. (2012). Calculating trauma triage precision: effects of different definitions of major trauma. *Journal of Trauma Management & Outcomes*. 6(1), 9.
- Magnotti, L. J., Fischer, P. E., Zarzaur, B. L., Fabian, T. C., & Croce, M. A. (2008). Impact of Gender on Outcomes after Blunt Injury: A Definitive Analysis of More Than 36,000 Trauma Patients. *Journal of the American College of Surgeons*, 206(5), 984-991.

## Bibliografía

- Maio, R. F., Burney, R. E., Gregor, M. A., & Baranski, M. G. (1996). A study of preventable trauma mortality in rural Michigan. *The Journal of trauma*, 41(1), 83-90.
- Mann, N. C., Mullins, R. J., MacKenzie, E. J., Jurkovich, G. J., & Mock, C. N. (1999). Systematic review of published evidence regarding trauma system effectiveness. *The Journal of trauma*, 47(3 Suppl), S25-S33.
- Marina-Martínez, L., Sánchez-Casado, M., Hortiguera-Martin, V., Taberna-Izquierdo, M. A., Raigal-Caño, A., Pedrosa-Guerrero, A., Rodríguez-Villa, S. (2010). «RETRATO» (REgistro de TRAuma grave de la provincia de TOledo): Visión general y mortalidad. *Medicina Intensiva*, 34(6), 379-387.
- Mas, N., Olaechea, P., Palomar, M., Alvarez-Lerma, F., Rivas, R., Nuvials, X., Seijas, I. (2015). Análisis comparativo de pacientes ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos españolas por causa médica y quirúrgica. *Medicina Intensiva*, 39(5), 279-289.
- McAnena, O. J., Moore, F. A., Moore, E. E., Mattox, K. L., Marx, J. A., & Pepe, P. (1992). Invalidation of the APACHE II scoring system for patients with acute trauma. *The Journal of trauma*, 33(4), 504-506.
- Medicine 1985. The Abbreviated Injury Scale. Association for the advancement of Automotive Medicine.
- Meredith, J. W., Kilgo, P. D., & Osler, T. M. (2003). Independently derived survival risk ratios yield better estimates of survival than traditional survival risk ratios when using the ICISS. *The Journal of trauma*, 55(5), 933-938.
- Mock, C. (2009). WHO releases Guidelines for trauma quality improvement programmes. *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 15(5), 359.
- Moore, E. E. (1996). Staged laparotomy for the hypothermia, acidosis, and coagulopathy syndrome. *American Journal of Surgery*. 172(5), 405-410.
- Moore, L., & Clark, D. E. (2008). The value of trauma registries. *Injury* 39(6), 686-695.
- Moore, L., Lavoie, A., Le Sage, N., Bergeron, E., Emond, M., & Abdous, B. (2008). Consensus or data-derived anatomic injury severity scoring? *The Journal of trauma*, 64(2), 420-426.
- Moore, L., Lavoie, A., Turgeon, A. F., Abdous, B., Le Sage, N., Emond, M., Bergeron, E. (2009). The trauma risk adjustment model: a new model for evaluating trauma care. *Annals of surgery*, 249(6), 1040-1046.
- Morris, J. A., MacKenzie, E. J., Damiano, A. M., & Bass, S. M. (1990). Mortality in trauma patients: the interaction between host factors and severity. *The Journal of trauma*, 30(12), 1476-1482.

- Muñoz Sánchez, M. A., García Alfaro, C. I., Rincón Ferrari, M. a., Murillo Cabezas, F., Jiménez, P., Navarrete, P., García Delgado, M. (2002). Traumatismos graves: análisis de calidad asistencial. *Medicina Intensiva*, 26(1), 7-12.
- Murillo-Cabezas, F., & Muñoz-Sánchez, M. (2003). ¿Qué podríamos hacer para mejorar los resultados en el traumatizado grave? *Medicina Intensiva*, 27(10), 669-672.
- Murray, C. J. L., Vos, T., Lozano, R., Naghavi, M., Flaxman, A. D., Michaud, C., Lopez, A. D. (2012). Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380(9859), 2197-2223.
- Mutschler, M., Nienaber, U., Brockamp, T., Wafaisade, A., Fabian, T., Paffrath, T., Maegele, M. (2013). Renaissance of base deficit for the initial assessment of trauma patients: a base deficit-based classification for hypovolemic shock developed on data from 16,305 patients derived from the TraumaRegister DGU®. *Critical Care*, 17(2), R42.
- Navarro, S., Koo, M., Orrego, C., Muñoz-Vives, J., Rivero, M., Montmany, S., Cáceres, E. (2014). Estudio para la mejoría de la atención hospitalaria inicial del paciente politraumatizado: proyecto TRAUMACAT. *Med Clin (Barc)*, 143(Supl.1), 25-31.
- Navarro, S., Montmany, S., Rebas, P., Colilles, C., & Pallisera, A. (2014). Impact of ATLS training on preventable and potentially preventable deaths. *World Journal of Surgery*, 38(9), 2273-2278.
- Norton, R., & Kobusingye, O. (2013). Injuries. *New England Journal of Medicine*, 368(18), 1723-1730.
- Offner, P. J., Jurkovich, G. J., Gurney, J., & Rivara, F. P. (1992). Revision of TRISS for intubated patients. *The Journal of trauma*, 32(1), 32-35.
- Ong, A. W., Omert, L. A., Vido, D., Goodman, B. M., Protetch, J., Rodriguez, A., & Jeremitsky, E. (2009). Characteristics and outcomes of trauma patients with ICU lengths of stay 30 days and greater: a seven-year retrospective study. *Critical care*, 13(5), R154.
- Osler, T. (1993). Injury severity scoring: perspectives in development and future directions. *American journal of surgery*, 165(2A Suppl), 43S-51S.
- Osler, T., Baker, S. P., & Long, W. (1997). A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *The Journal of trauma*, 43(6), 922-925.
- Osler, T., Glance, L., Buzas, J. S., Mukamel, D., Wagner, J., & Dick, A. (2008). A trauma mortality prediction model based on the anatomic injury scale. *Annals of surgery*, 247(6), 1041-1048.

## Bibliografía

- Osler, T., Rutledge, R., Deis, J., & Bedrick, E. (1996). ICISS: an international classification of disease-9 based injury severity score. *The Journal of trauma*, 41(3), 380-386.
- Paffrath, T., Lefering, R., & Flohé, S. (2014). How to define severely injured patients?—An Injury Severity Score (ISS) based approach alone is not sufficient. *Injury*, 45, S64-S69.
- 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.
- Pape, H. C. (2012). Classification of patients with multiple injuries - Is the polytrauma patient defined adequately in 2012? *Injury*, 43(2), 127-128.
- Pape, H. C., & Lefering, R. (2013). Grading of injury severity - What should be the prerequisites to separate multiply injured patients from those in critical condition and polytrauma? *Injury* (2013) 44:(3) 157-158.
- Pape, H. C., Remmers, D., Rice, J., Ebisch, M., Krettek, C., & Tscherne, H. (2000). Appraisal of early evaluation of blunt chest trauma: development of a standardized scoring system for initial clinical decision making. *The Journal of trauma*, 49(3), 496-504.
- Pape, H.-C., Lefering, R., Butcher, N., Peitzman, A., Leenen, L., Marzi, I., ... Balogh, Z. (2014). The definition of polytrauma revisited: An international consensus process and proposal of the new «Berlin definition». *The journal of trauma and acute care surgery*, 77(5), 780-786.
- Pape-Köhler, C. I. A., Simanski, C., Nienaber, U., & Lefering, R. (2014). External factors and the incidence of severe trauma: Time, date, season and moon. *Injury*, 45, S93-S99.
- Peiró-Pérez, R., Seguí-Gómez, M., Pérez-González, C., Miralles-Espí, M., López-Maside, A., & Benavides, F. G. (2006). Lesiones por tráfico, de ocio y domésticas y laborales. Descripción de la situación en España. *Gaceta Sanitaria*. 20, 32-40.
- Peleg, K., Aharonson-Daniel, L., Stein, M., Kluger, Y., Michaelson, M., Rivkind, A., & Boyko, V. (2004). Increased survival among severe trauma patients: the impact of a national trauma system. *Archives of surgery*, 139(11), 1231-1236.
- Perdue, P. W., Watts, D. D., Kaufmann, C. R., & Trask, A. L. (1998). Differences in mortality between elderly and younger adult trauma patients: geriatric status increases risk of delayed death. *The Journal of trauma*, 45(4), 805-810.
- Perel, P., Arango, M., Clayton, T., Edwards, P., Komolafe, E., Poccock, S., Yutthakasemsunt, S. (2008). Predicting outcome after traumatic brain injury:

- practical prognostic models based on large cohort of international patients. *BMJ*, 336(7641), 425-429.
- Pérez, K., Seguí-Gómez, M., Arrufat, V., Barberia, E., Cabeza, E., Cirera, E., Santamariña-Rubio, E. (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. N. (1981). The abbreviated injury scale: Evolution, usage and future adaptability. *Accident Analysis and Prevention*, 13(1), 29-35.
- Pfeifer, R., Tarkin, I. S., Rocos, B., & Pape, H. C. (2009). Patterns of mortality and causes of death in polytrauma patients-Has anything changed? *Injury*. 40(9), 907-911.
- Pino Sánchez, F. I., Ballesteros Sanz, M. A., Cordero Lorenzana, L., & Guerrero López, F. (2015). Calidad y registros en trauma. *Medicina Intensiva*, 39(2), 114-123.
- Plaines, D. (1990). The Abbreviated Injury Scale 1990. *IL*.
- Polinder, S., Haagsma, J. A., Toet, H., & Van Beeck, E. F. (2012). Epidemiological burden of minor, major and fatal trauma in a national injury pyramid. *British Journal of Surgery*, 99(SUPPL. 1),114-121.
- Pollock, D. A., & McClain, P. W. (1989). Trauma registries. Current status and future prospects. *JAMA : the journal of the American Medical Association*, 262(16), 2280-2283.
- Prat S, Domínguez P, Koo M, Colilles C, Jiménez X, E. L. (2014). Un año de registro de traumatismos graves en Cataluña. Análisis de los primeros resultados. *Emergencias*, 26, 267-274.
- Probst, C., Pape, H.-C., Hildebrand, F., Regel, G., Mahlke, L., Giannoudis, P., Grotz, M. R. W. (2009). 30 years of polytrauma care: An analysis of the change in strategies and results of 4849 cases treated at a single institution. *Injury*, 40(1), 77-83.
- Queipo de Llano, E., Mantero Ruiz, A., Sanchez Vicioso, P., Bosca Crespo, A., Carpintero Avellaneda, J. L., & De la Torre Prado, M. V. (2003). Trauma care systems in Spain. *Injury*. 34(9), 709-719.
- Raj, R., Skrifvars, M., Bendel, S., Selander, T., Kivisaari, R., Siironen, J., & Reinikainen, M. (2014). Predicting six-month mortality of patients with traumatic brain injury: usefulness of common intensive care severity scores. *Critical care*, 18(2), R60.
- Raux, M., Thicoïpé, M., Wiel, E., Rancurel, E., Savary, D., David, J. S., Riou, B. (2006). Comparison of respiratory rate and peripheral oxygen saturation to assess severity in trauma patients. *Intensive Care Medicine*, 32(3), 405-412.



## Bibliografía

- Redondo Calderon, J., Luna Del Castillo, J. D., Jimenez Moleon, J. J., Lardelli Claret, P., & Galvez Vargas, R. (2000). Evolución de la mortalidad por accidentes de tráfico en España, 1962-1994. *Gac Sanit*, 14(1), 7-15.
- Reiter, A., Mauritz, W., Jordan, B., Lang, T., Pölzl, A., Pelinka, L., & Metnitz, P. G. H. (2004). Improving risk adjustment in critically ill trauma patients: the TRISS-SAPS Score. *The Journal of trauma*, 57(2), 375-380.
- Rhee, K. J., Baxt, W. G., Mackenzie, J. R., Willits, N. H., Burney, R. E., O'Malley, R. J., Weber, R. (1990). APACHE II scoring in the injured patient. *Critical care medicine*, 18(8), 827-830.
- Ringdal, K. G., Coats, T. J., Lefering, R., Di Bartolomeo, S., Steen, P. A., Røise, O., Lossius, H. M. (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.
- Ringdal, K. G., Skaga, N. O., Steen, P. A., Hestnes, M., Laake, P., Jones, J. M., & Lossius, H. M. (2013). Classification of comorbidity in trauma: The reliability of pre-injury ASA physical status classification. *Injury*, 44(1), 29-35.
- Ringdal, K., Lossius, H., Jones, J., Lauritsen, J., Coats, T., Palmer, C., Collaborators, U. (2011). Collecting core data in severely injured patients using a consensus trauma template: an international multicentre study. *Crit Care* 15(5):R237.
- Roques, F., Nashef, S. A. M., Michel, P., Gauducheau, E., De Vincentiis, C., Baudet, E., Thulin, L. (1999). Risk factors and outcome in European cardiac surgery: Analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, 15(6), 816-823.
- Rozenfeld, M., Radomislensky, I., Freedman, L., Givon, A., Novikov, I., & Peleg, K. (2014). ISS groups: are we speaking the same language? *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 1-6.
- SAE-AAAM-AMA., J. C. on I. S. of. (1975). The Abbreviated Injury Scale. AAA. *Proceedings (Baylor University. Medical Center)*, 438-466.
- Saez M, Perez-Hoyos S, Tobias A, Saurina C, Barceló A, B. (1999). Métodos de series temporales en los estudios epidemiológicos sobre contaminación atmosférica. *Revista Espanola de Salud Publica*, 73, 133-143.
- Safety, C. on M. A. of A. (1971). Rating the severity of tissue damage I: The Abbreviated Scaletle. *J. Am. Med. Assoc*, (2152), 277-280.
- 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. (2011). The Trauma and Injury Severity Score (TRISS) revised. *Injury*, 42(1), 90-96.
- Schoeneberg, C., Kauther, M., Hussmann, B., Keitel, J., Schmitz, D., & Lendemans, S. (2013). Gender-specific differences in severely injured patients between 2002 and 2011: data analysis with matched-pair analysis. *Critical Care*, 17(6), R277.
- Segui-Gomez, M., & MacKenzie, E. J. (2003). Measuring the public health impact of injuries. *Epidemiologic Reviews*, 25, 3-19.
- Serviá Goixart, L., Badia Castelló, M., Montserrat Ortiz, N., Bello Rodriguez, G., Vicario Izquierdo, E., Vilanova Corselles, J., & Trujillano Cabello, J. (2014). Factores de riesgo de deterioro de calidad de vida en pacientes traumáticos críticos. Valoración a los 6 y 12 meses del alta de la unidad de cuidados intensivos. *Medicina Intensiva*, 38(1), 1-10.
- Serviá, L., Badia, M., Baeza, I., Montserrat, N., Justes, M., Cabré, X., Trujillano, J. (2012). Time spent in the emergency department and mortality rates in severely injured patients admitted to the intensive care unit: An observational study. *Journal of Critical Care*, 27(1), 58-65.
- Serviá, L., Trujillano, J., Serrano, J., Pamplona, R., Badia, M., Jové, M., Portero-Otin, M. (2014). Plasma antioxidant capacity in critical polytraumatized patients?: methods, severity, and anatomic location. *Critical Care*, 18(3), 434.
- Shoko, T., Shiraishi, A., Kaji, M., & Otomo, Y. (2010). Effect of pre-existing medical conditions on in-hospital mortality: Analysis of 20,257 trauma patients in Japan. *Journal of the American College of Surgeons*, 211(3), 338-346.
- Siman-Tov, M., Radomislensky, I., & Peleg, K. (2013). Reduction in trauma mortality in Israel during the last decade (2000-2010): The impact of changes in the trauma system. *Injury*, 44(11), 1448-1452.
- Skaga, N. O., Eken, T., Jones, J. M., & Steen, P. A. (2008). Different definitions of patient outcome: Consequences for performance analysis in trauma. *Injury*, 39(5), 612-622.
- Sobrino, J., & Shafi, S. (2013). Timing and causes of death after injuries. *Proceedings (Baylor University. Medical Center)*, 26(2), 120-123.
- Søreide, K., Krüger, A. J., Vårdal, A. L., Ellingsen, C. L., Søreide, E., & Lossius, H. M. (2007). Epidemiology and contemporary patterns of trauma deaths: Changing place, similar pace, older face. *World Journal of Surgery*, 31(11), 2092-2103.
- Spahn, D. R., Bouillon, B., Cerny, V., Coats, T. J., Duranteau, J., Fernández-Mondéjar, E., Rossaint, R. (2013). Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline. *Critical Care*, 17(2), R76.

- Stahel, P. F., Smith, W. R., & Moore, E. E. (2008). Hypoxia and hypotension, the «lethal duo» in traumatic brain injury: Implications for prehospital care. *Intensive Care Medicine*, 34(3), 402-404.
- Steyerberg, E. W., Mushkudiani, N., Perel, P., Butcher, I., Lu, J., McHugh, G. S., Maas, A. I. R. (2008). Predicting Outcome after Traumatic Brain Injury: Development and International Validation of Prognostic Scores Based on Admission Characteristics. *PLoS Medicine*, 5(8), e165.
- Stocchetti, N., Pagan, F., Calappi, E., Canavesi, K., Beretta, L., Citerio, G., Colombo, A. (2004). Inaccurate early assessment of neurological severity in head injury. *Journal of neurotrauma*, 21(9), 1131-1140.
- Teasdale, G., Maas, A., Lecky, F., Manley, G., Stocchetti, N., & Murray, G. (2014). The Glasgow Coma Scale at 40 years: Standing the test of time. *The Lancet Neurology* 13(8), 844-854.
- Tohira, H., Jacobs, I., Mountain, D., Gibson, N., & Yeo, A. (2012). International comparison of regional trauma registries. *Injury*, 43(11), 1924-1930.
- Tourtier JP, Pierret C, Auroy Y. Trauma patients with normal vital signs: is shock index a reflection of injury severity? *Crit Care Med*. 2010 Nov;38(11), 2269.
- Trottier, V., McKenney, M. G., Beninati, M., Manning, R., & Schulman, C. I. (2007). Survival after prolonged length of stay in a trauma intensive care unit. *The Journal of trauma*, 62(1), 147-150.
- Trujillano, J. (2003). *Estratificación del riesgo de muerte en cuidados intensivos. Modelo estadístico y relacional ( redes neuronales)*. Universitat de Lleida.
- Trujillano, J., Badia, M., Serviá, L., March, J., & Rodriguez-Pozo, A. (2009). Stratification of the severity of critically ill patients with classification trees. *BMC Medical Research Methodology*, 9(1), 83.
- Trujillano, J., Sarria-Santamera, A., Esquerda, A., Badia, M., Palma, M., & March, J. (2008). Aproximación a la metodología basada en árboles de decisión (CART). Mortalidad hospitalaria del infarto agudo de miocardio. *Gaceta Sanitaria*, 22(1), 65-72.
- Trunkey, D. D. (1983). Trauma. Accidental and intentional injuries account for more years of life lost in the U.S. than cancer and heart disease. Among the prescribed remedies are improved preventive efforts, speedier surgery and further research. *Scientific American*, 249(2), 28-35.
- Ulvik, A., Wentzel-Larsen, T., & Flaatten, H. (2007). Trauma patients in the intensive care unit: Short- and long-term survival and predictors of 30-day mortality. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 51(2), 171-177.

- Vassar, M. J., Lewis, F. R., Chambers, J. A., Mullins, R. J., O'Brien, P. E., Weigelt, J. A., Holcroft, J. W. (1999). Prediction of outcome in intensive care unit trauma patients: a multicenter study of Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE), Trauma and Injury Severity Score (TRISS), and a 24-hour intensive care unit (ICU) point system. *The Journal of trauma*, 47(2), 324-329.
- Vázquez Mata, G., del Mar Jiménez Quintana, M., Rivera Fernández, R., Bravo, M., Aguayo De Hoyos, E., Zimmerman, J., Knaus, W. (2001). Severity assessment by APACHE III system in Spain. *Medicina clinica*, 117(12), 446-451.
- Voskresensky, I. V., Rivera-Tyler, T., Dossett, L. A., Riordan, W. P., & Cotton, B. A. (2009). Use of Scene Vital Signs Improves TRISS Predicted Survival in Intubated Trauma Patients. *Journal of Surgical Research*, 154(1), 105-111.
- Willis, C. D., Gabbe, B. J., & Cameron, P. A. (2007). Measuring quality in trauma care. *Injury*. 38(5), 527-537.
- Wong, T. H., Lumsdaine, W., Hardy, B. M., Lee, K., & Balogh, Z. J. (2013). The impact of specialist trauma service on major trauma mortality. *The journal of trauma and acute care surgery*, 74(3), 780-784.
- Wutzler, S., Maegele, M., Marzi, I., Spanholtz, T., Wafaisade, A., & Lefering, R. (2009). Association of Preexisting Medical Conditions with In-Hospital Mortality in Multiple-Trauma Patients. *Journal of the American College of Surgeons*, 209(1), 75-81.
- Yates, D. W., Woodford, M., & Hollis, S. (1992). Preliminary analysis of the care of injured patients in 33 British hospitals: first report of the United Kingdom major trauma outcome study. *BMJ*, 305(6856), 737-740.

## Bibliografia

# ANEXOS

## 8- ANEXOS

### 8.1- FICHA RECOGIDA DE DATOS

v 3.0

**UNITAT POLIVALENT**

Box -

**COGNOMS -** \_\_\_\_\_ **NOM -** \_\_\_\_\_ **HC -**

Data naix -    Edat -  Sexe - H-  D-  Pes -  Kgs Talla -  mts

**ENTRADA**

- Ingrés UCI Hora -

- Ingrés Hospital

PROCEDÈNCIA - Urgències -

Planta -  (\_\_\_\_)

Quiròfan -

Altre Hospital -

REINGRÉS -     Reg -

**SORTIDA**

- Alta UCI Estada -

- Altable - < 24 hores

Millor -  Terminal -  **EXITUS -**

DESTÍ - Planta -  (\_\_\_\_)

Trasllat -  (\_\_\_\_)

---

- Alta Hospital Millor -  Terminal -  Exitus -

**TIPUS**

PROG -  URG -

Mèdic -  Quirúr -  Trauma -

**MOTIU D'INGRÉS**

I. Respiratòria -  Alt. consciència -

Alt. Metabòlica -  Alt. Hemodinàmica -

Monitorització -  PCR reanimada -

ALTRES -  \_\_\_\_\_

**ANTECEDENTS**

I. Renal Crònica -

Cirrosi -

Neoplàsia -

Immunodepressió -

Diabetis mellitus -

- EPOC

- Cardiopatia

- HTA

- \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_

**DIAGNÒSTICS**

ICD-9

AP-III


**GRAVETAT**

APACHE-II

SAPS-II

MPM<sub>0</sub>

MPM<sub>24</sub>

GLASGOW

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Figura A1** – Ficha recogida de datos. Cara anterior.

PROCEDIMENTS			
<b>VIA AÈRIA:</b>	IOT - <input type="checkbox"/>	VM - <input type="checkbox"/>	Inici - <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Final - <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Dies - <input type="text"/>
	WEANING - <input type="checkbox"/>	TRAQUEOT - <input type="checkbox"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> B-CPAP - <input type="checkbox"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
<b>VIES:</b>	V. CENTRAL - <input type="checkbox"/> _____ ARTERIAL - <input type="checkbox"/> _____	<b>DRENATGES:</b>	PLEURAL - <input type="checkbox"/> PL - <input type="checkbox"/> _____
<b>SONDES:</b>	URINÀRIA - <input type="checkbox"/> S.N.G. - <input type="checkbox"/>	<b>D. EXTRA-RENAL:</b>	HEMODIÀLISI - <input type="checkbox"/> CAV - <input type="checkbox"/> CVV - <input type="checkbox"/>
<b>MONITOR:</b>	P.V.C. - <input type="checkbox"/> SWAN - <input type="checkbox"/> ALTRES - <input type="checkbox"/> _____	<b>CIRURGIA:</b>	CIRURGIA - <input type="checkbox"/> _____
<b>INOTROPS:</b>	DOPA - <input type="checkbox"/> DOBUTA - <input type="checkbox"/> NORADR - <input type="checkbox"/> ALTRES - <input type="checkbox"/> _____	<b>RADIOLOGIA:</b>	ECO - <input type="checkbox"/> _____ - <input type="checkbox"/> _____ TAC - <input type="checkbox"/> _____ - <input type="checkbox"/> _____
<b>NUTRICIÓ:</b>	ENTERAL - <input type="checkbox"/> _____ PARENTERAL - <input type="checkbox"/> _____	<b>ENDOSCÒPIA:</b>	BRONCO - <input type="checkbox"/> GASTRO - <input type="checkbox"/>
<b>SEDACIÓ:</b>	SEDACIÓ - <input type="checkbox"/> _____ RELAXACIÓ - <input type="checkbox"/> _____ C. EPIDURAL - <input type="checkbox"/>	<b>SANG:</b>	C- H - <input type="checkbox"/> _____ DERIVATS - <input type="checkbox"/> _____ ANTICOAG - <input type="checkbox"/>
<b>NEUROC:</b>	PIC - <input type="checkbox"/> IV- <input type="checkbox"/> BULBO YUG - <input type="checkbox"/>		EEG - <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/>
<b>ALTRES:</b>	_____ - <input type="checkbox"/>		P.C.R. - <input type="checkbox"/>
<b>COMPLICACIONS</b>		<b>INF. NOSOCOMIAL</b>	
BAROTRAUMA - <input type="checkbox"/> VIES - ( _____ ) - <input type="checkbox"/> _____ - <input type="checkbox"/> _____ - <input type="checkbox"/> _____ - <input type="checkbox"/>	N.N. PRECOÇ - <input type="checkbox"/> INF. URINÀRIA - <input type="checkbox"/> _____ - <input type="checkbox"/> _____ - <input type="checkbox"/> _____ - <input type="checkbox"/>	N.N. TARDANA - <input type="checkbox"/> SÈPSIA CATÈTER - <input type="checkbox"/>  <b>MARSA</b> - <input type="checkbox"/> MULTIRESISTENT - <input type="checkbox"/> _____	
<b>EVOLUCIÓ</b>			
SÈPSIA - <input type="checkbox"/> SDRA - <input type="checkbox"/> _____	F.M.O. - <input type="checkbox"/> _____ _____	HEMOD - <input type="checkbox"/> _____ RENAL - <input type="checkbox"/> _____ COGUL - <input type="checkbox"/> _____ RESPIR - <input type="checkbox"/> _____	
<b>PROTOCOLS</b>			
AUTÒPSIA - <input type="checkbox"/> _____ - <input type="checkbox"/> _____ - <input type="checkbox"/> _____ - <input type="checkbox"/> _____ - <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>
<b>OBSERVACIONS:</b>			
<div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>			

**Figura A2** – Ficha recogida de datos. Cara posterior.



# SCORES

NOMBRE:  Hª:

VARIABLE	UNIDAD	N				
* EDAD	años					
* FC ingreso	l/min					
FC	l/min					
FR	r/min					
* TAS ingreso	mmHg					
TAS	mmHg					
TAD	mmHg					
PVC	mmHg					
Tª	°C					
DIURESIS	cc/24h					
DIUR < 150cc 8 h	S/N					
* GLASGOW ing	n					
GLASGOW	n					
* VM ingreso	S/N					
VM	S/N					
FiO2	0.x					
PaO2	mmHg					
PaCO2	mmHg					
CO3H-	mmol/L					
pH	n					
LEUCOCITOS	x103					
Hto	%					
Plaquetas	x103					
Na	mEq/l					
K	mEq/l					
UREA	mg/dl					
* I. RENAL Ag ing	S/N					
Cr	mg/dl					
B <sub>r</sub> (Normal < 4)	mg/dl					
QUICK >3" control	S/N					
* PROGRAMADO	S/N					
I. ORGANICA	S/N					
QUIRURGICO	S/N					
SIDA	S/N					
* HEM. MALIG.	S/N					
* CANCER MET	S/N					
* CIRROSIS	S/N					
* I. RENAL C						
* ARRITMIA	S/N					
* ACVA	S/N					
* HEMORR. DIG.	S/N					
* MASA INTRACR.	S/N					
* RCP	S/N					
INFECCION	S/N					
INOTRÓPOS	N-3					

Figura A3 – Ficha recogida de datos. Variables ingreso y primeras 24 horas.

NH \_\_\_\_\_ **REGISTRO TRAUMA** ID \_\_\_\_\_

**1 - SEM – URGENCIAS**

- Hora activación \_\_\_\_\_
- Hora de ingreso \_\_\_\_\_
- Variables fisiológicas
  - TA \_\_\_\_\_
  - FR \_\_\_\_\_
  - GCS \_\_\_\_\_

**2 – MORTALIDAD**

- TCE
- EXANGUINACION
- FMO
- VENTILACION
- OTROS

**3 – ACCIDENTE**

<p><b>A) ETIOLOGIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TRAFICO.</li> <li>- LABORAL</li> <li>- OTROS</li> </ul> <p><b>c) TIPO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CONTUSO</li> <li>- PENETRANTE</li> </ul>	<p><b>B) – MECANISMO</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>- COCHE</td> <td>- TRACTOR</td> </tr> <tr> <td>- MOTO</td> <td>- PRECIPITA</td> </tr> <tr> <td>- CAMION</td> <td>- CAIDA</td> </tr> <tr> <td>- BICICLETA</td> <td>- AGRESION</td> </tr> <tr> <td>- ATROPELLO</td> <td>- OTROS</td> </tr> </table>	- COCHE	- TRACTOR	- MOTO	- PRECIPITA	- CAMION	- CAIDA	- BICICLETA	- AGRESION	- ATROPELLO	- OTROS
- COCHE	- TRACTOR										
- MOTO	- PRECIPITA										
- CAMION	- CAIDA										
- BICICLETA	- AGRESION										
- ATROPELLO	- OTROS										

**4 - CODIFICACION LESIONES**

- (1) AIS CABEZA \_\_\_\_\_
- (2) AIS CARA \_\_\_\_\_
- (3) AIS CUELLO \_\_\_\_\_
- (4) AIS TORAX \_\_\_\_\_
- (5) AIS ABDOMEN \_\_\_\_\_
- (6) AIS COLUMNA \_\_\_\_\_
- (7) AIS EXT SUP \_\_\_\_\_
- (8) AIS EXT INF \_\_\_\_\_
- (9) AIS EXTERNA \_\_\_\_\_

5- ISS

NISS

RTS

TRISS

**Figura A4 – Registro Trauma.**

## 8.2- PUNTOS DE CORTE Y AGRUPACIÓN DE CATEGORIAS

### 8.2.1- Variables al ingreso.

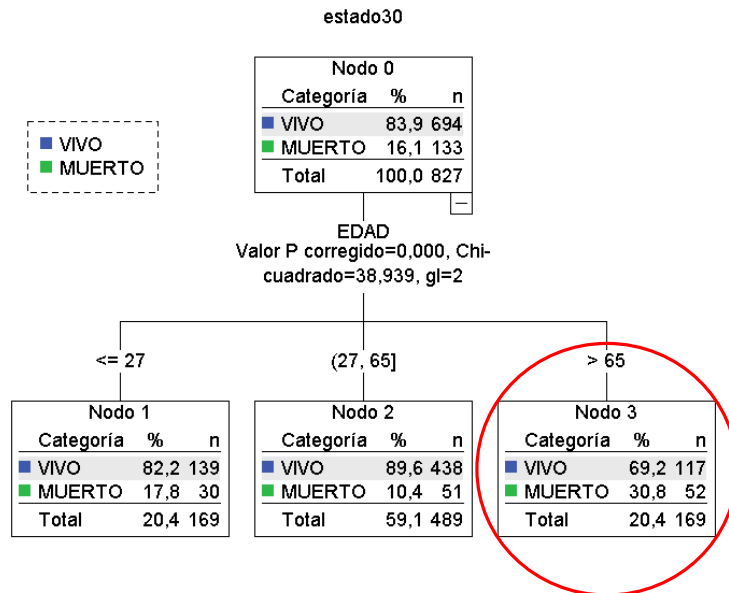


Figura A5 – Agrupación de la variable **EDAD**. Árbol CHAID.

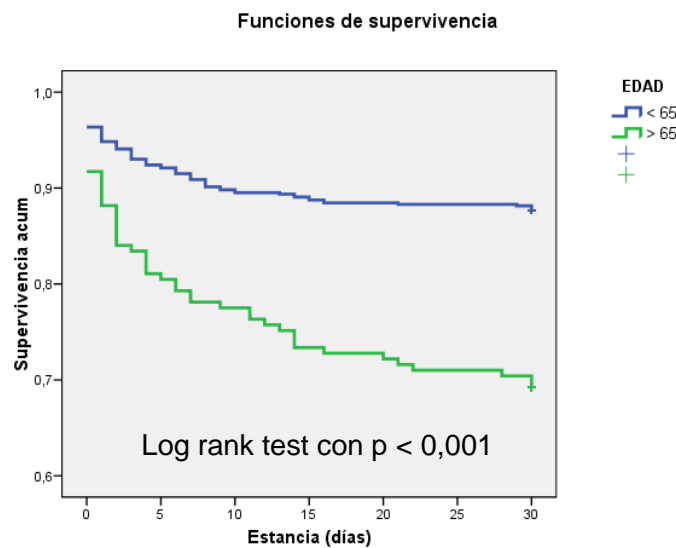
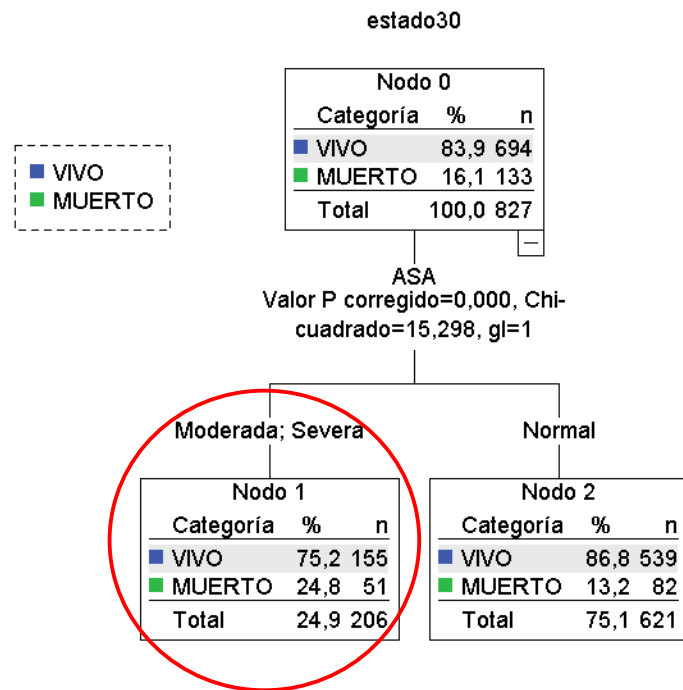
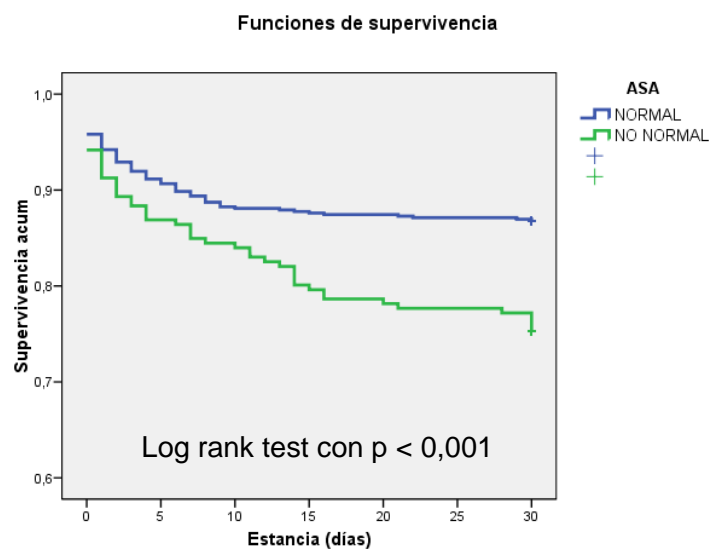


Figura A6 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **EDAD** <> 65 años.



**Figura A7** – Agrupación de la variable ASA. Árbol CHAID.



**Figura A8** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor ASA.

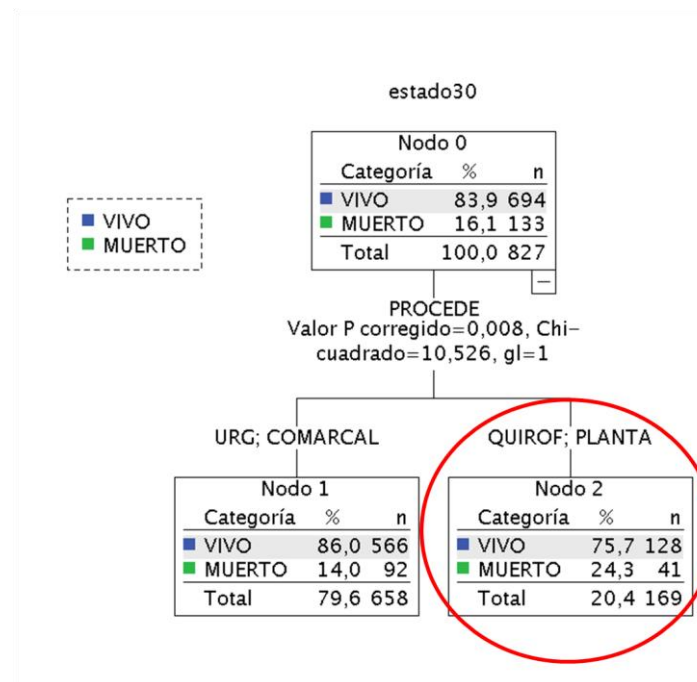


Figura A9 – Agrupación de la variable **PROCEDENCIA**. Árbol CHAID.

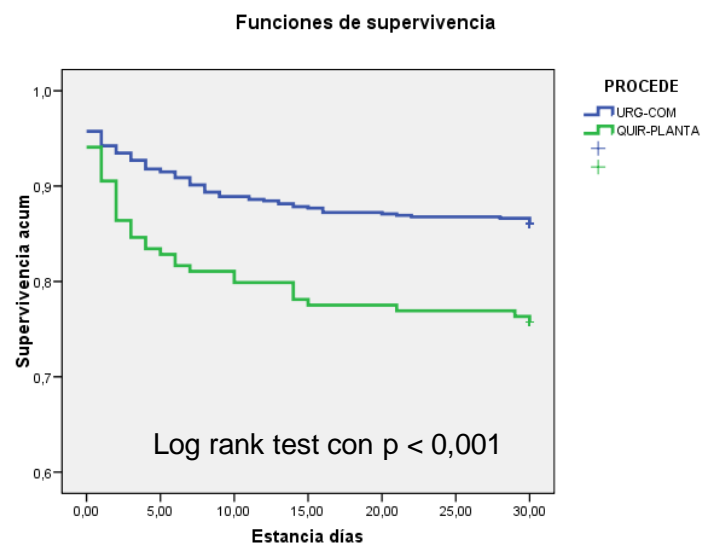


Figura A10 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **PROCEDENCIA**.

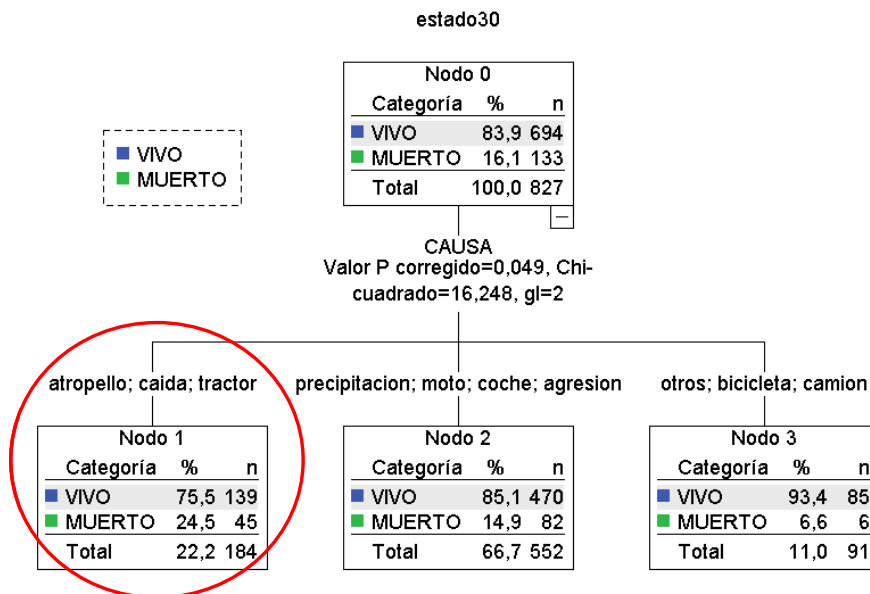


Figura A11 – Agrupación de la variable CAUSA. Árbol CHAID.

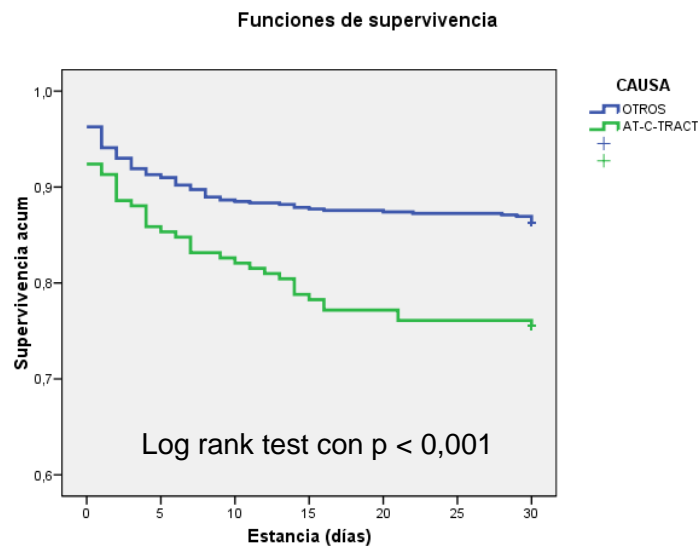
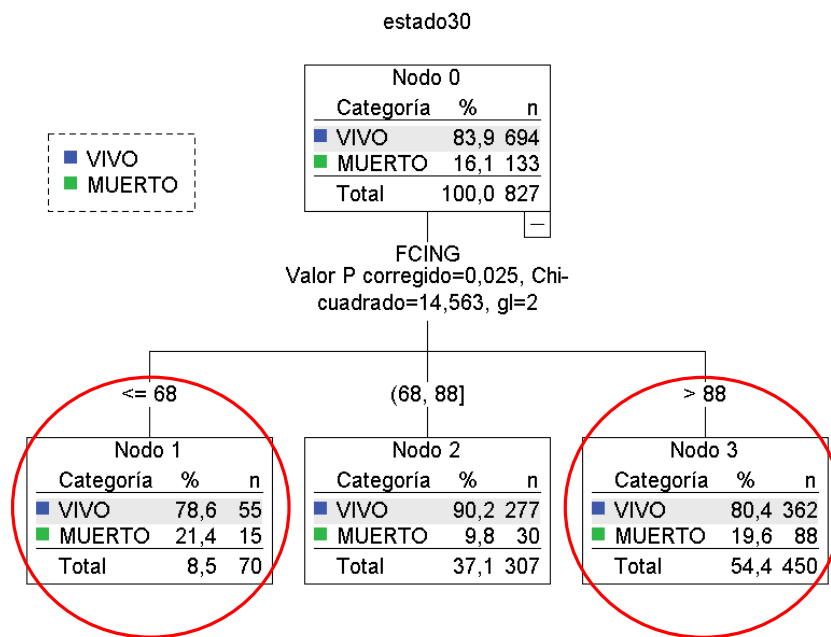
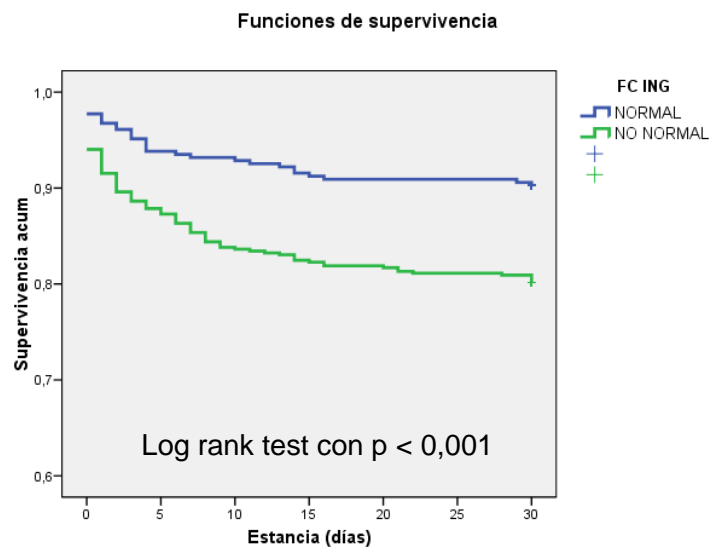


Figura A12 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor CAUSA.



**Figura A13** – Agrupación de la variable **FC ING**. Árbol CHAID.



**Figura A14** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **FC ING** (normal-no normal).

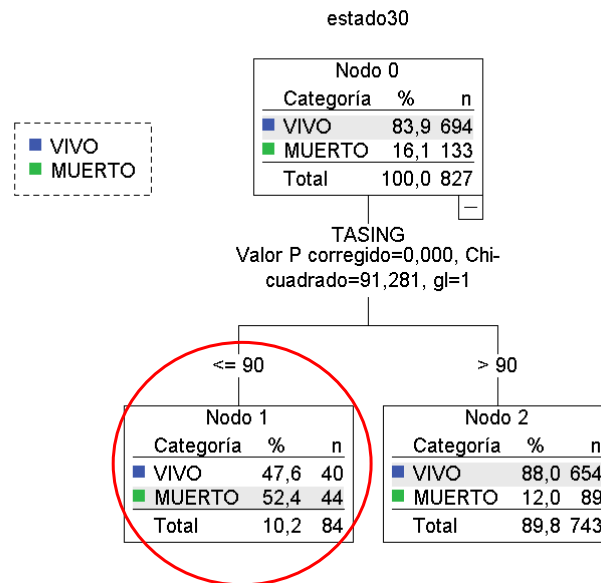


Figura A15 – Agrupación de la variable **TASING**. Árbol CHAID.

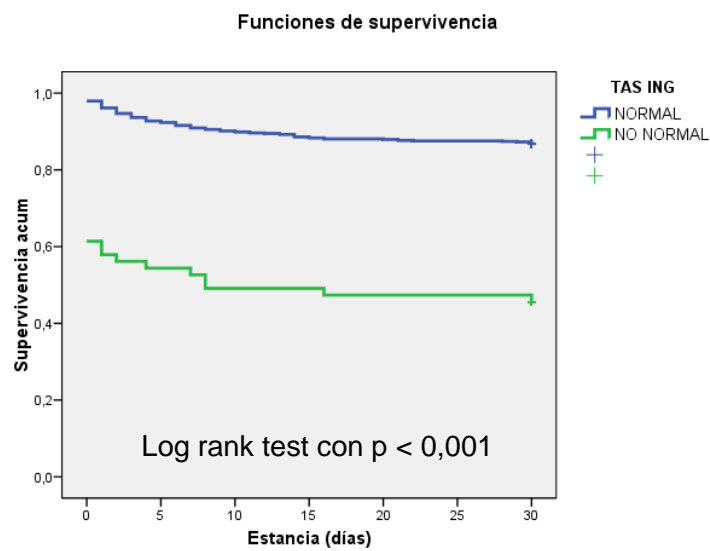
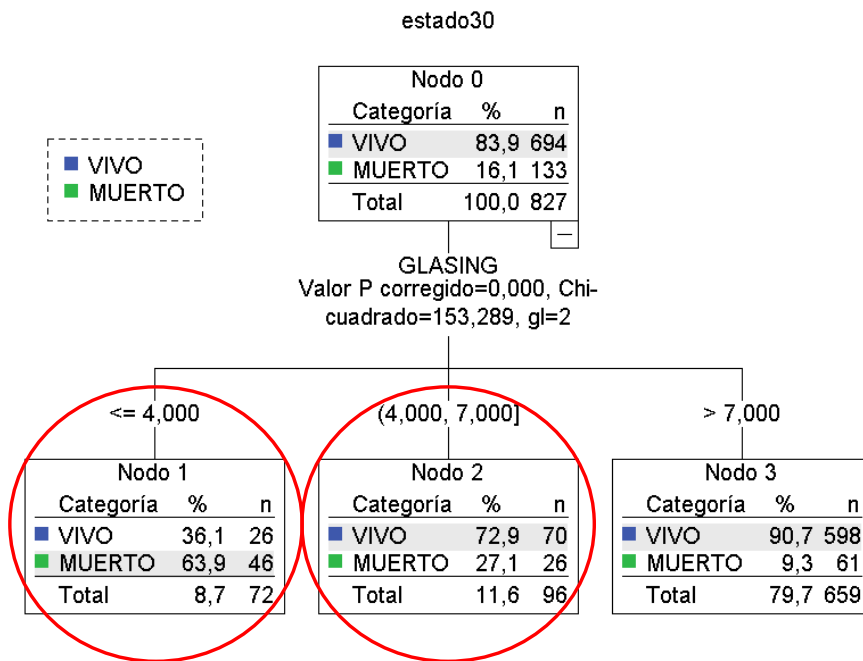
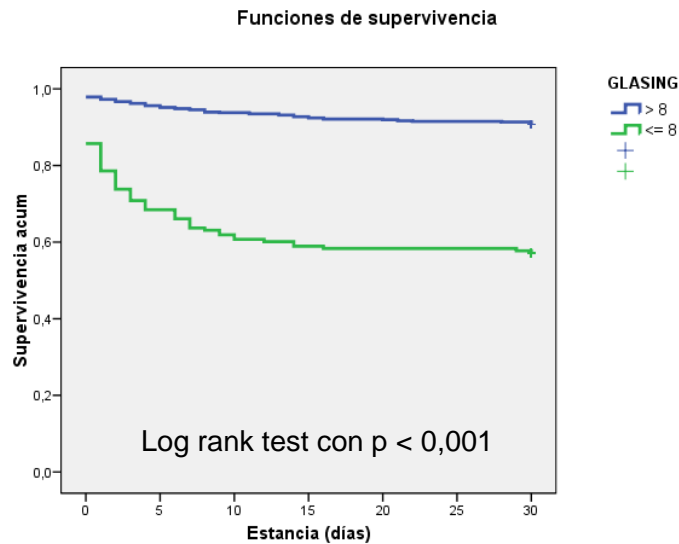


Figura A16 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **TASING** (<> 90 mmHg).





**Figura A17** – Agrupación de la variable **GLASGOW ING**. Árbol CHAID.



**Figura A18** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **GLASGOW ING** (<> 8).

8.2.2- Variables a las 24 horas.

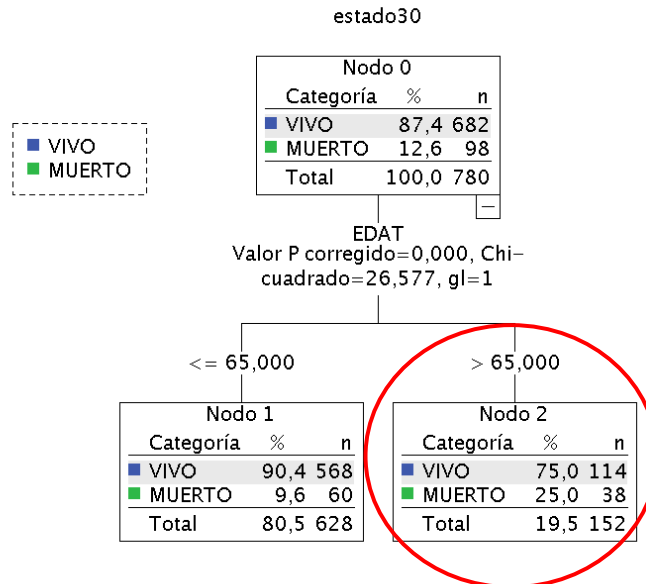


Figura A18 – Agrupación de la variable **EDAD**. Árbol CHAID.

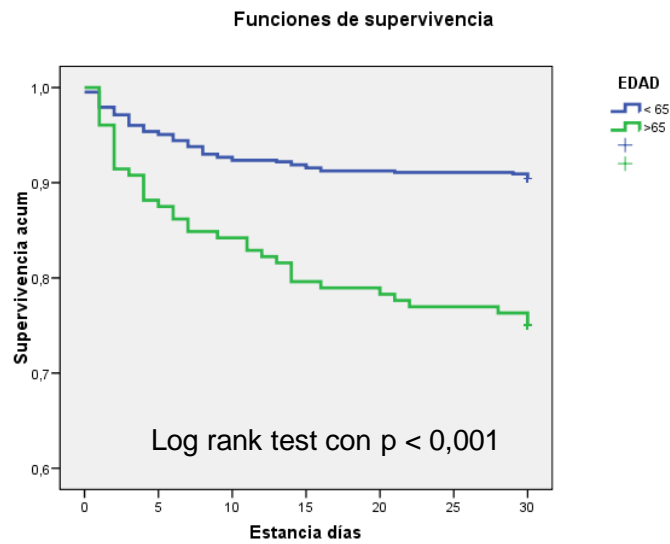


Figura A20 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **EDAD** (<> 65).

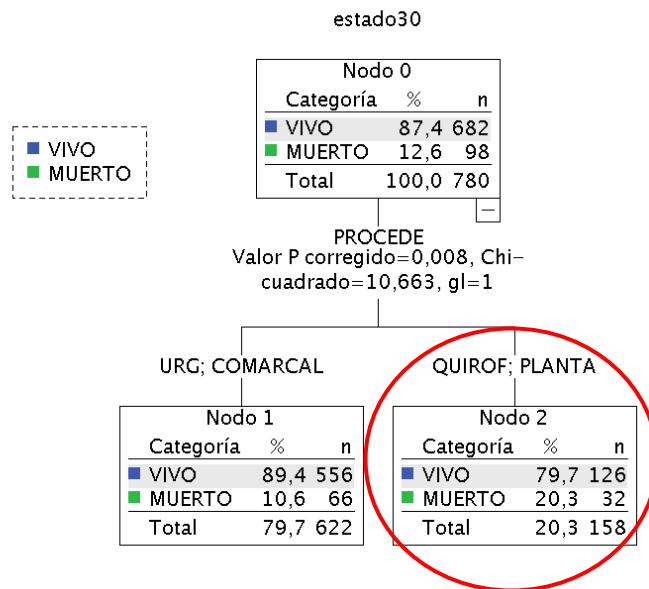


Figura A21 – Agrupación de la variable **PROCEDECIA**. Árbol CHAID.

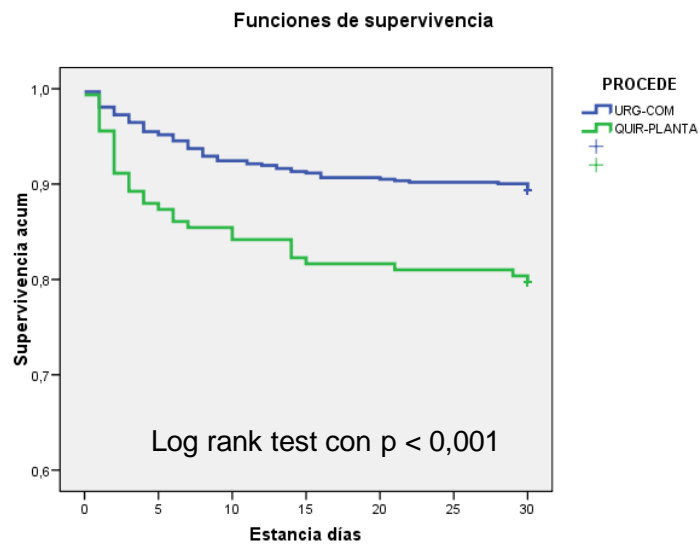
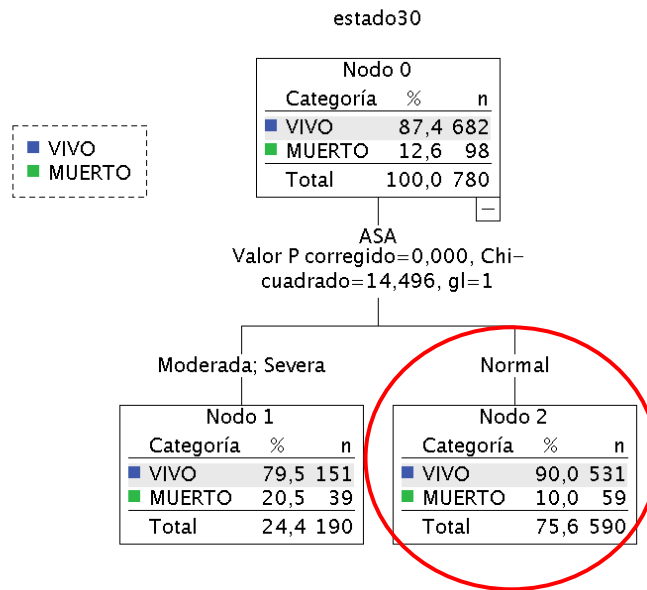
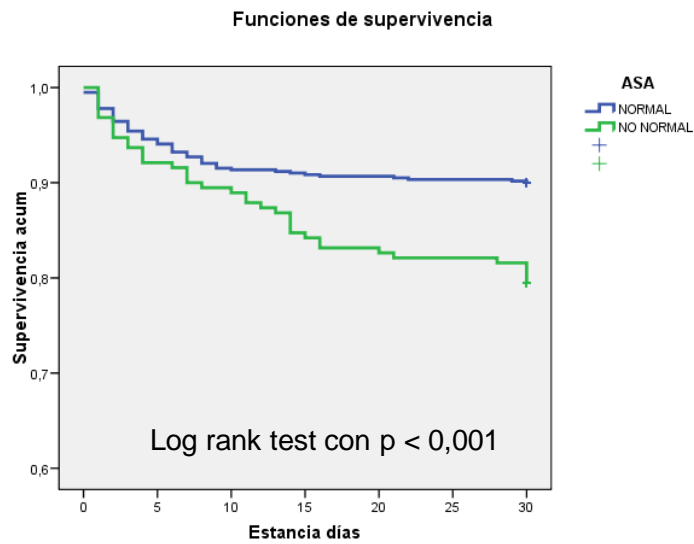


Figura A22 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **PROCEDECIA**.



**Figura A23** – Agrupación de la variable ASA. Árbol CHAID.



**Figura A24** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor ASA.

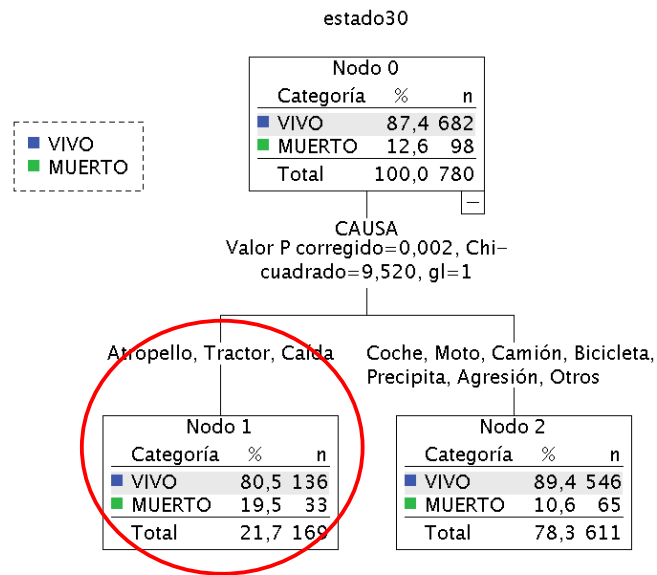


Figura A25 – Agrupación de la variable **CAUSA**. Árbol CHAID.

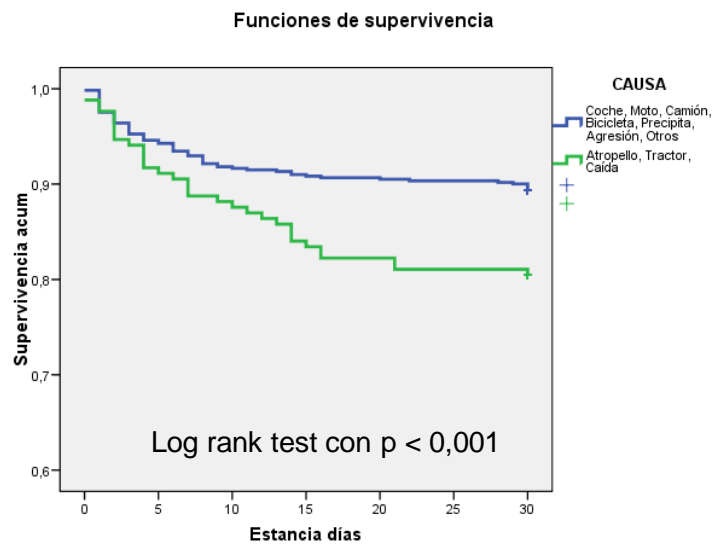


Figura A26 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **CAUSA**.

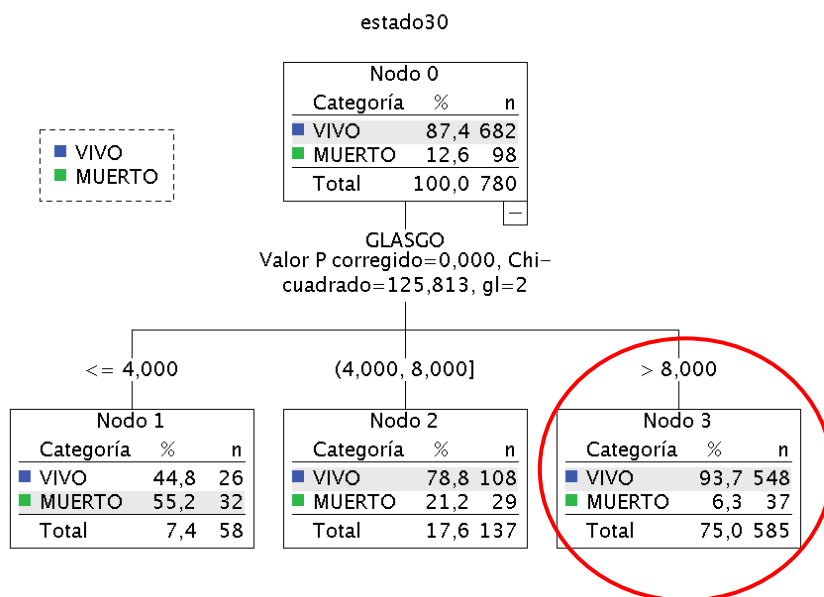


Figura A27 – Agrupación de la variable **GLASGOW**. Árbol CHAID.

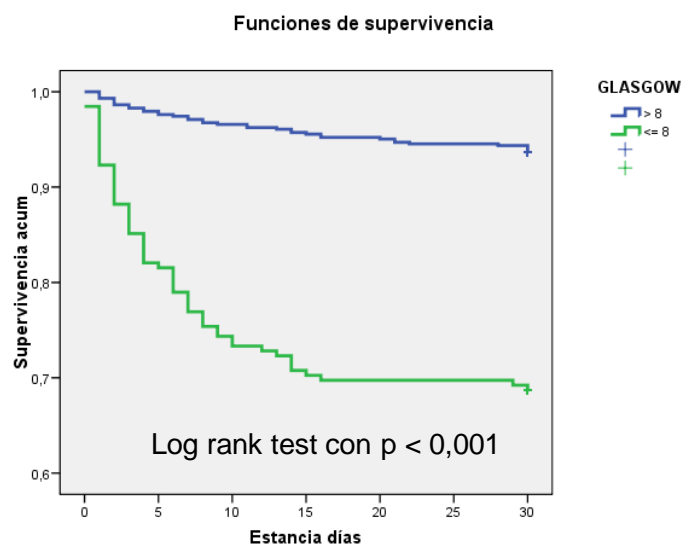
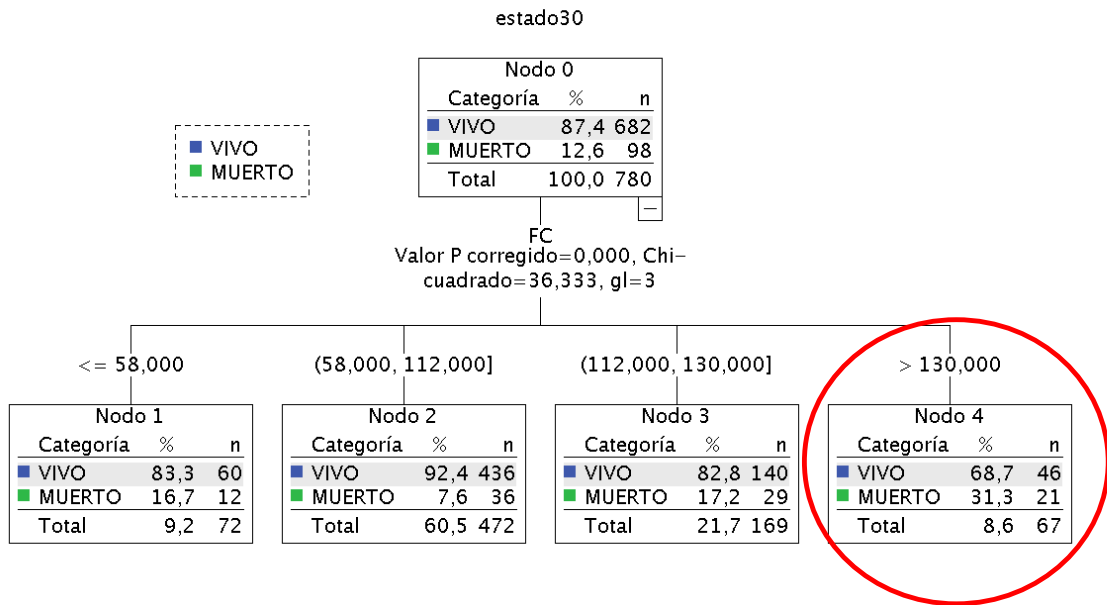
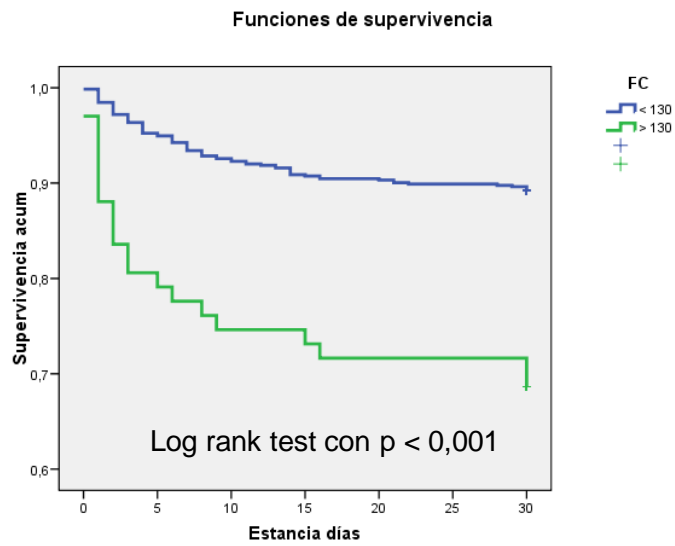


Figura A28 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **GLASGOW**.



**Figura A29** – Agrupación de la variable FC. Árbol CHAID.



**Figura A30** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor FC.

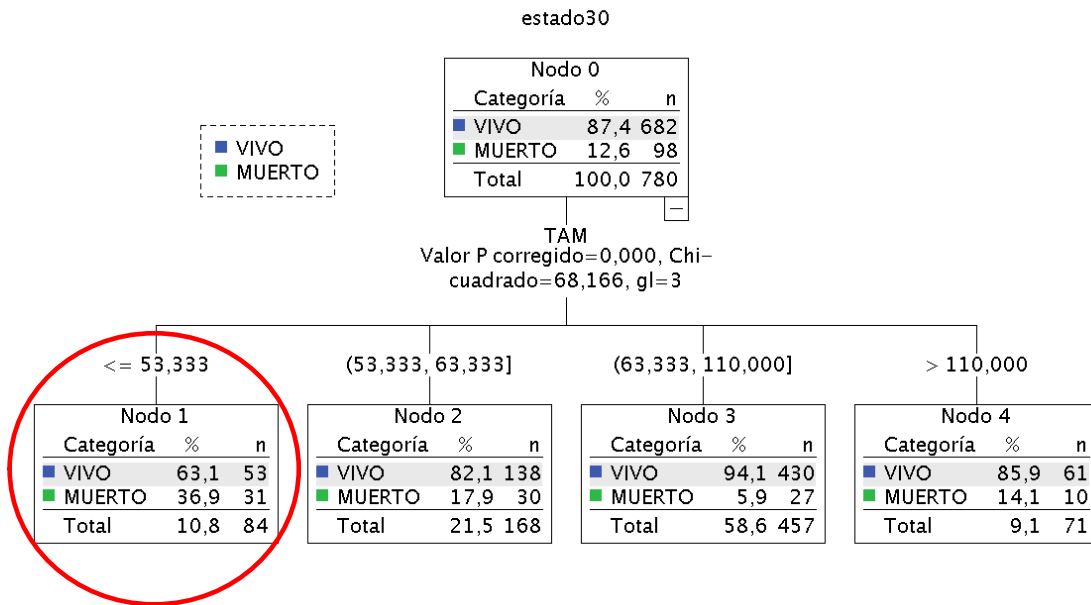


Figura A31 – Agrupación de la variable TAM. Árbol CHAID.

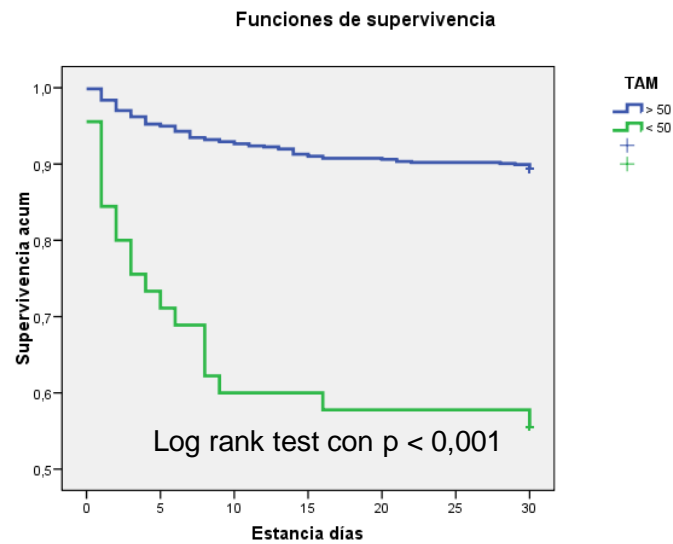


Figura A32 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor TAM.



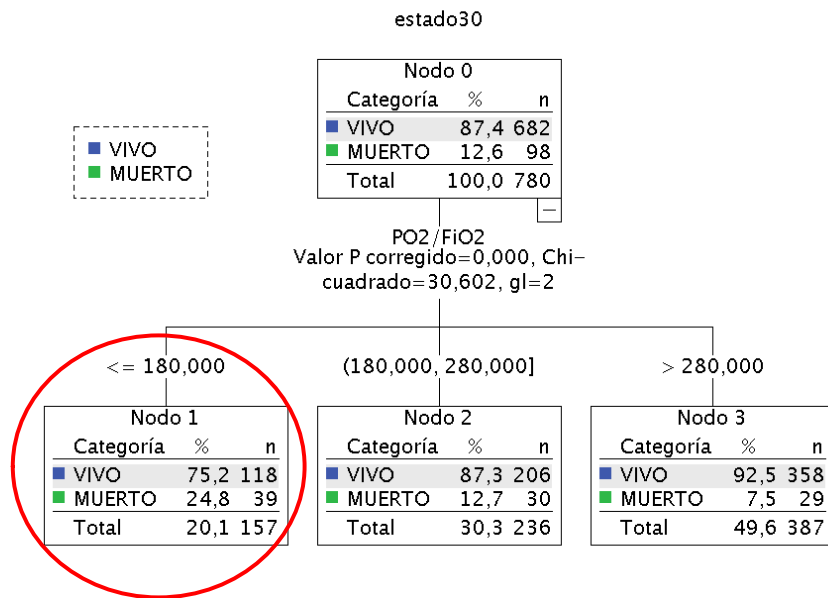


Figura A33 – Agrupación de la variable PaO2/FiO2. Árbol CHAID.

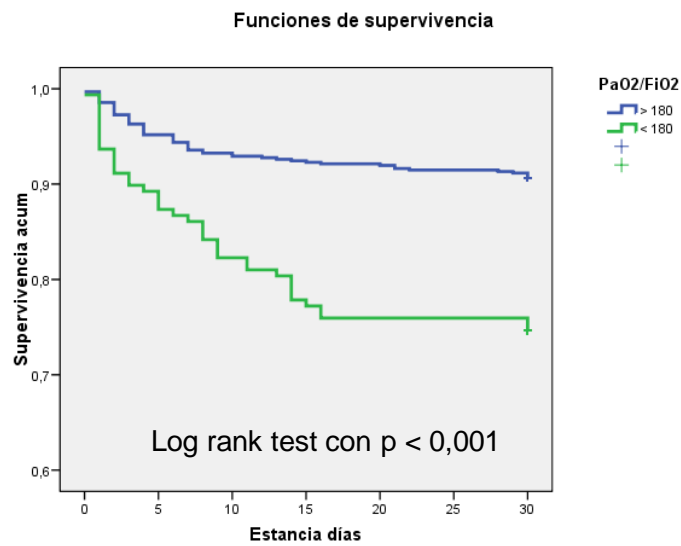


Figura A34 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor PaO2/FiO2.

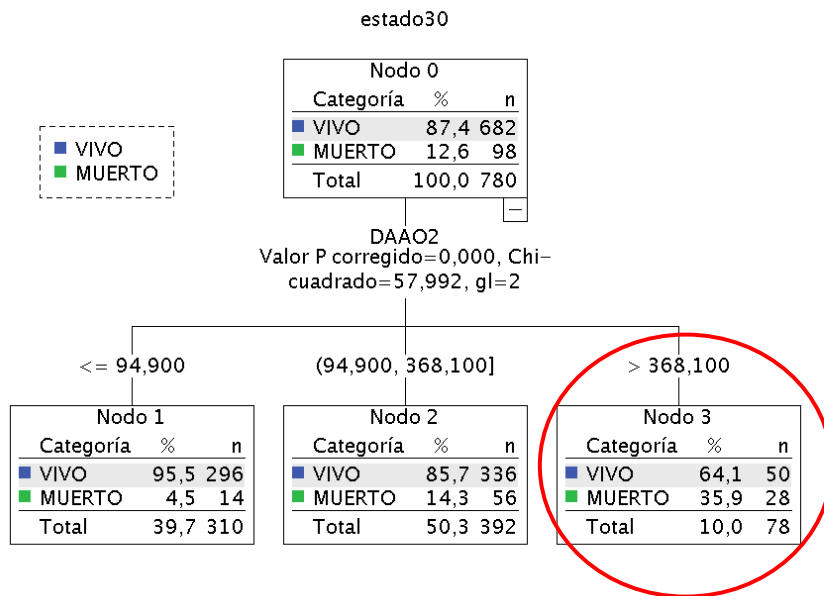


Figura A35 – Agrupación de la variable D(A-a)O2. Árbol CHAID.

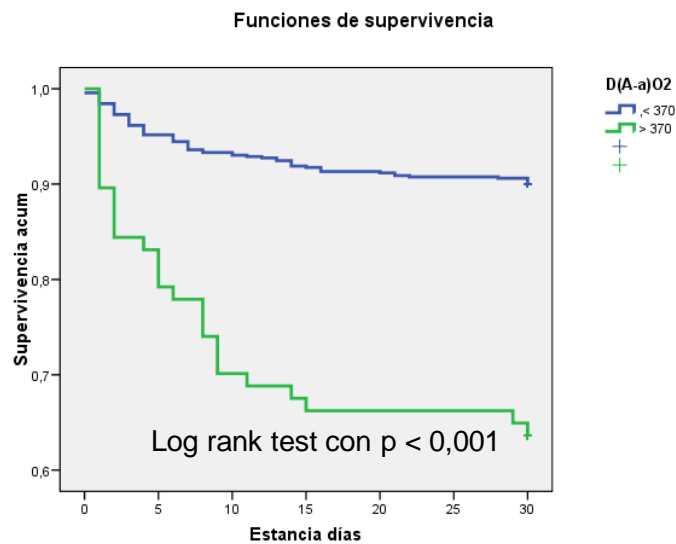
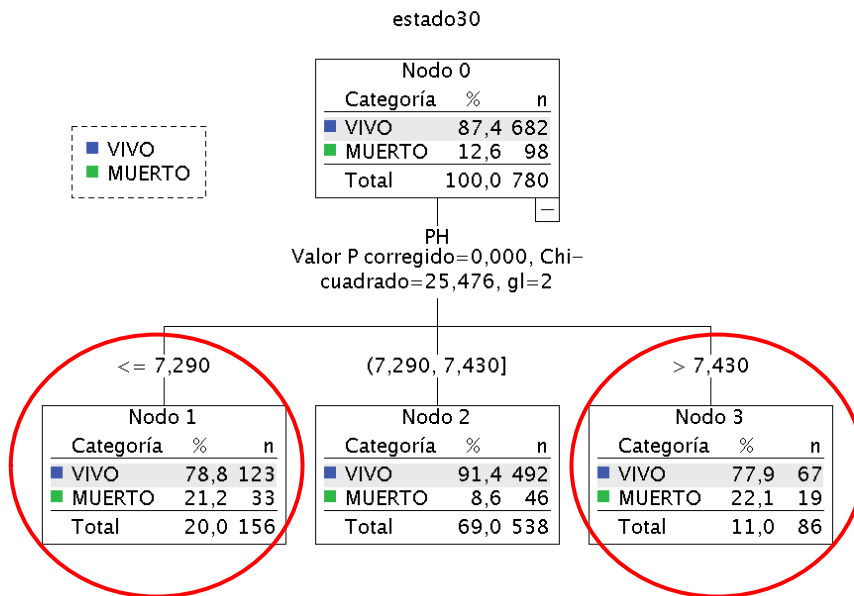
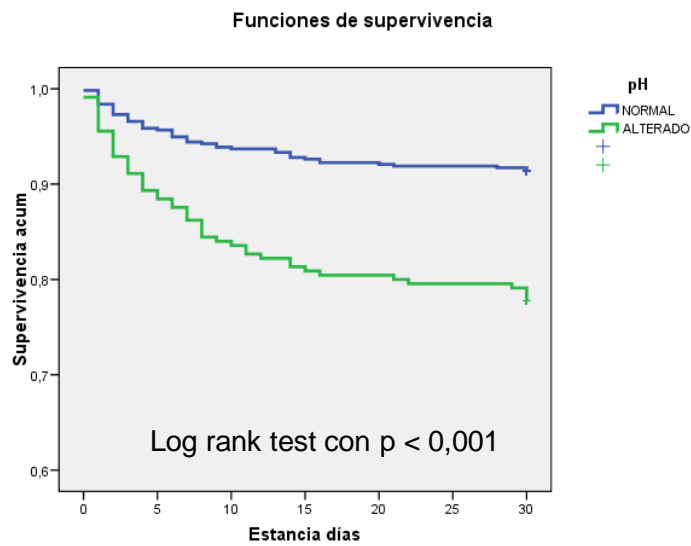


Figura A36 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor D(A-a)O2.



**Figura A37** – Agrupación de la variable **pH**. Árbol CHAID.



**Figura A38** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **pH**.

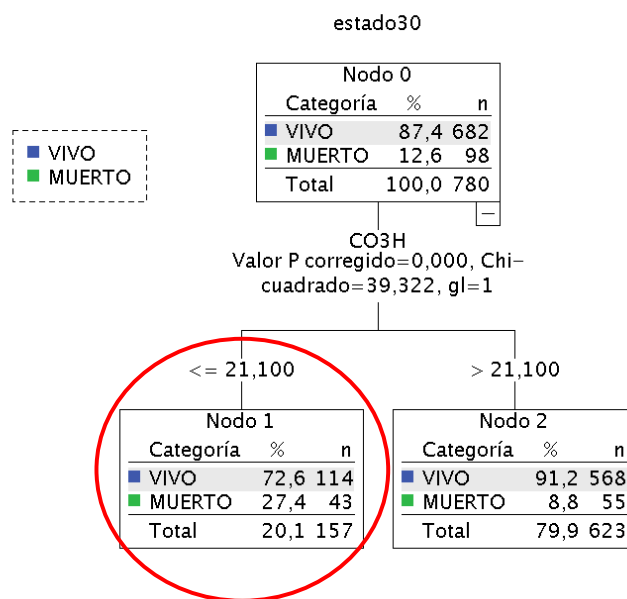


Figura A39 – Agrupación de la variable **CO3H2**. Árbol CHAID.

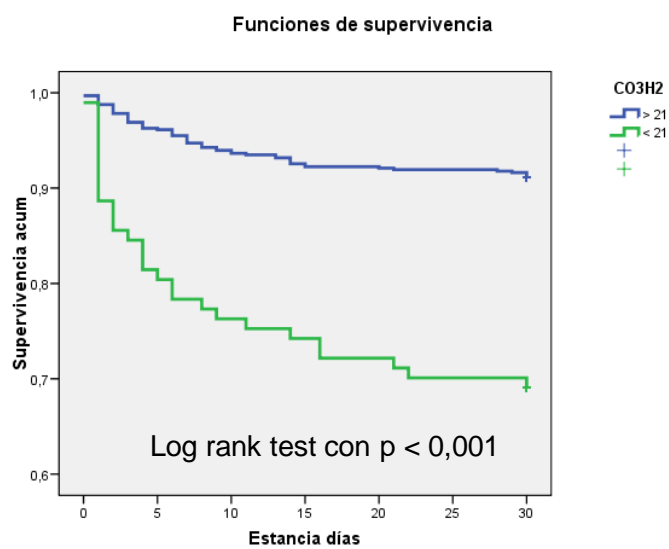


Figura A40 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **CO3H2**.

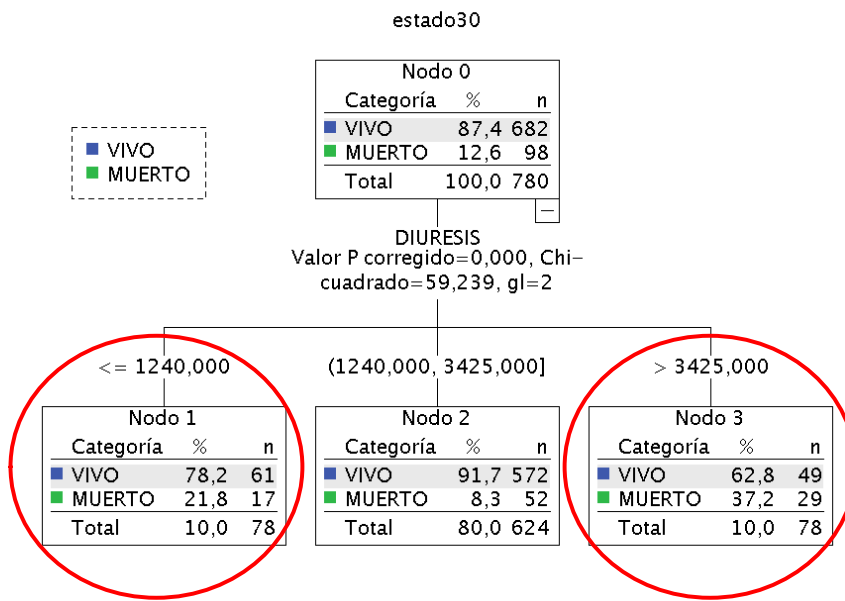


Figura A41 – Agrupación de la variable **DIURESIS**. Árbol CHAID.

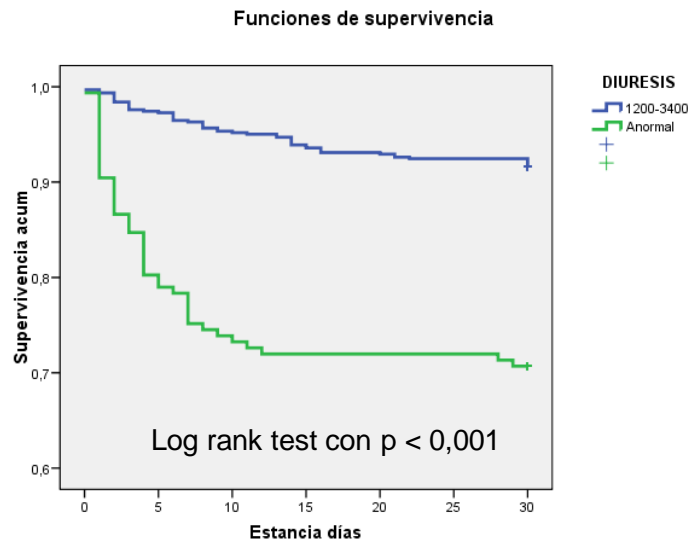


Figura A42 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **DIURESIS**.

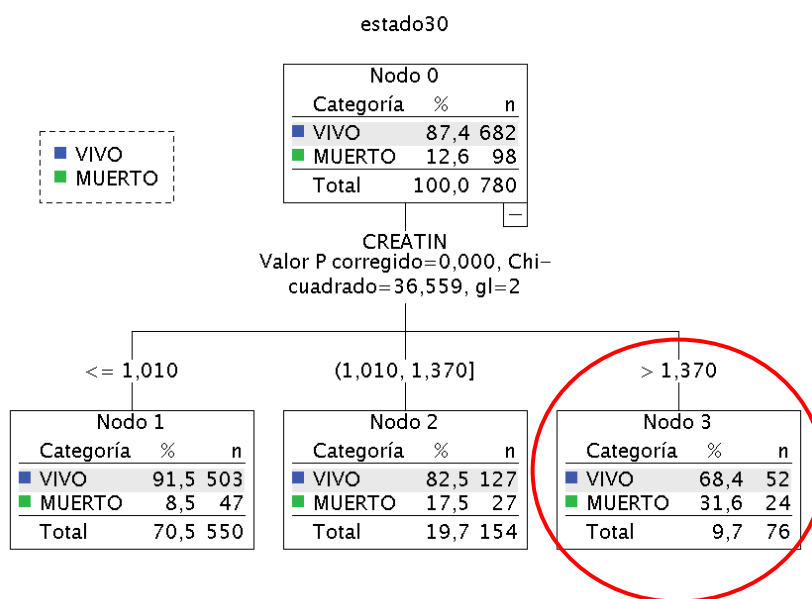


Figura A43 – Agrupación de la variable **CREATININA**. Árbol CHAID.

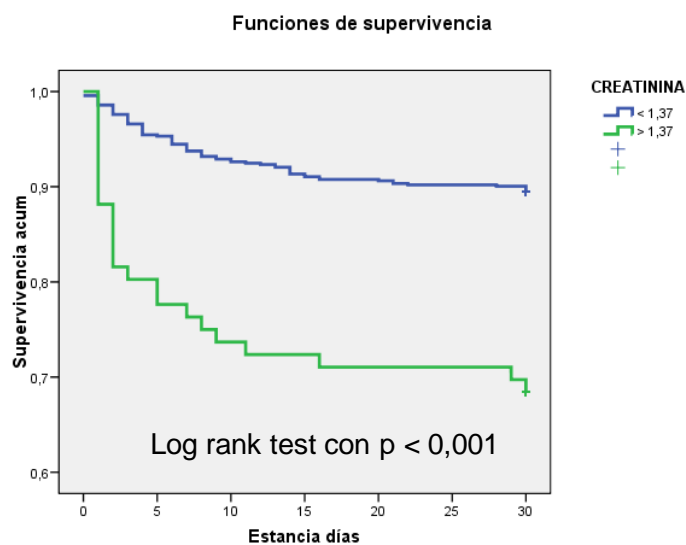
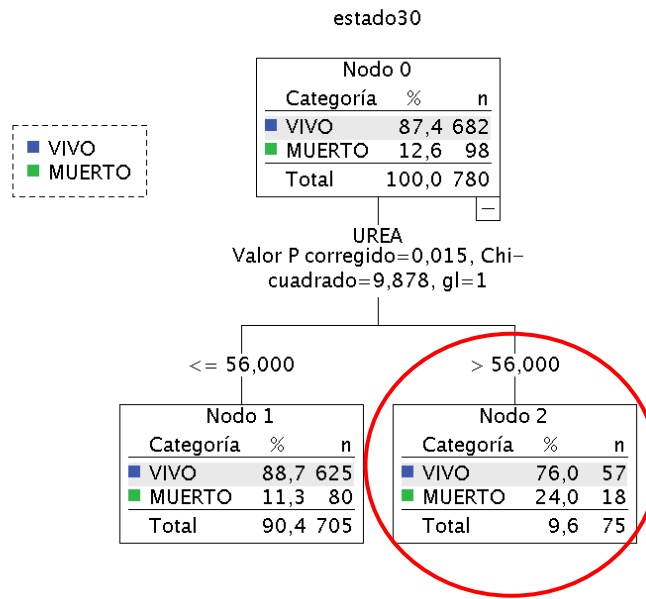
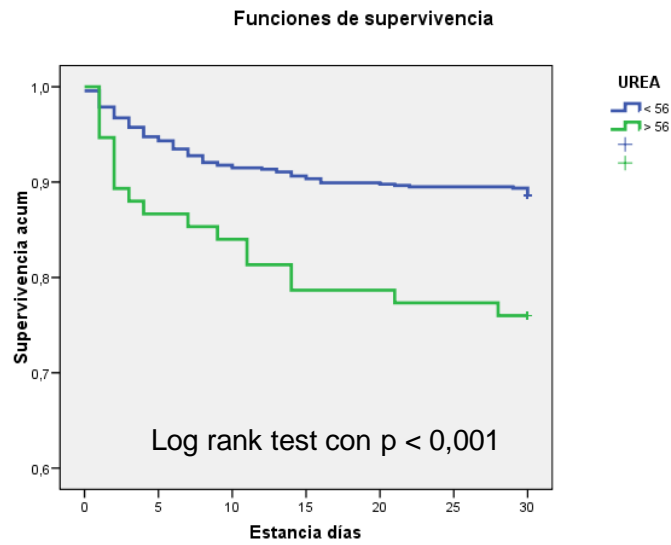


Figura A44 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **CREATININA**.



**Figura A45** – Agrupación de la variable **UREA**. Árbol CHAID.



**Figura A46** – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **UREA**.

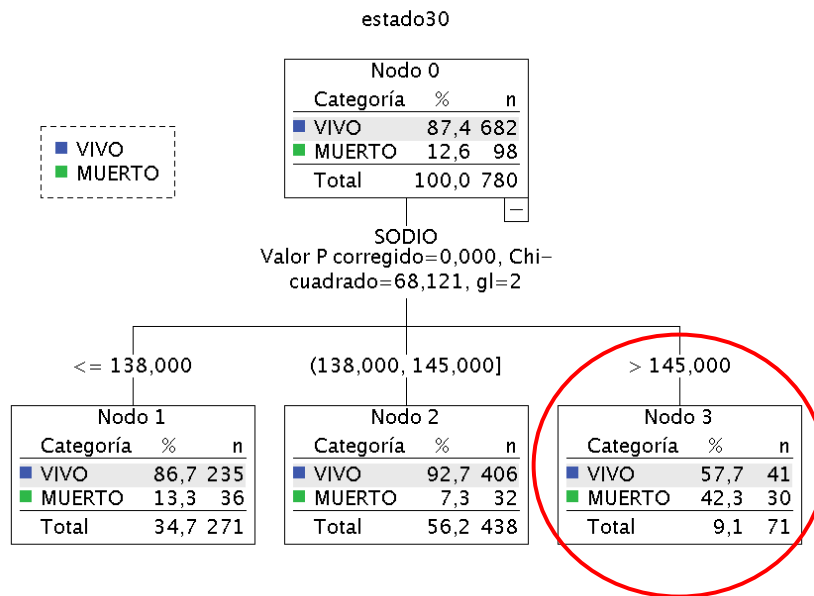


Figura A47 – Agrupación de la variable **SODIO**. Árbol CHAID.

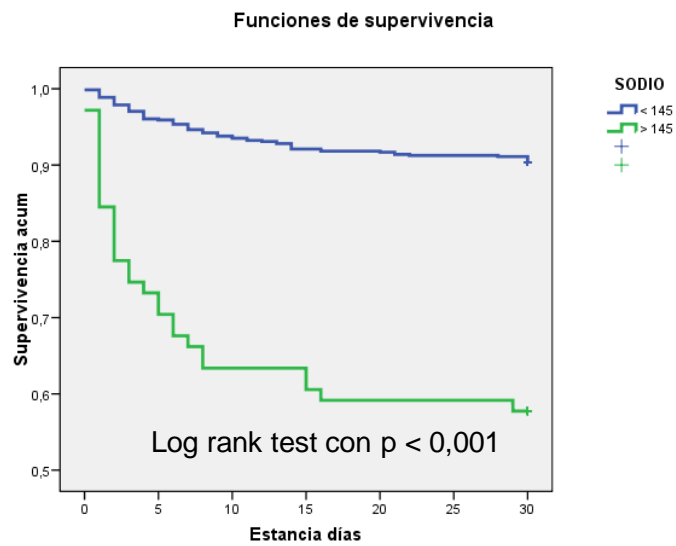


Figura A48 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **SODIO**.



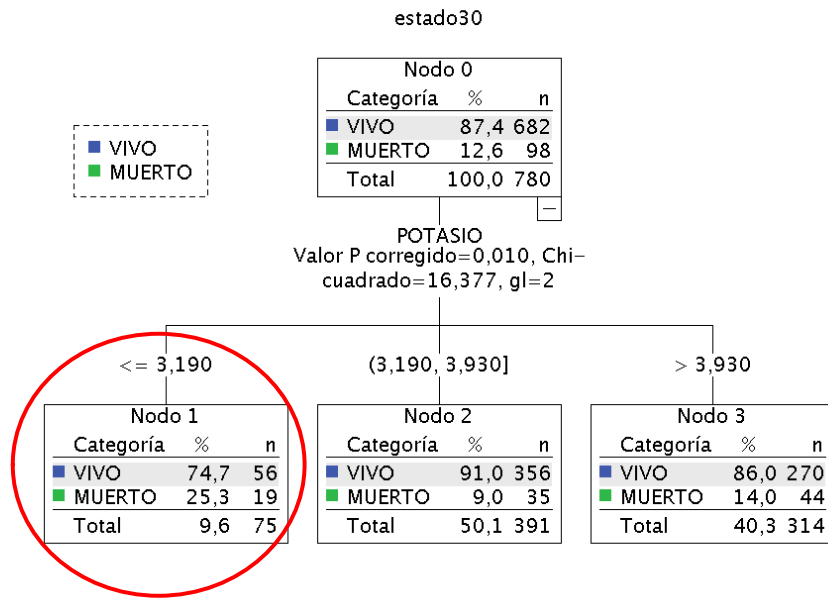


Figura A49 – Agrupación de la variable **POTASIO**. Árbol CHAID.

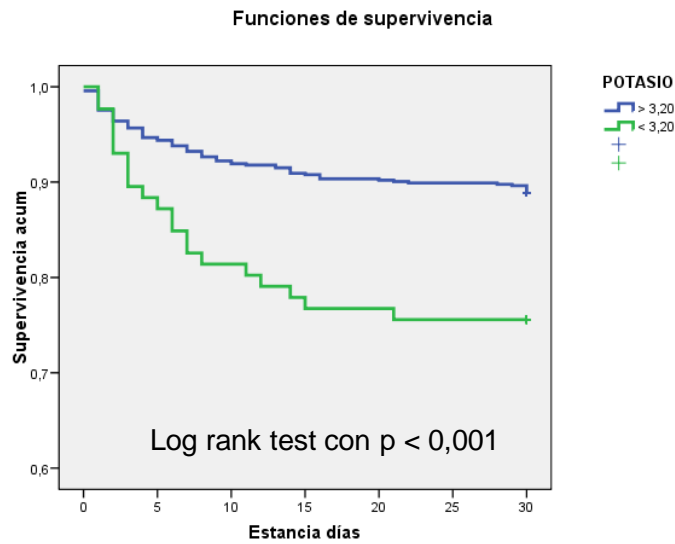
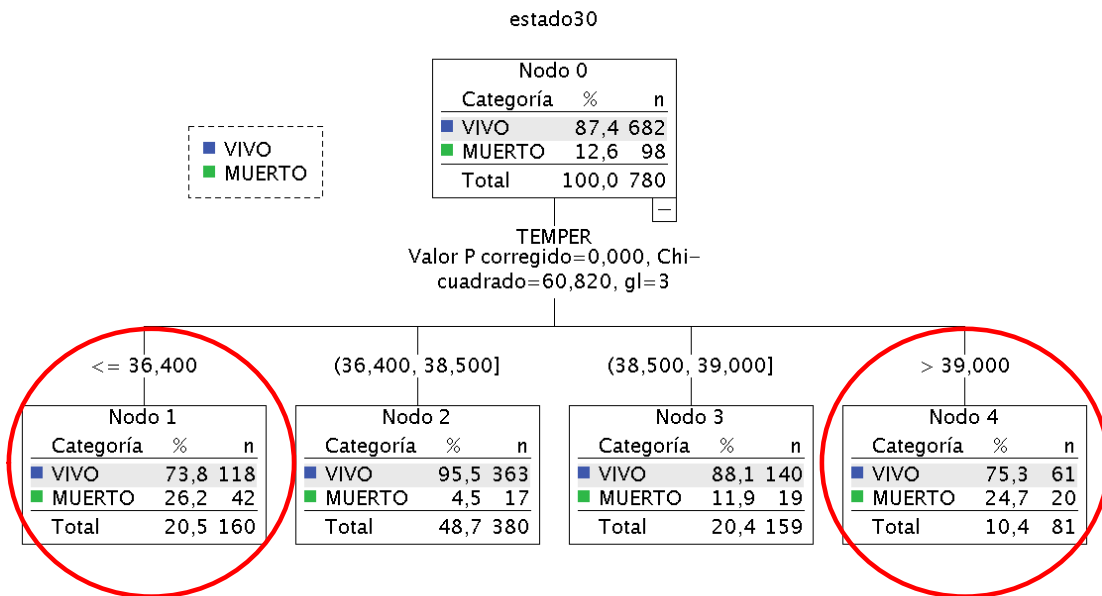
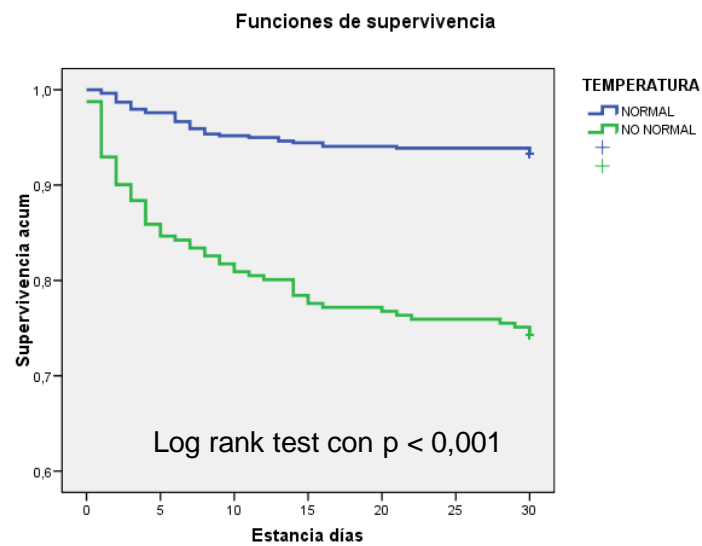


Figura A50 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **POTASIO**.



**Figura A51 – Agrupación de la variable TEMPERATURA. Árbol CHAID.**



**Figura A52 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor TEMPERATURA.**

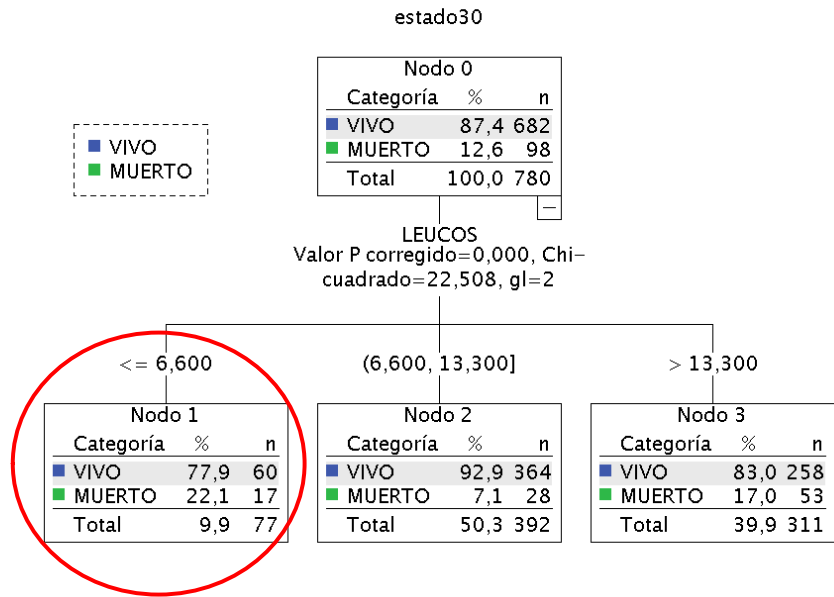


Figura A53 – Agrupación de la variable **LEUCOCITOS**. Árbol CHAID.

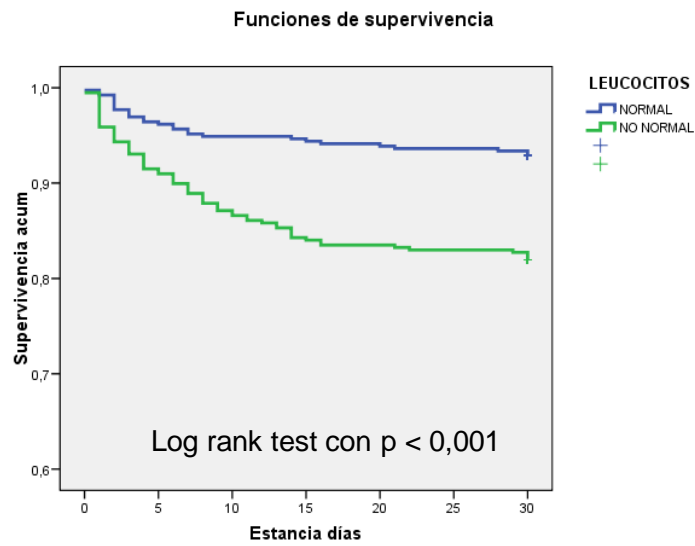


Figura A54 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **LEUCOCITOS**.

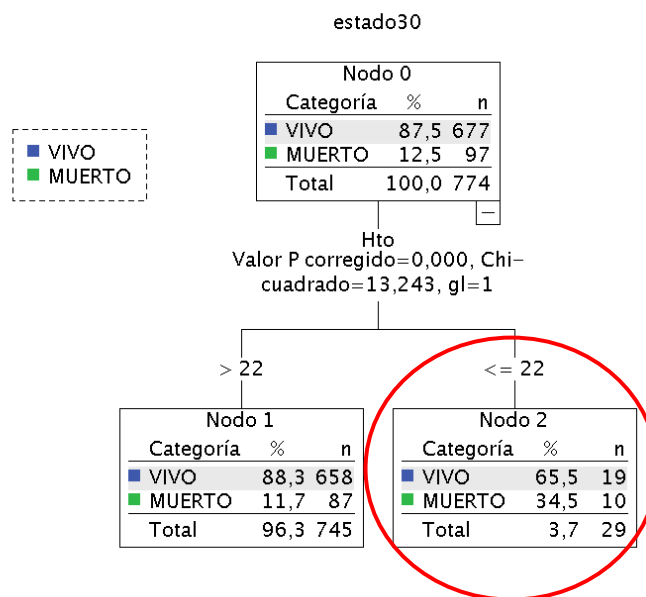


Figura A55 – Agrupación de la variable **Hto**. Árbol CHAID.

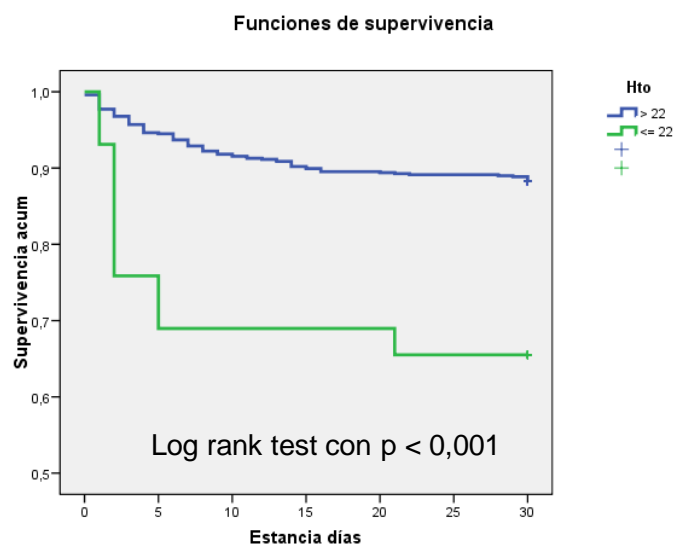


Figura A56 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **Hto**.

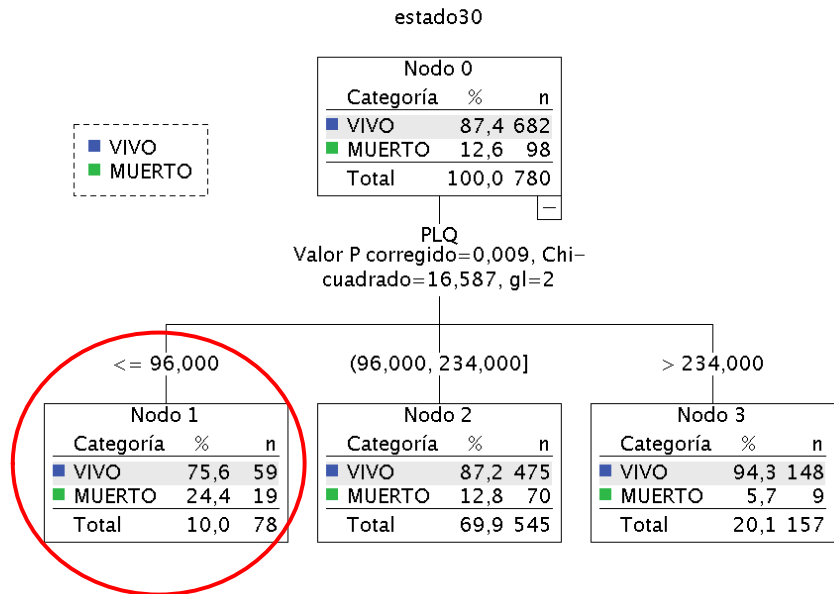


Figura A57 – Agrupación de la variable **PLAQUETAS**. Árbol CHAID.

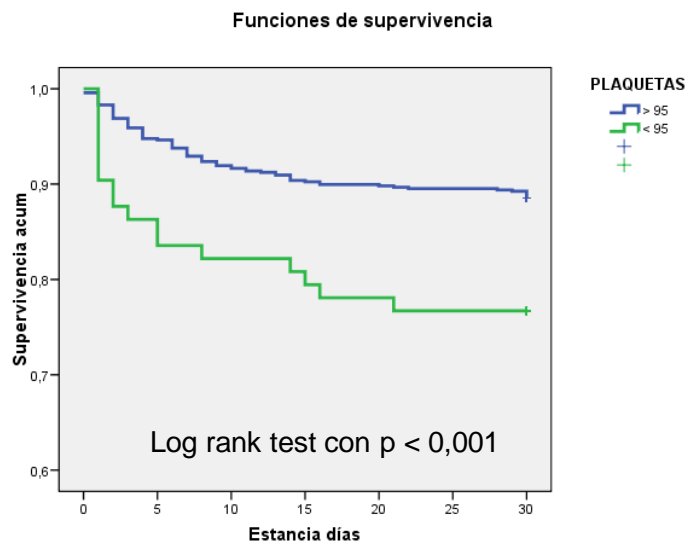


Figura A58 – Gráfico de Kaplan-Meier. Factor **PLAQUETAS**.

### 8.3- PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DERIVADA DE LA TESIS

1. **“Recuerdos y memoria del paciente crítico a largo plazo. Desarrollo de estrés postraumático”** . Badia M, Trujillano J, Servia L , March J, Rodríguez A. **Med Clin 2006; 126(15):561-6.**
2. **“Cambios en la calidad de vida tras UCI según grupo diagnóstico. Comparación de dos instrumentos de medida”**. Badia M, Trujillano J, Servia L , March J, Rodríguez A. **Med Intensiva 2008;32(5):203-15.**
3. **“Transporte interhospitalario de largo recorrido. Utilidad de las escalas de gravedad”**. Badia M, Armendáriz JJ, Vilanova C, Sarmiento O, Servia L, Trujillano J. **Méd Intensiva 2009;33(5):217-23.**
4. **“Stratification of the severity of critically ill patients with classification trees”**. Trujillano J, Badia M, Servia L, March J, Rodríguez-Pozo A. **BMC Med Res Methodol. 2009 Dec 9;9:83.**
5. **“Time spent in the emergency department and mortality rates in severely injured patients admitted to the intensive care unit: An observational study”**. Servia L, Badia M, Baeza I, Montserrat N, Justes M, Cabré X, Valdrés P, Trujillano J. **J Crit Care. 2012 Feb;27(1):58-65.**
6. **“Factores de riesgo de deterioro de calidad de vida en pacientes traumáticos críticos. Valoración a los 6 y 12 meses del alta de la unidad de cuidados intensivos.”**. Servia Goixart L, Badia Castelló M, Montserrat Ortiz N, Bello Rodriguez G, Vicario Izquierdo E, Vilanova Corselles J, Trujillano Cabello J. **Med Intensiva. 2014; 38(1):1-10.**
7. **Plasma antioxidant capacity in critical polytraumatized patients?: methods, severity, and anatomic location.** Servia L, Trujillano J, Serrano JC, Pamplona R, Badia M, Jové M, Justes M, Domingo J, Portero-Otin M. **Crit Care. 2014 Jun 12;18(3):434.**

COMUNICACIONES CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

1. **“Predicción de mortalidad hospitalaria con APACHE II, regresión logística y red neuronal artificial”**. Trujillano J, March J, Servia L, Badia M, Alcega R, Rodríguez S. XXXVIII Congreso nacional de la SEMICYUC. Junio 8-11 2003.
2. **“Características de los pacientes neuroquirúrgicos ingresados en la UCI de un hospital de II nivel”**. Servia L, Badia M, March J, Trujillano J, Rodríguez S, Alcega R. XXXVIII Congreso nacional de la SEMICYUC. Junio 8-11 2003.
3. **“Incorporación de neurocirugía en nuestra UCI. Modificaciones en el Case-Mix e índices de gravedad”**. Servia L, Badia M, March J, Trujillano J, Campi D, Martínez P. XXXVIII Congreso nacional de la SEMICYUC. Junio 8-11 2003.
4. **“Aplicaciones de árboles de clasificación (CART) para establecer riesgo de mortalidad. Comparación con regresión logística, red neuronal artificial y APACHE II”**. Trujillano J, Servia L, Badia M, March J, Martínez P, Alcega R. XL Congreso nacional de la SEMICYUC. Junio 19-22. 2005.
5. **“Tiempos de asistencia al politraumatizado grave ingresado en UCI”**. Servia L, Prados J, Vilanova C, Badia M, Trujillano J, Baeza I. . XLIII Congreso nacional de la SEMICYUC. Valencia Junio 8-11. 2008.
6. **“Estratificación de gravedad de pacientes politraumatizados según zonas anatómicas. Estudio basado en árboles de clasificación”**. Servia L, Vilanova C, Montserrat N, Justes M, Badia M, Trujillano J. XLIV Congreso nacional de la SEMICYUC. Valladolid. Junio 7-10. 2009.
7. **“Factores relacionados con la calidad de vida de pacientes politraumatizados. Basal y seguimiento a los 6 y 12 meses”**. Servia L, Vilanova C, Montserrat N, Baeza I Trujillano J, Badia M. XLIII Congreso nacional de la SEMICYUC. Valladolid. Junio 7-10. 2009.

8. **“Modelo predictivo de mortalidad del paciente politraumatizado grave ingresado en UCI. Variables disponibles en urgencias”**. N Monserrat, I Baeza, M Badia, M Justes, J Trujillano, L Servia. XXXI Reunió de la SOCMIC. Terrasa 18-19 marzo 2010.
9. **“Relación entre tiempo de demora en urgencias y mortalidad en pacientes politraumatizados ingresados en UCI”**. Valdres P, Abadias MJ, Balsera B, Vallverdú M, Servia L, Trujillano J. XXII Congreso nacional de la sociedad española de medicina de urgencias y emergencias. Pamplona. Junio 16 – 18. 2010.
10. **“Evolución de las características demográficas de los pacientes politraumatizados ingresados en nuestra UCI 2002-2009”**. L Servia, N Monserrat, M Badia, E Vicario, Justes M, J Trujillano. XXXII Reunió de la SOCMIC. Sant Fruitos del Bages. 7-8 Abril 2011
11. **“Estratificación de gravedad de pacientes politraumatizados. Estudio basado en árboles de clasificación.”** Servia L, Montserrat N, Badia M, Vicario E, Justes M, Bello G, Trujillano J. SIMPOSIUM INTERNACIONAL “ACTUALIZACION EN EL MANEJO DEL PACIENTE TRAUMATIZADO GRAVE EN URGENCIAS Y EMERGENCIAS”. Sevilla 12 – 14 de mayo 2011
12. **“Tiempo de asistencia en urgencias del paciente politraumatizado ingresado en uci. Relación con la mortalidad”** Servia L, Badia M, Montserrat N, Justes M, Bello G, Vicario E, Trujillano J. SIMPOSIUM INTERNACIONAL “ACTUALIZACION EN EL MANEJO DEL PACIENTE TRAUMATIZADO GRAVE EN URGENCIAS Y EMERGENCIAS”. Sevilla 12 – 14 de mayo 2011.
13. **“Análisis de la evolución de los pacientes traumáticos ingresados en UCI. Estudio observaional del periodo 2005-2010”**. Justes M, Badia M, Vicario I, Trujillano J, Servia L. XLVII Congreso nacional de la SEMICYUC. Santander. Junio 10-13. 2012.



- 14. “Estudio descriptivo del traumatismo torácico cerrado ingresado en UCI. Análisis de subgrupos y factores implicados en su mortalidad”.** Bello G, Servia L, Vicario E, Domingo J, Badia M, Trujillano J. XXXIV Reunió de la SOCMIC. Barcelona 7 Marzo 2013.
- 15. Análisis del estrés oxidativo en pacientes traumáticos críticos según valoración de la capacidad antioxidante del plasma.** Servia Goixart L(a), Justes Mateos M(a), Nadal Rey G(b), Trujillano Cabello J(a) , Bello Rodríguez G(a), Vicario Izquierdo E(a), Serrano Casasola J CE(b). (a) Hospital Arnau de Vilanova; Lleida. (b) Nutren-Nutrigenomics, Irbllleida, UdL; Lleida. XLVIII Congreso nacional de la SEMICYUC. Tenerife. Junio 10-13. 2013.
- 16. Factores implicados en las variaciones del estrés oxidativo en pacientes traumáticos críticos. Escalas de gravedad y región anatómica implicada.** Servia Goixart L(a), Casañé Riera A (b), Domingo Marco J(a), Badia Castelló M (a), Vicario Izquierdo E(a), Bello Rodríguez G (a), Trujillano Cabello J(a), Portero Otin M (b). (a) Hospital Arnau de Vilanova; Lleida. (b) Nutren-Nutrigenomics, Irbllleida, UdL; Lleida. XLVIII Congreso nacional de la SEMICYUC. Tenerife. Junio 10-13. 2013.
- 17. “Proyecto RETRAUCI. Estudio epidemiológico de los pacientes traumáticos graves ingresados en la UCI”.** L Servia, P Gormaz, J Domingo, J Trujillano, R Gavilan, S Iglesias, S Carvalho, M Badia. XXXV Reunió de la SOCMIC. Barcelona 6 Marzo 2014.
- 18. Análisis de la evolución del estrés oxidativo en pacientes traumáticos críticos según valoración de la capacidad antioxidante del plasma.** L. Servia Goixart (a), J. Trujillano Cabello(a), J.C.E. Serrano Casasola(b), M. Badia Castelló(a), M. Jove Font(b), J. Domingo Marco(a), S. Iglesias Moles(a) y M. Portero Otín(b) a) *Hospital Arnau de Vilanova, Lleida.* b) *Nutren-Nutrigenomics IRBLLEIDA.* X Congreso Panamericano e ibérico de de medicina crítica y terapia intensiva. Madrid. Junio 15-18. 2014.

- 19. Valoración de la estratificación de gravedad de pacientes traumáticos graves ingresados en UCI. L. Servia Goixart, J. Domingo Marco, M. Badia Castello, P. Gormaz Torres, J. Vilanova Corsellas, S. Iglesias Moles, R. Gavilán Rabell, J. Trujillano Cabello. X Congreso Panamericano e ibérico de de medicina crítica y terapia intensiva. Madrid. Junio 15-18. 2014.**
- 20. Concepto de “Major trauma” en pacientes ingresados en UCI según nivel de gravedad ISS/NISS > 15. L. Servia Goixart, P. Gormaz Torres, M. Badia Castelló, J. Domingo Marco, N. Montserrat Ortiz, R. Gavilán Rabell, S. Iglesias Moles J. Trujillano Cabello. X Congreso Panamericano e ibérico de de medicina crítica y terapia intensiva. Madrid. Junio 15-18. 2014.**
- 21. Resources utilization and outcomes of severe trauma in spanish ICUs. RETRAUCI Project. Pilot phase. M. Chico Fernández(1), J.J. Egea Guerrero(2), J.F. Fernández Ortega(3), M.D. Mayor García(4), J.A. Llompert Pou(5), A. Bueno González(6), M. Sánchez Casado(7), J. Roldán Ramírez(8), F. Guerrero López(9), F. Alberdi Odriozola(10), L. Serviá Goixart (11), J. González Robledo(12), Grupo de Trabajo de Trauma y Neurocríticos de la SEMICYUC. 27th Annual Congress. ESICM LIVES 2014. 27 september – 1 october. Barcelona.**
- 22. EPIDEMIOLOGY OF SEVERE TRAUMA IN SPANISH ICUS. RETRAUCI PROJECT. PILOT PHASE J.A. Llompert Pou(1), L. Serviá Goixart (2), J. González Robledo(3), J.J. Egea Guerrero(4), M. Chico Fernández(5), F. Alberdi Odriozola(6), F. Guerrero López(7), M.D. Mayor García(8), M. Sánchez Casado(9), J.F. Fernández Ortega(10), A. Bueno González(11), J. Roldán Ramírez(12), Grupo de Trabajo de Trauma y Neurocríticos de la SEMICYUC. Spain. 27th Annual Congress. ESICM LIVES 2014. 27 september – 1 october. Barcelona.**

- 23. Mecanismo fisiopatológico de muerte de pacientes traumáticos graves ingresados en UCI. Servia Goixart L**, Badia Castello M, Gavilan Rabell R, Iglesias Moles S, Montserrat Ortiz N, Miralbes Torner M, Carvalho Brugger S, Trujillano Cabello J. L congreso Nacional de la SEMICYUC. San Sebastián 17 de junio 2015.
- 24. Impacto de una intervención formativa sobre los conocimientos y actitudes referente a la donación de órganos en estudiantes de bachillerato. Badia Castelló M, Delgado Ortet M, Servia Goixart L**, Iglesias Moles S, Gavilan Rabell R, Carvalho Brugger S, Trujillano Cabello J. L congreso Nacional de la SEMICYUC. San Sebastián 17 de junio 2015.
- 25. Mortalidad de pacientes traumáticos graves ingresados en UCI. Estudio de supervivencia según áreas anatómicas. Servia Goixart L**, Badia Castello M, Iglesias Moles S, Gavilan Rabell R, Montserrat Ortiz N, Miralbes Torner M, Vilanova Corsellas J, Trujillano Cabello J. L congreso Nacional de la SEMICYUC. San Sebastián 17 de junio 2015.
- 26. Análisis del estrés oxidativo en pacientes traumáticos críticos según la región anatómica lesionada. Servia Goixart L**, Trujillano Cabello J, Serrano Casasola JCE, Badia Castello M, Jove Font M, Iglesias Moles S, Gavilan Rabell R, Portero Otin M. L congreso Nacional de la SEMICYUC. San Sebastián 17 de junio 2015.

