



UNIVERSITAS

Miguel Hernández

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Anatomía e Histología

**NUEVA ESCALA SIMPLIFICADA
BASADA EN EL SISTEMA POSSUM PARA
LA PREDICCIÓN DEL RIESGO QUIRÚRGICO
EN CIRUGÍA DIGESTIVA URGENTE**

Tesis Doctoral presentada por:

Celia Villodre Tudela

Directores:

Dr. Joaquín Rueda Puente

Dr. Félix Lluís Casajuana

Alicante, 2015





UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

NUEVA ESCALA SIMPLIFICADA BASADA EN EL SISTEMA POSSUM PARA LA PREDICCIÓN DEL RIESGO QUIRÚRGICO EN CIRUGÍA DIGESTIVA URGENTE

Tesis doctoral presentada por la licenciada

Celia Villodre Tudela

Para optar al grado de Doctor en Medicina dentro del programa de doctorado en
Anatomía quirúrgica y Aplicativa.

Directores:

Dr. Joaquín Rueda Puente¹

Dr. Félix Lluís Casajuana²

¹Departamento de Histología y Anatomía. Facultad de Medicina. Universidad Miguel Hernández de Elche

²Jefe de Servicio Cirugía General y del Aparato Digestivo del Hospital General Universitario de Alicante.

JOAQUIN RUEDA PUENTE, Catedrático de Biología Celular de la
Universidad Miguel Hernández de Elche,

CERTIFICA

Que la memoria presentada para optar al grado de Doctor por la
Universidad Miguel Hernández por Dña. Celia Villodre Tudela, Licenciada
en Medicina, que lleva por título “Nueva escala simplificada basada en el
sistema POSSUM para la predicción del riesgo quirúrgico en cirugía
digestiva urgente”, ha sido realizada bajo mi dirección y la del Dr. Félix
Lluís Casajuana.

Que ha supervisado los contenidos científicos y aspecto formales del
trabajo y da su conformidad para su presentación y defensa pública.

Alicante, 24 de septiembre de 2015

Fdo: Prof. Joaquín Rueda Puente



Félix LLUÍS CASAJUANA, Jefe del Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo del Hospital General Universitario de Alicante,

CERTIFICA

Que la memoria titulada “Nueva escala simplificada basada en el sistema POSSUM para la predicción del riesgo quirúrgico en cirugía digestiva urgente” presentada por Celia VILLODRE TUDELA, Licenciada en Medicina y Cirugía, para optar al grado de Doctor por la Universidad Miguel Hernández, ha sido realizada bajo mi dirección y la del Dr. Joaquín RUEDA PUENTE.

Que ha supervisado los contenidos científicos y aspectos formales del trabajo y da su conformidad para su presentación y defensa pública.

En Alicante, a 26 de septiembre de 2015.

Fdo: Dr. Félix LLUÍS CASAJUANA

El Prof. Dr. D. Eduardo Fernández Jover, Catedrático de Biología Celular y Director del Departamento de Histología y Anatomía de la Universidad Miguel Hernández de Elche,

CERTIFICA:

Que la memoria presentada con el título “NUEVA ESCALA SIMPLIFICADA BASADA EN EL SISTEMA POSSUM PARA LA PREDICCIÓN DEL RIESGO QUIRÚRGICO EN CIRUGÍA DIGESTIVA URGENTE”, realizada por Dña. Celia Villodre Tudela reúne todos los requisitos para su presentación y defensa como Tesis Doctoral.

Lo que certifico a los efectos oportunos, en San Juan de Alicante, Septiembre de dos mil quince.



*A mis padres, por hacerme quien soy.
A Paco, por su infinita paciencia y apoyo.*



AGRADECIMIENTOS

Finalizar esta tesis es la culminación de un largo periodo de trabajo, estudio y esfuerzo, que sin el estímulo de muchas personas habría sido difícil de lograr.

A mis directores de tesis, por guiarme a lo largo de estos años en el desarrollo del trabajo. Al Dr. Joaquín Rueda, gracias por ofrecerme su respaldo y ánimo. Al Dr. Félix Lluís, por haberme dado la oportunidad de formar parte de este grupo desde el inicio de este proyecto en el Servicio, por compartir conmigo sus conocimientos y por sus sabios consejos. Gracias por su esfuerzo y dedicación para que este proyecto saliera adelante.

A Luís Mena y Pedro Zapater, por ser un pilar fundamental en este estudio y sin quienes no habría sido posible.

A mis compañeros del Servicio de Cirugía General por contribuir al desarrollo de este trabajo. A los tutores José Luís Estrada y Carmen Zaragoza, por su especial participación; y a todos los Residentes del Servicio, a los que lo fueron como yo y a los que lo son, porque gracias a su trabajo diario se ha podido llevar a cabo este proyecto, y a día de hoy pueden continuar futuras líneas de investigación.

Al Servicio de Cirugía General del Hospital Parc Taulí de Sabadell, y en representación al Dr. Pere Rebas, por su colaboración indispensable en la realización de una parte fundamental de la tesis.

A mi familia y amigos, por acompañarme y mostrarme su cariño en todo momento. En especial a mis padres, Ramón y Carmen, por su confianza en mi siempre, por su apoyo desde el inicio de mi carrera, la especialidad y ahora en esta etapa, no lo habría conseguido sin ellos. Y a mi hermana, Carmen, porque la admiro, por su valentía y tesón para lograr todo lo que se propone, porque a pesar de que ahora está más lejos, la siento a mi lado para cualquier cosa que necesite.

A mi marido, Paco, mi compañero, porque juntos logramos nuestros sueños.

1. Tabla de abreviaturas	XVI
2. Introducción	1
3. Hipótesis y objetivos	13
4. Capítulo I: Escala POSSUM: herramienta útil para auditorías quirúrgicas	
4.1. Introducción	19
4.2. Material y métodos	
• Ámbito	19
• Grupos de estudio	21
• Recogida de datos	21
• Criterios de evaluación y herramientas utilizadas	22
• Metodología de la evaluación	28
• Proceso de revisión de los casos a estudio	31
• Análisis detallado de los datos	32
4.3. Resultados	33
4.4. Discusión	42
5. Capítulo II: Evaluación del riesgo quirúrgico con el sistema POSSUM. Comparación entre cirugía gastrointestinal programada y urgente.	
5.1. Introducción	45
5.2. Material y métodos	
• Ámbito	45
• Grupos de estudio	45
• Criterios de evaluación y herramientas utilizadas	46
• Recogida de datos	46
• Metodología de la evaluación	46
• Proceso de revisión de los casos a estudio	48
• Análisis detallado de los datos	48

5.3. Resultados	49
5.4. Discusión.....	61
6. Capítulo III: Desarrollo de una nueva ecuación para predecir morbilidad en cirugía urgente	
6.1 Introducción	65
6.2 Material y métodos	
• Ámbito	65
• Grupos de estudio	66
• Recogida de datos	67
• Criterios de evaluación y herramientas utilizadas	67
• Metodología de la evaluación	67
6.3 Resultados	70
6.4 Discusión.....	95
7. Discusión.....	97
8. Conclusiones.....	107
9. Bibliografía.....	111
10. Anexo I: LUCENTUM	121
11. Anexo II: Listado de tablas.....	124
12. Anexo III: Listado de figuras.....	129

TABLA DE ABREVIATURAS

APACHE	Acute Physiological and Chronic Health Evaluation
ASA	American Society of Anaesthesiologist Score
CBMD	Conjunto mínimo de datos básicos
CDM	Categorías diagnósticas mayores
CIE-9-MC	Clasificación Internacional de Enfermedades
E-PASS	Estimation of Physiologic Ability and Stress
FED	Facultativo Especialista de Departamento
MIR	Médico interno residente
OMS	Organización Mundial de la Salud
PMC	Patient Management Categories
POSSUM	Physiological and Operative Severity Score for the enUmeration of Morbidity and Mortality
SRS	Surgical Risk Scale
SAPS	Simplified Acute Physiology Score
SMS	Surgical Mortality Score
SCGD	Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo
SCP	Sistemas de clasificación de pacientes



INTRODUCCIÓN

AUDITORÍAS QUIRÚRGICAS

La medida del producto sanitario puede abordarse desde una doble perspectiva: de forma cuantitativa, utilizando generalmente como medida el rendimiento (la capacidad de producción de un recurso sanitario); y de acuerdo al efecto obtenido (mediante un abordaje cualitativo en el que prima el resultado). Según Morell, la medición y el análisis del producto de las instituciones sanitarias valora tres dimensiones: cantidad, calidad y casuística (Ruíz, 2005).

En 1974, Dudley hablaba de la necesidad de realizar auditorías quirúrgicas por dos motivos, el primero para efectuar un estudio regular y un análisis de los hechos en los pacientes atendidos con nuestros cuidados, y por otro lado, para tener una contabilidad pública de las prácticas, errores y contratiempos acaecidos.

En 1989 en Reino Unido, “The Royal College of Surgeons of England” remarcaba la importancia de la auditoría quirúrgica la cual definió como una “iniciativa clínicamente conducida, que busca mejorar la calidad y los resultados de la atención de los pacientes por medio de una revisión estructurada por pares, donde los clínicos examinan sus prácticas y resultados, respecto a estándares en los que hay acuerdo y modifican su práctica cuando está indicado”

Así las auditorías de las prestaciones médico-quirúrgicas o calidad asistencial no difieren de otras auditorías que se realizan en muchos otros campos del quehacer humano si hablamos del objetivo, proceso, evaluación e informe final. Constituyen un instrumento para el perfeccionamiento y la educación continua que nos permite tomar una referencia para alcanzar finalmente la máxima eficacia.

Actualmente, las auditorías, clínicas o quirúrgicas, están ampliamente reconocidas como una parte fundamental y obligatoria de la práctica médica para garantizar la calidad asistencial y asegurar un resultado que se alinee con las

normas aceptadas internacionalmente. Para que esto se logre debe haber un marco sólido que proporcione una evaluación continua, una participación multidisciplinaria, y un seguimiento de los resultados de todas las variables que afecten al paciente. Áreas importantes de la evaluación dentro de este marco incluyen los resultados del paciente (resultados quirúrgicos), adecuación de la atención, el desempeño institucional, la gestión de recursos y la satisfacción del paciente con el proveedor / cuidado de la salud (Royal Australasian College of Surgeons, 2008).

Un Departamento de Cirugía debe facilitar la ejecución de las auditorías quirúrgicas con los siguientes objetivos:

- Servir como base para la mejora continua y sostenible de los resultados del paciente. Una revisión sistemática de los resultados permitirá una mejora de la calidad asistencial del servicio, y examinar si lo que está sucediendo realmente cumple con las normas existentes.
- Apoyar la investigación y el desarrollo de políticas clínicas.
- Facilitar la aplicación de la gestión clínica efectiva y eficiente.
- Dar una idea y una retroalimentación en el desempeño de los cirujanos, ayudando así a la formación continua de éstos.
- Servir como una herramienta de rendición de cuentas sobre los resultados clínicos y el uso de los recursos disponibles, ayudando a sacar el máximo provecho de éstos para la prestación de los servicios quirúrgicos.

La auditoría quirúrgica incluye:

- Recogida y medida de las actividades clínicas o quirúrgicas y sus resultados.
- Análisis y comparación utilizando estándares, indicadores de desempeño y parámetros de resultados
- Revisión de retroalimentación con el equipo quirúrgico.

La característica principal de la auditoría implica la revisión del desempeño quirúrgico real. Esta experiencia clínica y la del servicio se comparan

con las normas aceptadas de lo que debería ser el rendimiento. Como tal, debe ser un estímulo y fuente de material para la mejora del aprendizaje y de la calidad asistencial.

La complejidad de las auditorías médicas radica en la dificultad para definir los objetivos y estándares en los que comparar tanto resultados individuales como en series de pacientes. Los datos brutos del acceso de los pacientes a la sanidad y los resultados de los procedimientos, presentados éstos como mortalidad o morbilidad, son relativamente fáciles de cuantificar. Sin embargo, se ha demostrado que lo que conocemos como “calidad de la atención médica” para definir los estándares, es un determinante mucho más difícil de valorar.

La gran cantidad de pacientes que recibe cualquier institución asistencial va a presentar múltiples diferencias entre sí, de las cuales muchas serán relevantes para los resultados de la atención médica, mientras que otras serán totalmente intrascendentes. Aquellas relacionadas con el paciente y que si son relevantes en su comportamiento y por tanto influyen en los resultados de la atención médica, e incluso en el coste de los servicios, es lo que conocemos como “case-mix”, o casuística (Ruíz, 2005).

Tras múltiples estudios se ha podido demostrar que el ajuste de los resultados en relación a las características diferentes de cada paciente atendido reduce, en ocasiones muy sustancialmente, las diferencias observadas en las tasas crudas o brutas. Sin embargo, en determinados procedimientos se siguen observando diferencias en mortalidad o morbilidad, siendo por tanto estas variaciones las que realmente podemos atribuir a la efectividad de la atención prestada.

Por ello los índices brutos de morbimortalidad son poco informativos en general ya que no contemplan dichas características de la población, ni la complejidad de los procedimientos empleados. Para paliar esta limitación, se recurre a menudo al denominado *benchmarking*, una técnica de comparación de

los resultados obtenidos por un grupo amplio de servicios pertenecientes a distintas instituciones hospitalarias. Sin embargo, el *benchmarking* también adolece de limitaciones, muchas de ellas derivadas de la diversidad en la recogida de datos. Tan es así, que recientemente se aboga por la comparación evolutiva de resultados entre equipos similares. Para esa finalidad, sin duda, las escalas de riesgo ofrecen una herramienta muy valiosa.

ESCALAS Y SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE PACIENTES

Las escalas y sistemas de clasificación de pacientes (SCP) son instrumentos capaces de identificar y agrupar los distintos tipos de pacientes atendidos por los servicios sanitarios. Su objetivo es la creación de grupos homogéneos de pacientes en relación con aquellos aspectos que son relevantes en la finalidad para la que se conciben.

La búsqueda de SCP ha sido objeto de estudio durante las últimas décadas. En la actualidad existen múltiples y diversas SCP. Ante la enorme oferta es importante saber elegir el que más se ajuste a cada caso.

Algunos ejemplos de los SCP más utilizados y extendidos son:

- **Patient Management Categories** (PMC). Desarrollados en el departamento de investigación de *Blue Cross* en Pensilvania. Se constituyó a partir del consenso entre expertos. Su objetivo era formar grupos homogéneos en relación con los cuidados hospitalarios ideales. Hace énfasis en el tratamiento clínico deseable, independientemente de la variabilidad de la práctica clínica. Lleva asociados protocolos de tratamiento médico (*Patient Management Path*). No requiere información adicional al Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD).
- Los **Grupos Relacionados por el Diagnóstico** (GRD). Se basa en la agrupación de diagnósticos más o menos afines y en la combinación de

diferentes atributos predictivos de los recursos hospitalarios que estos consumen. Se basa pues en iso-consumo de recursos para la estratificación de los pacientes.

Fueron desarrollados por Fetter y Thompson en la Universidad de Yale, con el objetivo de:

- Encontrar un sistema de clasificación de pacientes que sirviera de base para instaurar un sistema de pago prospectivo por caso.
- Hallar instrumentos que permitieran la evaluación de la calidad asistencial a partir de la fijación de estándares de utilización de recursos referidos a una tipología dada de pacientes.

Se consideró la estancia hospitalaria como un buen estimador del consumo de recursos y por tanto del coste de la asistencia. En su construcción, la idea básica fue considerar las estancias hospitalarias como variable dependiente, en tanto que se trataba de identificar factores relativos al paciente o en relación con su proceso que fueran predictores de la duración de estas estancias. Se trataba de agrupar pacientes a partir de estos factores relevantes en grupos homogéneos desde el punto de vista de la variable dependiente, es decir, las estancias producidas.

La primera clasificación resultante estaba formada por 383 grupos homogéneos que cumplieron los requisitos descritos, agrupados en 83 Categorías Diagnósticas Mayores (CDM).

Posteriormente, al adoptarse la 9ª Revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-9) y con el fin de resolver alguno de los problemas de la primera versión, se construyó un nuevo conjunto de GRD en el que resultaron 470 agrupados en 23 CDM.

Desde 1983 se han elaborado sucesivas versiones de GRD. Además se han desarrollado versiones modificadas.

Durante los últimos años los GRD han tenido una amplia difusión por toda Europa.

- **Escalas de predicción de riesgo.** (Chandra, 2009). En los últimos años se han descrito numerosas escalas de riesgo. Se basan en la respuesta fisiológica ante la enfermedad y el objetivo fundamental es determinar resultados en grupos de pacientes, más que en casos aislados individuales. En los pacientes sometidos a cirugía, estos sistemas de puntuación se puede clasificar en tres grandes grupos basándonos en la duración o tiempo en el que se realiza la evaluación en relación al procedimiento quirúrgico:

❖ *Escalas pre-operatorias:*

- *American Society of Anaesthesiologist Score (ASA).* Ampliamente utilizada como escala de riesgo operatorio, ideado originalmente para clasificar a los pacientes en relación sólo a su estado físico. Es una escala subjetiva puesto que sólo se basa en la evaluación clínica, aunque los resultados de algunas pruebas, objetivas, afectarán indirectamente. Es una herramienta sencilla y por eso su uso es universal, además se ha incorporado en otros sistemas de riesgo.
- *Surgical Risk Scale (SRS).* Sutton et al. ideó esta escala como una herramienta de auditoría quirúrgica. Parece ser eficaz en la predicción de mortalidad. Combina la puntuación ASA con el servicio de información confidencial de las muertes por categoría perioperatoria y la “*British United Provident Association*” que resulta en una puntuación de 3 a 15 para predecir mortalidad.

❖ *Escalas peri-operatorias:*

- *Acute Physiological and Chronic Health Evaluation (APACHE).* Es un sistema de puntuación relativamente complejo. No es específico para pacientes quirúrgicos. Existen varias versiones de esta escala.

- *Simplified Acute Physiology Score (SAPS)*. Se asigna tras 24 horas de ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos y deriva de la escala APACHE. Compuesta por 13 variables. Existe una segunda versión, SAPS II.

❖ *Escalas post-operatorias:*

- *Surgical Mortality Score (SMS)*. Fue diseñada como una herramienta de auditoría para comparar los resultados en lugar de una herramienta para evaluar la gravedad de la enfermedad o la necesidad de determinados cuidados. Necesita como variable el tiempo quirúrgico, por lo que es difícil de generalizar a otras instituciones.
- *Estimation of Physiologic Ability and Stress (E-PASS)*. Se trata de una herramienta de auditoría comparativa desarrollada en Japón. Usa coeficientes que combinan factores preoperatorios (enfermedad cardíaca, enfermedad pulmonar, diabetes) con aspectos postoperatorios (relación de pérdida de sangre y peso del paciente, tiempo operatorio, tipo de intervención o incisión). También incorpora edad y puntuación ASA.
- *Physiological and Operative Severity Score for the enUmeration of Mortality and morbidity (POSSUM)*. Diseñada en 1991 por Copeland con el objetivo de poder estratificar a todos los pacientes quirúrgicos en base a su riesgo de morbilidad y de mortalidad.

ESCALA POSSUM

En su desarrollo se aplicó la escala a todos los pacientes intervenidos de forma urgente o electiva por parte de los servicios de cirugía vascular, gastrointestinal, hepatobiliar y urología (Copeland, 1991). Inicialmente incluyeron 62 variables individuales (48 factores preoperatorios y 14 post-intraoperatorios), pero tras su aplicación de forma retrospectiva y realizar un análisis de regresión logística observaron que únicamente eran necesarios 12 factores o variables que conocemos como “fisiológicas” y 6 “operatorias”, que son las que constituyen finalmente la escala.

Este sistema permite predecir el riesgo de la cirugía para una determinada población de pacientes y comparar los resultados quirúrgicos obtenidos en distintas poblaciones de pacientes, hospitales, servicios, equipos e, incluso, cirujanos individuales. También facilita el seguimiento de las variaciones en los resultados que se obtienen a lo largo de periodos de tiempo. Todo ello en base a la comparación de morbilidad y mortalidad esperada (calculada a partir de una fórmula preestablecida) y la observada en la población a estudio.

SUMARIO

Por tanto la auditoría quirúrgica es una estrategia importante para mantener los estándares de atención quirúrgica a nivel clínico, y así, las escalas de riesgo, y en concreto la escala POSSUM, pueden ayudar en la comparación de resultados entre sistemas de salud, o en la evaluación de la calidad de unidades individuales.

Para poder utilizar una escala de riesgo como herramienta para la auditoría, en primer lugar se debería estudiar como es su comportamiento en la población en la que se va a aplicar. Estudios previos han detectado que la

predicción de POSSUM sobreestima el riesgo de mortalidad, en especial en aquellos pacientes estratificados en grupo de menor riesgo. Como medida correctora se desarrolló en 1998 la variante Portsmouth (p-POSSUM) la cual se ajusta mejor a los resultados reales (Prytherch, 1998).

También parece necesario adaptar las escalas de predicción de riesgo a cada especialidad quirúrgica o área específica de actividad. Ejemplo de ello son las escalas POSSUM modificadas para la patología colorrectal y la patología esofagogástrica publicadas por Tekkis en 2004 (colorrectal-POSSUM y O-POSSUM respectivamente).

Existen múltiples publicaciones sobre la aplicación de la escala POSSUM en diferentes patologías, como la Obesidad, la cirugía pancreática, creándose la necesidad de valorar la creación de nuevas escalas modificadas.

No existe sin embargo, ninguna publicación que haga referencia a la aplicación de la escala POSSUM en la cirugía gastrointestinal de urgencia, una actividad clínica de gran impacto en todo el mundo.



HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

HIPÓTESIS

La escala POSSUM es un instrumento útil para efectuar un seguimiento de morbi-mortalidad quirúrgica, permite comparar los resultados propios con los obtenidos en otros centros y facilita el control de calidad de la actividad asistencial.

La evolución de la práctica médica y quirúrgica tiene un impacto en los resultados y es necesario contar con datos actualizados procedentes del medio específico (tipo de hospital, servicio y especialidad) en el que se va a aplicar.

Si se detectan diferencias entre la predicción de la escala y los resultados obtenidos, será posible encontrar una nueva ecuación que mejor se ajuste a la práctica clínica actual.



OBJETIVOS

CAPÍTULO 1: ESCALA POSSUM: HERRAMIENTA ÚTIL PARA AUDITORÍAS QUIRÚRGICAS

El objetivo del estudio fue evaluar la capacidad del sistema POSSUM para realizar auditorías quirúrgicas en el seno de un servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo (SCGD) de un hospital terciario español.

CAPÍTULO 2: EVALUACIÓN DEL RIESGO QUIRÚRGICO CON EL SISTEMA POSSUM. COMPARACIÓN ENTRE CIRUGÍA GASTROINTESTINAL PROGRAMADA Y URGENTE.

El objetivo principal fue evaluar la capacidad predictiva del sistema POSSUM en nuestro medio y analizar si existen diferencias en el comportamiento de la escala entre la cirugía gastrointestinal urgente y la programada, efectuadas por el mismo equipo de cirujanos.

Los objetivos secundarios del proyecto fueron:

1. Describir y analizar las características demográficas de nuestra población a estudio.
2. Comparar el riesgo de morbilidad y mortalidad previsto por la escala POSSUM con la morbi-mortalidad observada.

CAPÍTULO 3: DESARROLLO DE UNA NUEVA ECUACIÓN PARA PREDECIR MORBILIDAD EN CIRUGÍA URGENTE

El objetivo principal de este estudio fue definir una nueva ecuación para la predicción del riesgo de morbilidad en los pacientes que requieren una intervención quirúrgica gastrointestinal urgente.

Los objetivos secundarios fueron:

1. Describir y analizar las características demográficas de varias cohortes de pacientes.
2. Analizar la predicción de riesgo de morbilidad de la escala POSSUM en cada una de ellas.
3. Analizar el comportamiento de las nuevas ecuaciones en nuestro medio.
4. Comparar y analizar el comportamiento de las nuevas ecuaciones en otro SCGD de otro hospital terciario español



CAPÍTULO 1
ESCALA POSSUM:
HERRAMIENTA ÚTIL PARA
AUDITORÍAS QUIRÚRGICAS

INTRODUCCIÓN

La complejidad de las auditorías médicas radica en la dificultad para definir los objetivos y estándares que permitan comparar tanto resultados individuales como en series de pacientes. Deben facilitar, de una forma ágil y sin perder información, la detección de desviaciones y la revisión precoz de procedimientos. Debido a la composición de cada casuística, las cifras crudas de morbi-mortalidad deben corregirse y ajustarse al riesgo.

La escala POSSUM puede agrupar a todos los pacientes quirúrgicos en base a su riesgo de morbilidad y mortalidad y puede ser una herramienta útil para realizar la auditoría quirúrgica (Copeland, 2002).

Para emplear un sistema de predicción del riesgo quirúrgico fuera del contexto original en el que se desarrolló, es necesario validar sus prestaciones en la nueva población diana. El sistema POSSUM se diseñó originalmente para Cirugía General y posteriormente se efectuaron varias modificaciones para adaptarlo a distintas subespecialidades. Por ello, tanto la población diana como el contexto en el que se aplica deben ser examinados.

MATERIAL Y MÉTODOS

ÁMBITO

El estudio se realizó en el Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo (SCGD) del Hospital General Universitario de Alicante (HGUA) que pertenece a la Conselleria de Sanitat Universal y Salut Pública de la Generalitat Valenciana.

El SCGD del HGUA constituye una unidad clínica que se ocupa de la actividad asistencial de dicha especialidad en el Departamento 19 de salud del sistema sanitario valenciano, así como de la realización de actividades de docencia e investigación clínica relacionadas con la Universidad Miguel Hernández de Elche y Universidad de Alicante.

El HGUA es un Hospital de Área (nivel III) de 821 camas (de las que 55 camas están destinadas al SCGD) que trata cualquier patología tanto en adultos como infantil. Son unidades de referencia los Servicios de Cirugía Cardíaca, Cirugía Vascular, Neurocirugía, Cirugía Torácica, Cirugía Pediátrica, Cirugía Plástica y Quemados, Unidad de Rodilla, Neuroradiología Intravascular Intervencionista, Medicina Intensiva Pediátrica, Cardiología Intervencionista y Hemodinámica, Unidad de Referencia Funcional de Patología Pancreática, Unidades de Trasplante Hepático, Renal, y de Médula Ósea. El hospital presta asistencia sanitaria a una población de aproximadamente 275.000 habitantes, y además es centro de referencia para toda la provincia de Alicante, con una población aproximada de 1.900.000 habitantes.

El organigrama del SCGD del HGUA está compuesto por un Jefe de Servicio; 5 jefes de Sección, 17 médicos Facultativos Especialistas de Departamento (FED) y 10 Médicos Internos Residentes (MIR). El servicio está compuesto por las siguientes Unidades Funcionales:

- Unidad de Coloproctología.
- Unidad de Cirugía Endocrina.
- Unidad de Cirugía Bariátrica.
- Unidad de Cirugía Hepatobiliopancreática.
- Unidad de Cirugía Esofagogástrica.

El número de ingresos anuales del SCGD está alrededor de 2.700 , dividiéndose en 1.900 ingresos programados/año y 800 ingresos urgentes/año. El número de intervenciones quirúrgicas programadas en nuestro servicio es aproximadamente de 2.500 intervenciones/año (incluyendo anestesia general, local y cirugía sin ingreso) y 1.100 intervenciones urgentes/ año. La estancia media del servicio es de 4,03 días.

GRUPOS DE ESTUDIO

El periodo de observación fue entre enero de 2009 y diciembre de 2012, durante el cual se recogieron 5.672 episodios quirúrgicos consecutivos.

Se trata de un estudio descriptivo prospectivo. Con el objetivo de determinar las características propias de nuestra población, se estudiaron las complicaciones y la mortalidad postoperatoria en todos los pacientes intervenidos de cirugía gastrointestinal en el SCGD del Hospital General Universitario de Alicante. En este estudio se incluyeron todos los pacientes intervenidos de forma programada o urgente que precisaron ingreso hospitalario. Quedaron excluidos del estudio aquellos pacientes intervenidos pero que tuvieron un ingreso inferior a 23 horas, así como los pacientes intervenidos en la modalidad de cirugía mayor ambulatoria.

Se incluyeron pacientes mayores de 14 años de edad que requirieron un ingreso hospitalario mayor a 23 horas. Recibieron anestesia general o loco-regional y la intervención quirúrgica ocurrió entre las 2 y las 24 horas de su ingreso en Urgencias.

Se consideró morbi-mortalidad postoperatoria la ocurrida dentro de los primeros 30 días tras la cirugía. Los episodios se cerraron en sesión semanal de morbimortalidad interna del Servicio cuando el paciente fue dado de alta, o posteriormente, en caso de aparición de complicaciones dentro de esos 30 primeros días, en consultas externas o Urgencias.

Las herramientas evaluadas fueron el sistema POSSUM para la morbilidad y la mortalidad, y la escala Porstmouth-POSSUM para la mortalidad.

RECOGIDA DE DATOS

Todos los datos se recogieron de manera prospectiva para cada caso. Los parámetros preoperatorios incluidos para cada paciente fueron accesibles y

fáciles de recoger en el momento del ingreso, ya que forman parte de cualquier historia clínica. Se trata de datos demográficos, comorbilidad, signos vitales, parámetros analíticos que forman parte del preoperatorio, diagnóstico, pruebas de imágenes, etc. Las variables quirúrgicas se recogieron durante el periodo intraoperatorio: pérdidas de sangre, presencia de líquido intraperitoneal o presencia de malignidad. Los sucesos clínicos que ocurrieron en el postoperatorio también fueron recogidos prospectivamente.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS

El estudio se basó en el sistema POSSUM (Physiological and Operative Severity Score for the enUmeration of Mortality and morbidity), descrito por Copeland en su artículo original, así como en la variante corregida P-POSSUM (Portsmouth-Physiological and Operative Severity Score for the enUmeration of Mortality and morbidity).

Descripción de la escala POSSUM

Se trata de un sistema de clasificación y evaluación de los pacientes a los que se realiza una intervención quirúrgica en base a su riesgo quirúrgico. Consta de 2 tipos de variables:

- **Variables fisiológicas:** son un total de 12, incluyen la edad, sistema cardiaco, respiratorio, presión arterial sistólica, frecuencia cardiaca, escala de Glasgow, determinaciones de hemograma y bioquímica, y alteraciones electrocardiográficas. A cada una de ellas se le otorga una puntuación de 1, 2, 4 u 8. Se recogen antes de la intervención quirúrgica y el conjunto puede obtener una puntuación que varía entre 12 y 88 puntos. (Tabla 1)

Tabla 1: Descripción de las variables fisiológicas de la escala POSSUM

VARIABLES FISIOLÓGICAS	PUNTUACIÓN			
	1	2	4	8
Edad (años)	≤ 60	61-70	≥ 70	
Sistema cardiaco	No fallo	Tratamiento con diuréticos, digoxina, antianginosos, o antihipertensivos	Edemas periféricos, warfarina, cardiomegalia incipiente	Presión venosa yugular elevada, cardiomegalia
Sistema respiratorio	No disnea	Disnea con el ejercicio, mínima EPOC* en la Rx de tórax	Disnea limitante (1 rellano), moderada EPOC en la Rx de tórax	Disnea en reposo (≥ 30/min), fibrosis o consolidación en la Rx de tórax
Presión arterial sistólica (mmHg)	110-129	130-170 ó 100-109	> 170 ó 90-99	< 90
Pulso (latidos/min)	50-80	81-100 ó 40-49	101-120	> 120 ó < 40
Índice de Glasgow	15	12-14	9-11	≤ 8
Uremia (mmol/L)	< 7,5	7,5-10	10,1-15	> 15
Sodio (mmol/L)	≥ 136	131-135	126-130	< 126
Potasio (mmol/L)	3,5-5	3,1-3,4 ó 5,1-5,3	2,9-3,1 ó 5,4-5,9	< 2,9 ó > 5,9
Hemoglobina (g/L)	13-16	11,5-12,9 ó 16,1-17	10-11,4 ó 17,1-18	< 10 ó > 18
Leucocitos (x10 ³)	4-10	10,1-20 ó 3,1-3,9	> 20 ó < 3,1	
E.C.G.	Normal		Fibrilación auricular controlada a 60-90/min	Cualquier otra arritmia, 5 ó más extrasístoles ventriculares/min, ondas Q ó cambios en segmento S-T ó en la onda T

- **VARIABLES OPERATORIAS:** son 6, con la misma puntuación que las fisiológicas: gravedad quirúrgica, número de intervenciones quirúrgicas,

pérdidas sanguíneas durante la intervención, exudado peritoneal, malignidad y tipo de cirugía. Esta puntuación se obtuvo tras la intervención quirúrgica y oscila entre 6 y 44 puntos. (Tabla 2)

Tabla 2: Descripción de las variables operatorias de la escala POSSUM

VARIABLES OPERATORIAS	PUNTUACIÓN			
	1	2	4	8
Complejidad quirúrgica	Menor	Moderada	Mayor	Mayor +
Intervenciones quirúrgicas (n)	1	2	> 2	
Pérdidas de sangre (mL)	≤ 100	101-500	501-1000	> 1000
Exudado peritoneal	No	Seroso	Pus local	Peritonitis difusa
Malignidad	No	Tumor localizado	Adenopatías	Metástasis
Tipo de cirugía	Programada		Urgente o semiprogramada (> 2 h, < 24 h desde admisión)	Emergencia (< 2 h desde admisión)

Dado que el tipo de procedimientos quirúrgicos realizados en el estudio fue más amplio que el incluido originalmente por Copeland, bajo consenso en el cual participaron todos los miembros del SCGD, se añadieron diferentes procedimientos clasificándolos en base a la complejidad quirúrgica como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Complejidad quirúrgica (descripción de todos los procedimientos incluidos en el estudio)

<p><u>Menor</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hernias - Tumoraciones subcutáneas extensas - Biopsias de piel y partes blandas - Cirugía perianal <p><u>Moderada</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Colectomía laparotómica/ laparoscópica - Apendicectomía - Amputaciones menores - Hemitiroidectomía <p><u>Mayor</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Resección intestinal - Colectomías - Amputaciones mayores - Cirugía de la vía biliar principal - Tiroidectomía total - Gastrectomías parciales - Gastrectomía tubular laparoscópica - Adrenalectomía laparoscópica - Resecciones hepáticas parciales - Pancreatectomía corporocaudal <p><u>Mayor +</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Resección abdominoperineal de Milles - Gastrectomías totales - Duodenopancreatectomía cefálica (Whipple) - Hepatectomías totales - By-pass Gástrico laparoscópico
--

Tras obtener las puntuaciones fisiológicas y operatorias se calculó el riesgo individual de morbimortalidad con las ecuaciones descritas por Copeland y la variante Portsmouth como se muestra a continuación:

- Morbilidad: $\text{Ln } R1 / (1 - R1) = - 5,91 + (0,16 \times \text{Puntuación fisiológica}) + (0,19 \times \text{Puntuación operatoria})$
- Mortalidad: $\text{Ln } R2 / (1 - R2) = - 7,04 + (0,13 \times \text{Puntuación fisiológica}) + (0,16 \times \text{Puntuación operatoria})$.
- Mortalidad Portsmouth (p-POSSUM): $\text{Ln } R2 / (1 - R2) = - 9,37 + (0,19 \times \text{Puntuación fisiológica}) + (0,15 \times \text{Puntuación operatoria})$.

R1: riesgo de morbilidad.

R2: riesgo de mortalidad.

Las complicaciones recogidas en el postoperatorio, y que por tanto se utilizaron para el análisis de los resultados en el estudio, fueron las descritas por Copeland en su artículo original (Copeland, 1991). Se describen a continuación en la Tabla 4. Además se registró cualquier otra incidencia que se observase durante el postoperatorio y que pudiera influir en éste.

Tabla 4: Descripción de las complicaciones.

Dehiscencia anastomótica	Salida de contenido intestinal por un drenaje, herida o cualquier orificio anómalo
Dehiscencia de herida	Superficial o profunda
Fallo cardiaco	Síntomas o signos de insuficiencia cardíaca ventricular izquierda o congestiva (cambio respecto a las cifras preoperatorias)
Fiebre de origen desconocido	Fiebre > 37° C durante > 24 h, posterior a la fiebre normal del postoperatorio inmediato, y de causa desconocida
Hemorragia de herida	Hematoma local que requiere evacuación
Hemorragia profunda	Hemorragia post-operatoria que requiere re-exploración
Hipotensión	Caída de la presión arterial sistólica < 90 mmHg durante > 24 h, detectada con esfigmomanómetro o catéter arterial
Infección de herida	Celulitis en la herida o supuración
Infección profunda	Colección intra-abdominal confirmada clínica- o radiológicamente
Infección pulmonar	Espujo purulento con cultivo bacteriológico positivo, con o sin cambios en la Rx tórax o fiebre, o consolidación
Infección urinaria	> 105 bacterias / ml, y leucocituria en orina previamente normal
Insuficiencia renal	Definida arbitrariamente como una elevación de la uremia > 5 mmol/L con respecto al valor preoperatorio
Insuficiencia respiratoria	Dificultad respiratoria que requiere ventilación de urgencia
Septicemia	Hemocultivo positivo
Trombosis venosa profunda y TEP	Sospecha, confirmación radiológica mediante venografía o scan de ventilación / perfusión, o diagnóstico postmortem

METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

1. **Tamaño muestral:**

Se incluyó un total de 5.672 episodios quirúrgicos consecutivos analizados de forma global. Además se realizó una descripción del comportamiento de la escala POSSUM para la morbilidad según el tipo de cirugía: programada y urgente.

2. **Recogida de datos:** Se realizó de forma prospectiva de acuerdo con la actividad asistencial, almacenándose en una base de datos en la red interna del hospital, en formato Access 2003® (Microsoft Corporation, Redmont, Washington, EE.UU.), desde donde se generaron tablas de datos, anonimizadas, para su análisis estadístico. (figura 1,2 y 3).

Fig 1: Base datos Access 2003® Variables fisiológicas

The screenshot shows a Microsoft Access 2003 database interface. At the top, there is a search bar for 'Nº Historia Clínica' and a 'Menu Principal' button. Below this, a yellow bar contains patient information: 'Nº Historia Clínica: 478', 'Nombre: ***', and 'F.Nacim.: 31/01/1967'. A blue bar shows 'Nhc: 478', 'Episodio de Hospitalización: 201013321', and 'Fecha de Ingreso: 20/05/2010'. A green bar displays 'Episodio Hosp.: 201013321', 'Episodio Quir.: 1713', 'Fecha: 01/06/2010', and 'Completo'. Below this, a light green bar shows 'Diagnostico: Colectectomía laparoscópica' and a 'Recalcular' button. A summary bar indicates 'V. Fisiológicas: 14', 'Morbilidad: 10,43%', 'Mortalidad Possum: 1,91%', and 'Mortalidad Possum DR: 0,43%'. The main area is divided into 'Variables Fisiológicas', 'Variables Quirúrgicas', 'Morbilidad', and 'Observaciones'. The 'Variables Fisiológicas' section lists various physiological variables with their values: Edad (1), Sist Cardíaco (1), Sist Respiratorio (1), PAS (2), Pulso (1), Apertura ojos (4), Respuesta verbal (5), Respuesta motora (6), Escala Glasgow: (15), Urea (1), Sodio (1), Potasio (1), Hemoglobina (1), Leucocitos (2), and ECG (1). A 'Total' field shows the value 28. The bottom status bar indicates 'Registro: 1 de 1958'.

Como se puede observar en ella se recogieron todos los datos necesarios para calcular la puntuación POSSUM, por tanto las variables fisiológicas (Fig 1) y las variables quirúrgicas (Fig 2).

Fig 2: Base datos Access 2003® Variables operatorias

Buscar por N° Historia Clínica: []

Menu Principal []

N° Historia Clínica: 5612 Nombre: [] F.Nacim.: 22/03/1957

Nhc: 5612 Episodio de Hospitalización: 181020459 Fecha de Ingreso: 29/07/2008

Añadir nuevo episodio

Episodio Hosp.: [] Episodio Quir.: 1307 Fecha: 30/07/2008 [] Completo NIF Usuario: []

Diagnostico: [] Recalcular [] [] Exitus

X: -1,8 Y: -3,7 Z: -5 V. Fisiologicas: 15 Morbilidad: 14,19% Mortalidad Possum: 2,53% Mortalidad Possum DR: 0,59%

V. Quirurgicas: 9

Registro: [] de 1

Variables Fisiologicas Variables Quirurgicas Morbilidad Observaciones

Episodio Hosp.: 181020459 Episodio Quir.: 1307

Gravedad quir [4] Tabla de ayuda

N° Intervenc Quir [1]

Perdidas [1]

Exudado peritoneal [1]

Malignidad [1]

Tipo cirugía [1] Total: 9

Registro: [] de 1

Así como también las complicaciones que ocurrieron en el postoperatorio (Fig 3).

Fig 3: Base datos Access 2003® Morbilidad

Buscar por N° Historia Clínica: []

Menu Principal []

N° Historia Clínica: 5612 Nombre: [] F.Nacim.: 22/03/1957

Nhc: 5612 Episodio de Hospitalización: 181020459 Fecha de Ingreso: 29/07/2008

Añadir nuevo episodio

Episodio Hosp.: 181020459 Episodio Quir.: 1307 Fecha: 30/07/2008 [] Completo NIF Usuario: 48533792C

Diagnostico: [] Recalcular [] [] Exitus

X: -1,8 Y: -3,7 Z: -5 V. Fisiologicas: 15 Morbilidad: 14,19% Mortalidad Possum: 2,53% Mortalidad Possum DR: 0,59%

V. Quirurgicas: 9

Registro: [] de 1

Variables Fisiologicas Variables Quirurgicas Morbilidad Observaciones

Episodio Hosp.: 181020459 Episodio Quir.: 0

Dehiscencia anastomótica [] Salida de contenido intestinal por un drenaje, herida o cualquier orificio anómalo

Dehiscencia de herida [] Superficial o profunda

Fallo cardíaco [] Síntomas o signos de insuficiencia cardíaca ventricular izquierda o congestiva (cambio respecto a las cifras preoperatorias)

Fiebre de origen desconocido [] Fiebre > 37° C durante > 24 h, posterior a la fiebre normal del postoperatorio inmediato, y de causa desconocida

Hemorragia de herida [] Hematoma local que requiere evacuación

Hemorragia profunda [] Hemorragia post-operatoria que requiere re-exploración

Hipotensión [] Caída de la presión arterial sistólica < 90 mmHg durante > 24 h, detectada con estingomanómetro o catéter arterial

Infección de herida [] Celulitis en la herida o supuración

Infección profunda [] Colección intra-abdominal confirmada clínica- o radiológicamente

Infección pulmonar [] Espudo purulento con cultivo bacteriológico positivo, con o sin cambios en la Rx tórax o fiebre, o consolidación

Infección urinaria [] > 105 bacterias / ml, y leucocituria en orina previamente normal

Insuficiencia renal [] Definida arbitrariamente como una elevación de la uremia > 5 mmol/L con respecto al valor preoperatorio

Insuficiencia respiratoria [] Dificultad respiratoria que requiere ventilación de urgencia

Septicemia [] Hemocultivo positivo

Trombosis venosa profunda y TEP [] Sospecha, confirmación radiológica mediante venografía o scan de ventilación / perfusión, o diagnóstico postmortem

Otros []

Registro: [] de 1

3. **Morbilidad:** Se recogió para cada uno de los episodios la *morbilidad esperada* por la escala POSSUM calculada de forma prospectiva, obteniéndose un riesgo de aparición de complicación que osciló entre 0% a 100%. La incidencia de complicaciones en el postoperatorio (*morbilidad observada*) fue también recogida para cada episodio. El resultado se consideró como una variable dicotómica: complicado, si presentó una o más complicaciones en el postoperatorio; no complicado, si no presentó ninguna complicación.
4. **Mortalidad:** La *morbilidad esperada* se calculó con las dos escalas, POSSUM original y su modificación Portsmouth POSSUM (P-POSSUM), de forma similar a la morbilidad. La *mortalidad observada* (vivo/fallecido) se tomó como variable dicotómica.
5. **Análisis estadístico:** Todas las variables recogidas, fisiológicas y quirúrgicas, a pesar de que algunas podrían ser cuantitativas continuas (como por ejemplo la edad, el sodio, o la hemoglobina), han sido utilizadas como variables categóricas, como se describieron por Copeland al desarrollar el sistema POSSUM (Copeland, 1991). Los datos cuantitativos se expresaron como media, mediana, amplitud intercuartil y rango; los cualitativos como frecuencias o porcentajes. Para desarrollar el estudio se utilizó el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS®) para Mac, versión 20.0 (SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA)
6. **Capacidad discriminativa de la prueba:** Se realizó el cálculo del área bajo la curva (ABC), mediante las curvas *Receiver Operating Characteristics* (curvas ROC) para la morbilidad y la mortalidad, junto con sus intervalos de confianza al 95% (IC 95%) (Burgueño, 1995). Estas áreas pueden oscilar entre 1 (prueba perfecta) y 0,5 (prueba inútil), de modo que la prueba tendrá una mayor capacidad de discriminación cuanto más se aproxime a 1.
7. **Bondad de la prueba** (o grado de calibración entre los valores estimados usando la escala POSSUM y los realmente observados): Se analizó

mediante la prueba Chi-cuadrado de Hosmer-Lemeshow (HL) (valores más pequeños representan un mejor grado de calibración) (Lemeshow, 1982).

8. **Métodos gráficos:** De forma complementaria se usaron gráficas para mostrar los resultados tras clasificar a los pacientes en 5 intervalos de riesgo quirúrgico según la puntuación por la escala POSSUM (≤ 20 , $>20 - \leq 40$, $>40 - \leq 60$, $>60 - \leq 80$ y $> 80\%$) y mostrar la morbilidad y mortalidad observadas en cada grupo frente a las esperadas.

PROCESO DE REVISIÓN DE LOS CASOS A ESTUDIO

Los datos, tanto fisiológicos como operatorios, fueron recogidos por parte de todos los MIR del Servicio. En cada episodio quirúrgico había un MIR responsable que era el encargado de introducirlos en la base de datos Access 2003[®] que se muestra en las figuras 1,2 y 3, a la cual tienen acceso a través de la intranet del hospital. Utilizaron los documentos de la historia clínica necesarios para recoger las variables fisiológicas: hoja de anestesia, analítica y electrocardiograma en el preoperatorio de urgencias; y para las variables quirúrgicas, la hoja operatoria si no habían participado en la intervención. En el momento del alta, el mismo MIR introdujo las complicaciones ocurridas durante su estancia. Si durante los 30 primeros días del postoperatorio el paciente reingresaba, o se evidenciaba alguna complicación durante el seguimiento en Consultas Externas, o en el Servicio de Urgencias, también se introdujeron en la base de datos.

Por otro lado, además se realizaron sesiones de morbimortalidad semanales, cada miércoles, en las que participaron todos los miembros del SCGD. En ellas se revisaron todas las altas ocurridas en ese periodo de tiempo (semanal), comprobándose que los datos introducidos en la base de datos eran correctos, y de no ser así, tras modificar cualquier error que pudiera haber ocurrido, se confirmó cada episodio como “completo” quedando de esta forma incluido en el estudio.

Particularmente, varios miembros del equipo se encargaron de controlar de forma más exhaustiva los posibles errores y su corrección. Para ello se utilizaron los documentos de alta, informes de urgencias en caso de haber acudido, o recuperar la historia clínica completa del paciente en caso de ser necesario.

ANÁLISIS DETALLADO DE LOS DATOS

Se calculó el número y el porcentaje respecto al total de la muestra de episodios quirúrgicos tras los cuales se desarrollaron complicaciones, es decir, *razón de morbilidad observada (O)*, o se produjo un exitus, *razón de mortalidad observada (O)*, durante los 30 días del post-operatorio. Cada episodio quirúrgico se clasificó en una de cinco categorías posibles en función de su puntuación en la escala POSSUM y el riesgo de morbilidad/mortalidad asociado. Para cada categoría se calculó la puntuación POSSUM media.

En todos los casos se consideró una diferencia entre lo observado y lo esperado como significativa cuando el nivel de significación fue menor de 0,05 ($p < 0,05$)

RESULTADOS*CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y DEMOGRÁFICAS*

El estudio incluyó 5.672 episodios quirúrgicos (3.640 pertenecientes a cirugía programada, y 2.032 a cirugía urgente).

La media de edad fue de 55,4 años. El 54,3% fueron hombres y el 45,7% mujeres. Presentaron morbilidad 1.053 episodios (18,5%). En el conjunto de la serie, la tasa de morbilidad fue menor que 1 (Tabla 5). Hubo 157 exitus.

Tabla 5. Características de los episodios quirúrgicos analizados

Características	Total
Número de episodios	5672
Edad (m±DS)	55,4 ± 18,4
Sexo: hombres/mujeres (%)	54,3 / 45,7
RE morbilidad POSSUM (m±DS)	0,24 ± 0,22
RE mortalidad POSSUM (m±DS)	0,06 ± 0,11
RE mortalidad PDR (m±DS)	0,03 ± 0,08
Morbilidad Observada (n episodios)	1053
Mortalidad Observada (n)	157
Día estancia (mediana, P ₂₅ ,P ₇₅)	4 (2,8)
Día estancia Post-Qx (mediana, P ₂₅ ,P ₇₅)	3 (1,7)
Peso GRD (mediana, P ₂₅ ,P ₇₅)	1,09 (0,96;1,93)

La mediana de la estancia hospitalaria fue 4 días (P₂₅₋₇₅: 2-8 días), y de la estancia postoperatoria 3 días (P₂₅₋₇₅: 1-7 días). La mediana del peso relativo de los GRD del episodio asistencial en el que se enmarcaba el evento quirúrgico fue 1,09 (P₂₅₋₇₅: 0,96-1,93) (Tabla 5).

Los diagnósticos más frecuentes según la *Clasificación Internacional de Enfermedades*, novena edición (CIE-9-MC), publicada en 1977 por la *Organización Mundial de la Salud* (OMS), se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6: Distribución de los diagnósticos según la CIE-9-MC.

CIE-9-MC	Descripción	n
574.20	Cálculo vesícula biliar sin colecistitis sin obstrucción	711
540.9	Apendicitis aguda sin mención de peritonitis	695
550.9	Hernia inguinal sin obstrucción o gangrena unilateral	461
278.01	Obesidad mórbida	301
553.21	Hernia ventral por incisión	269
575.0	Colecistitis aguda	204
153.3	Neoplasia maligna de colon sigmoideal	175
154.1	Neoplasia maligna de recto	151
574.0	Cálculo vesícula biliar con colecistitis aguda sin obstrucción	147
553.1	Hernia umbilical	131
241.1	Bocio Multinodular no tóxico	125
565.1	Fístula anal	93
455.2	Hemorroides internas con otra complicación	89
560.81	Adherencias intestinales o Peritonitis Obstrucción (Postop, Postinfec)	82
566	Abscesos de las regiones anal y rectal	71

Tabla 6: continuación

CIE-9-MC	Descripción	n
540.0	Apendicitis aguda con peritonitis generalizada	66
153.6	Neoplasia maligna de colon ascendente	65
197.7	Neoplasia maligna de Hígado especificado como secundario	62
685.1	Quiste pilonidal sin absceso	61
553.29	Otra hernia ventral	61
252.01	Hiperparatiroidismo primario	54
550.92	Hernia inguinal sin obstrucción o gangrena bilateral	53
455.6	Hemorroides no especificada	51
241.9	Bocio nodular no tóxico y no especificado	51
153.4	Neoplasia maligna de ciego	51
550.91	Hernia inguinal sin obstrucción o gangrena unilateral recurrente	50
151.9	Neoplasia maligna de estómago sin especificar	50
552.0	Hernia femoral obstructiva unilateral	48
540.1	Apendicitis aguda con absceso peritoneal	45
562.11	Diverticulitis de colon sin mención de hemorragia	43
531.50	Úlcera gástrica o no especificada con perforación sin obstrucción	43
157.0	Neoplasia maligna de cabeza de páncreas	41
550.10	Hernia inguinal obstruc. Sin mención de gangrena unilateral	39
154.0	Neoplasia maligna de unión rectosigmoidal	36
565.0	Fisura anal	35

Las morbilidades observadas se recogen en la Tabla 7. Fueron un total de 2.360 morbilidades correspondientes 1.053 episodios (18,5%) (19,7% en cirugía programada y 16,5% en cirugía urgente).

Tabla 7: Distribución de la morbilidad observada.

MORBILIDAD	n
Dehiscencia anastomótica	192
Dehiscencia de herida	118
Fallo cardiaco	58
FOD	59
Hemorragia de herida	89
Hemorragia profunda	94
Hipotensión	64
Infección de herida	312
Infección profunda	244
Infección pulmonar	78
Infección urinaria	32
Insuficiencia renal	80
Insuficiencia respiratoria	106
Septicemia	75
TVP y TEP	14
Otras	745
Total	2.360

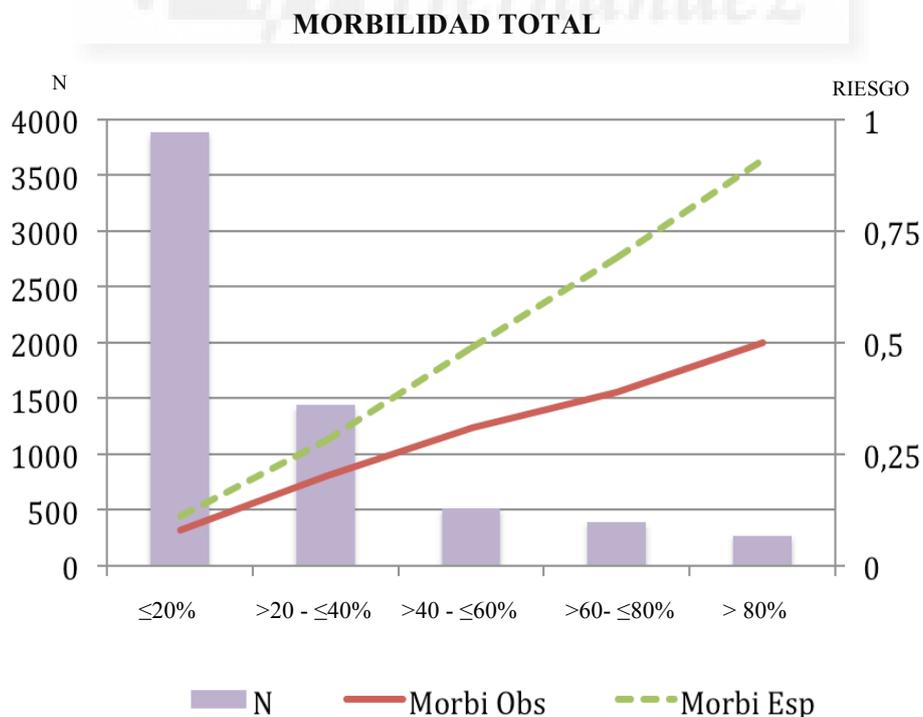
COMPORTAMIENTO DE LA ESCALA POSSUM EN EL TOTAL DE LA MUESTRA

Bondad de ajuste

MORBILIDAD

En el conjunto de la serie se apreció que la bondad del ajuste o grado de calibración entre los valores esperados usando la escala POSSUM y los observados fue reducida para la morbilidad (Hosmer-Lemeshow = 746,22; $p < 0,05$), indicando la existencia de una diferencia estadísticamente significativa entre los valores esperados y los observados (Fig 4).

Figura 4: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican el total de episodios quirúrgicos en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM



Según el tipo de cirugía, la escala POSSUM reveló un mejor ajuste para los intervenidos en cirugía programada (HL: 158,08; $p < 0,05$) que en cirugía urgente (HL: 659,5; $p < 0,05$). (Figs 5 y 6).

Figura 5: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de cirugía programada en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM.

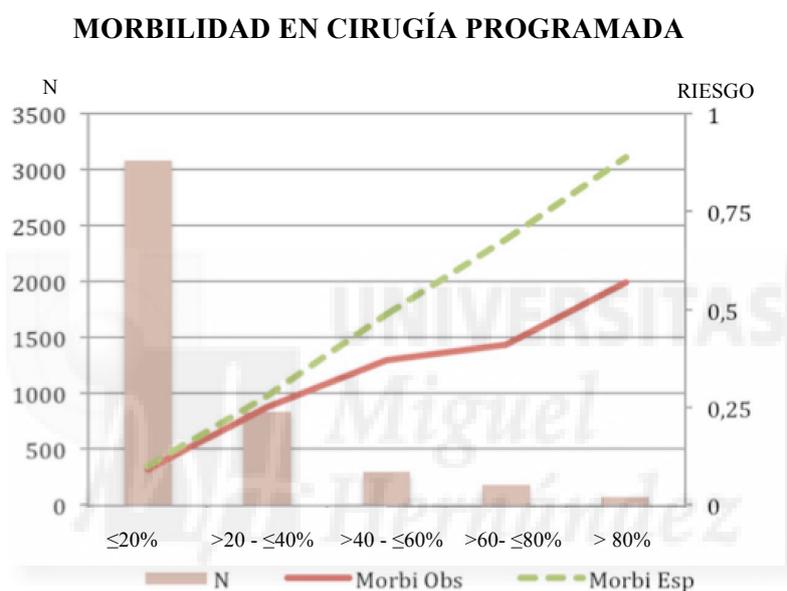
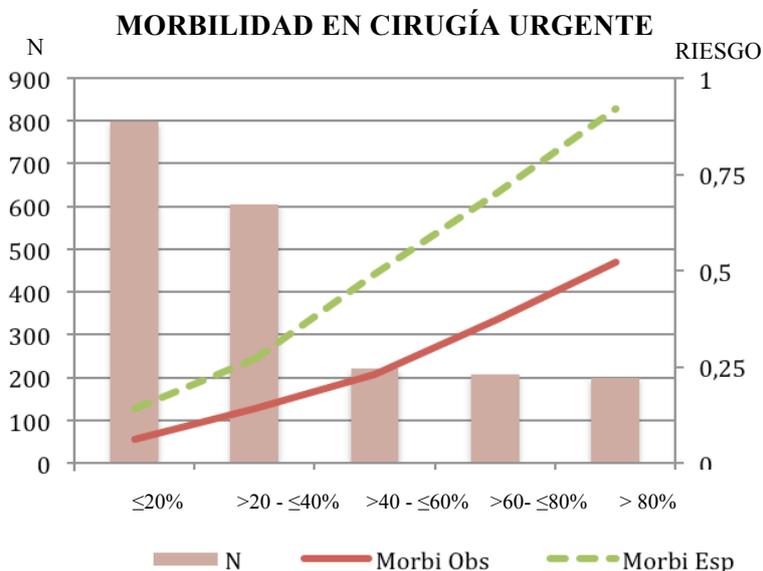


Figura 6: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de cirugía urgente en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM.



MORTALIDAD

La tasa de mortalidad observad/esperada fue menor de 1 para el conjunto de la serie y en cada uno de los grupos de predicción de riesgo.

En el total de la muestra se observó que la mayoría de los episodios quedaron incluidos en la categoría de riesgo de mortalidad inferior al 20%. La escala POSSUM predijo un número considerablemente mayor de muertes a las observadas (Fig 7). La variante Portsmouth también predijo un número de muertes mayor de las que ocurrieron. Aún así, se puede considerar a la variante Portsmouth como una herramienta mejor para predecir la mortalidad, ya que el valor del test de Hosmer-Lemeshow fue de 70,48; $p < 0,05$ (Fig 8), inferior al que presentó la escala POSSUM (Hosmer- Lemeshow = 269,65; $p < 0,05$).

Figura 7: Mortalidad esperada y observada cuando se estratifican el total de episodios quirúrgicos en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM

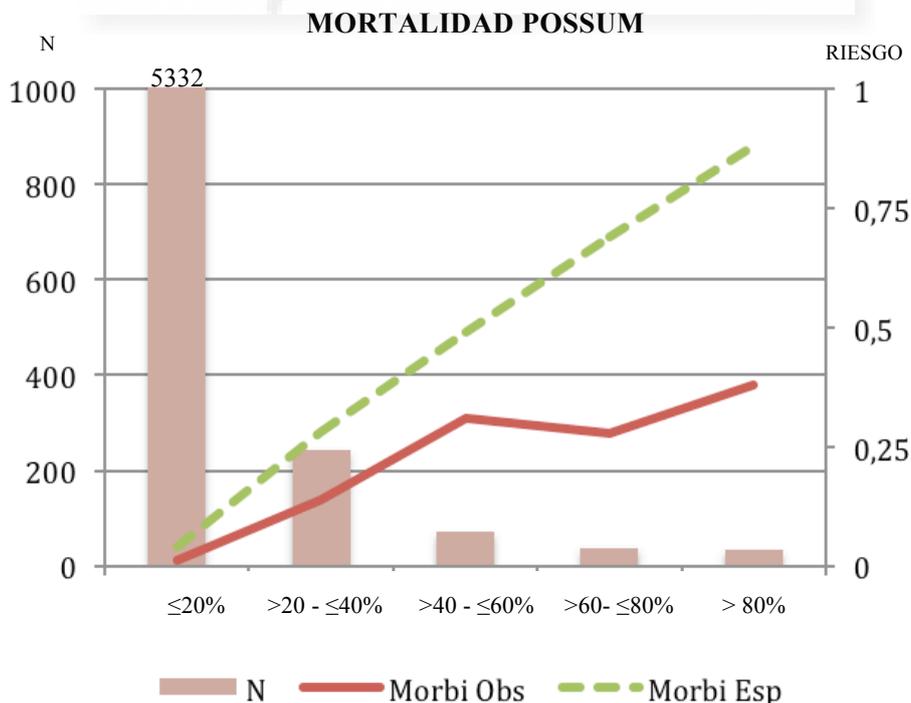
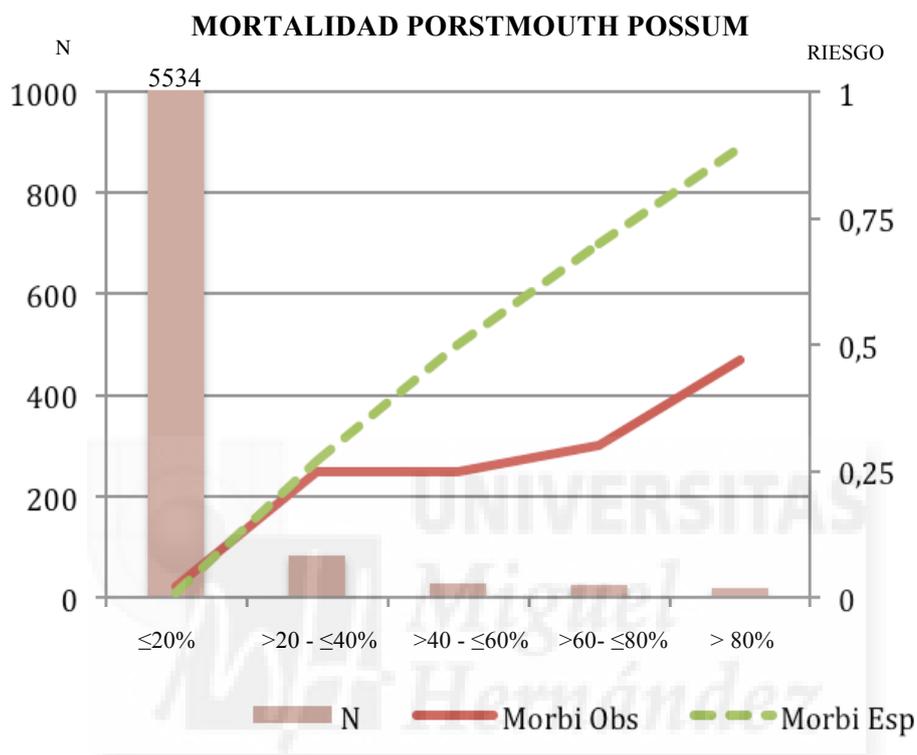


Figura 8: Mortalidad esperada y observada cuando se estratifican el total de episodios quirúrgicos en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala Portsmouth POSSUM



Capacidad discriminativa

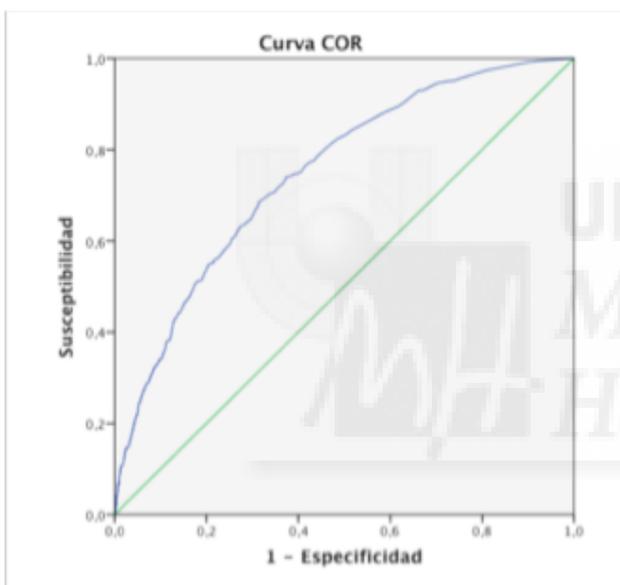
Al considerar el total de episodios quirúrgicos analizados, se observó que la capacidad discriminativa de la escala POSSUM evaluada mediante el cálculo del área bajo la curva ROC fue mayor para la mortalidad Portsmouth (ABC = 0,893) que para la morbilidad (ABC = 0,748) (Fig 9).

Figura 9: Curvas ROC correspondientes a la morbilidad y mortalidad (P-POSSUM) de los 5672 episodios quirúrgicos estudiados. ABC: área bajo la curva. IC: intervalo de confianza asintótico al 95%.

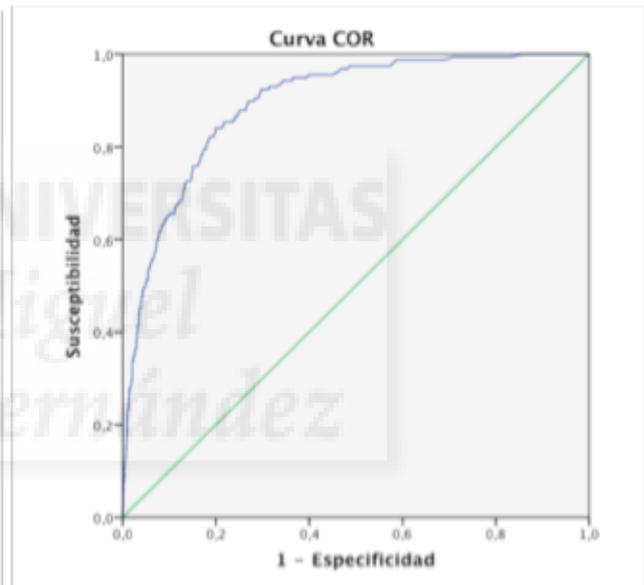
CURVAS ROC (Receiver Operating Characteristics)

MORBILIDAD

MORTALIDAD PORSTMOUTH



ABC = 0,748 IC AL 95% (0,732 – 0,763)



ABC = 0,893 IC AL 95% (0,871 – 0,916)

DISCUSIÓN

En nuestro estudio, la escala POSSUM sobreestimó el riesgo de morbilidad en la cirugía gastrointestinal y predijo mejor el riesgo de mortalidad. La variante Portsmouth estimó mejor la mortalidad que la escala original.

La calibración es la capacidad del modelo para asignar las probabilidades correctas de resultado final a pacientes individuales. En el presente trabajo, la comparación entre resultados esperados y observados mediante la prueba de Hosmer-Lemeshow mostró una incorrecta capacidad de calibración de este sistema para predecir la morbilidad en el total de la cirugía gastrointestinal. Sin embargo, la calibración fue correcta para los pacientes intervenidos con cirugía programada, donde el resultado del test de Hosmer-Lemeshow fue mejor. Por otro lado, la potencia discriminativa del modelo –es decir, la capacidad de asignar mayor riesgo a los pacientes que presentan complicaciones o fallecen que a aquellos que no las presentan o sobreviven– se analizó con la ayuda de curvas ROC. En el presente estudio, el área bajo la curva para la mortalidad Portsmouth fue 0,893, lo que significa una aceptable capacidad discriminativa. Sin embargo, para la morbilidad fue 0,74, lo que implica una peor capacidad discriminativa. La suma de ambas consideraciones sugiere que la escala POSSUM es poco fiable para predecir el riesgo de complicaciones, y particularmente, es mejor herramienta de predicción para la mortalidad que para la morbilidad.

Dado que la escala POSSUM se ajustó mejor para la cirugía gastrointestinal programada que la urgente, sugiere la necesidad de realizar un estudio más detallado en estas dos poblaciones para determinar la existencia de esta diferencia.



CAPÍTULO 2
EVALUACIÓN DEL RIESGO
QUIRÚRGICO CON EL
SISTEMA POSSUM.
COMPARACIÓN ENTRE
CIRUGÍA GASTROINTESTINAL
PROGRAMADA Y URGENTE

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad predictiva del sistema POSSUM en nuestro medio y determinar su comportamiento en la cirugía gastrointestinal programada y compararla con la cirugía gastrointestinal de urgencias, efectuadas por el mismo equipo de cirujanos.

MATERIAL Y MÉTODOS

ÁMBITO

El estudio se realizó en el Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo (SCGD) del Hospital General Universitario de Alicante (HGUA) perteneciente a la Agència Valenciana de Salud.

GRUPOS DE ESTUDIO

El periodo de observación fue entre enero y noviembre de 2009, recogiendo 1.000 episodios quirúrgicos consecutivos.

En este estudio, el total de pacientes se dividió en dos series:

- Aquellos pacientes intervenidos de *forma programada*, en quirófanos de mañana y tarde que precisaron ingreso hospitalario
- Aquellos pacientes intervenidos en quirófano de *Urgencias* durante las 24 horas del día que también requirieran ingreso hospitalario.

Quedaron excluidos de dicho estudio aquellos pacientes intervenidos que tuvieron un ingreso inferior a 23 horas, así como los pacientes intervenidos en la modalidad de cirugía mayor ambulatoria.

Se incluyeron, igual que en el capítulo anterior, pacientes mayores de 14 años de edad que fueron admitidos de forma consecutiva.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Se consideró morbi-mortalidad postoperatoria la ocurrida dentro de los primeros 30 días tras la cirugía. Los episodios se cerraron al alta en sesión semanal de morbimortalidad interna del Servicio, y posteriormente, en caso de aparición de complicaciones dentro de esos 30 primeros días, en consultas externas o Urgencias.

Las herramientas evaluadas fueron el sistema POSSUM para la morbilidad y la mortalidad, y su corrección, la escala Porstmouth-POSSUM para la mortalidad.

RECOGIDA DE DATOS

Todos los datos se recogieron de manera prospectiva siguiendo las mismas directrices que en el capítulo anterior.

METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

1. *Tamaño muestral:*

Comprende 1.000 episodios quirúrgicos consecutivos analizados de forma global y tras su división de dos series:

- a. CIRUGÍA PROGRAMADA: 547 episodios quirúrgicos
- b. CIRUGÍA URGENTE: 453 episodios quirúrgicos

2. **Recogida de datos:** Se realizó de forma prospectiva de acuerdo con la actividad asistencial. Se almacenaron en la base de datos de la red interna del hospital, en formato Access 2003[®] (Microsoft Corporation, Redmont, Washington, EE.UU.).
3. **Morbilidad y Mortalidad:** Se siguieron los mismos criterios que en el capítulo 1.
4. **Análisis estadístico:** Las variables empleadas son categóricas al igual que en el capítulo anterior. Los datos cuantitativos se expresaron como media, mediana, amplitud intercuartil y rango y los cualitativos como frecuencias o porcentajes. Las diferencias entre grupos en el caso de variables cuantitativas se analizaron usando el test de la T de Student y el test no paramétrico de la U de Mann-Whitney, y entre porcentajes o frecuencias mediante el test de la Chi-cuadrado. Para desarrollar el estudio utilizamos el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS[®]) para Mac, versión 20.0 (SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA)
5. La **capacidad discriminativa de la prueba:** Para evaluarla se realizó el cálculo del área bajo la curva (ABC), mediante las curvas *Receiver Operating Characteristics* (curvas ROC) para la morbilidad y la mortalidad, junto con sus intervalos de confianza al 95% (IC 95%).
6. La **bondad de la prueba** (o grado de calibración entre los valores estimados usando la escala POSSUM y los realmente observados) se analizó mediante la prueba Chi-cuadrado de Hosmer-Lemeshow (HL) (valores más pequeños representan un mejor grado de calibración).
7. **Métodos gráficos:** De forma complementaria se emplearon gráficas para mostrar los resultados tras clasificar a los pacientes en 5 intervalos de riesgo quirúrgico según la puntuación por la escala POSSUM (≤ 20 , $>20 - \leq 40$, $>40 - \leq 60$, $>60 - \leq 80$ y > 80) y mostrar la morbilidad y mortalidad observadas en cada grupo frente a las esperadas.

PROCESO DE REVISIÓN DE LOS CASOS A ESTUDIO

Se siguieron los mismos pasos que los descritos en el capítulo anterior. Después de la intervención quirúrgica, los MIR del Servicio recogieron los datos, tanto fisiológicos como operatorios, y se introdujeron en la base de datos que se encuentra en la intranet del hospital. Las complicaciones también fueron recogidas por ellos y además se realizaron las mismas sesiones de morbimortalidad semanales en el Servicio. Por otro lado, varios miembros del equipo se encargaron de controlar de forma más exhaustiva los posibles errores y su corrección.

ANÁLISIS DETALLADO DE LOS DATOS

Los cálculos se realizaron igual que en el capítulo 1. Para cada categoría se calculó la puntuación POSSUM media y se multiplicó por el número de pacientes para obtener los valores de morbilidad y mortalidad esperadas (E). Se calcularon las razones entre los valores observados y esperados de morbilidad y mortalidad (tasa O/E). Una ratio de 1 indica que existe una correlación perfecta entre lo esperado y lo observado; si es < 1 expresa que los resultados obtenidos son mejores que los esperados; y si es > 1 , los resultados obtenidos son peores que los esperados. Igualmente se calcularon estas tasas tras estratificar la muestra total de episodios en dos grupos: cirugía programada y urgente, y se analizaron las diferencias entre ambos grupos mediante el test estadístico z. Para evaluar la bondad de ajuste de la escala se utilizó la prueba Chi-cuadrado de Hosmer-Lemeshow (HL).

Para evaluar la capacidad discriminativa de la prueba se calculó el área bajo la curva (ABC), mediante las curvas *Receiver Operating Characteristics* (curvas ROC) para la morbilidad y la mortalidad. Estas curvas pueden tomar valores entre 1 (prueba perfecta) y 0,5 (prueba inútil), de modo que la prueba tendrá una mayor capacidad de discriminación cuanto más se aproxime a 1 su ABC.

En todos los casos se consideró una diferencia entre lo observado y lo esperado como significativa cuando el nivel de significación sea menor de 0.05 ($p < 0,05$)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y DEMOGRÁFICAS DE LAS COHORTES

El estudio incluyó 1.000 episodios quirúrgicos (547 pertenecientes a cirugía programada, y 453 a cirugía urgente) efectuados en 909 pacientes (528 intervenidos con cirugía programada, 381 con cirugía urgente). El 92% de pacientes ($n=835$) requirió un único episodio quirúrgico; 60 pacientes, dos episodios quirúrgicos; 11 pacientes, tres episodios quirúrgicos; y 3 pacientes, cuatro episodios quirúrgicos. Un porcentaje significativamente menor de pacientes intervenidos con cirugía programada requirieron más de una intervención quirúrgica comparando con los sometidos a cirugía urgente (4,2 vs 14,6%; $p = 0,001$).

No hubo diferencias de sexo entre ambos grupos. Los pacientes intervenidos con cirugía urgente tuvieron una edad media significativamente menor que los intervenidos con cirugía programada (Tabla 8).

De acuerdo con las estimaciones de la escala POSSUM, los episodios de cirugía urgente se asociaron con un riesgo esperado de morbilidad y mortalidad significativamente mayor que los de cirugía programada (Tabla 8). El porcentaje de pacientes que murió en el mes posterior a la cirugía fue significativamente mayor en el grupo de pacientes sometido a cirugía urgente aunque en ambos grupos de pacientes la mortalidad observada fue menor que la esperada por la escala POSSUM y la modificación Portsmouth (Tabla 8).

Tabla 8. Características de los episodios quirúrgicos analizados

Características	Total	Cirugía Programada	Cirugía Urgente	p
Número de episodios	1000	547	453	
Sexo (hombres/mujeres) (%)	56/44	54/46	59/41	0,188
Edad (mediana [AIQ]) (rango)	58 (30) (14 – 99)	61 (24) (16 – 93)	54 (38) (14 – 99)	0,001
Riesgo esperado de morbilidad según escala POSSUM (mediana [AIQ]) (rango)	0,23 (0,41) (0,05- 1,0)	0,19 (0,30) (0,05- 0,98)	0,33 (0,58) (0,11- 1,0)	0,001
Riesgo esperado de mortalidad según escala POSSUM (mediana [AIQ]) (rango)	0,04 (0,09) (0,01-0,99)	0,03 (0,06) (0,01-0,76)	0,06 (0,20) (0,02 - 0,99)	0,001
Riesgo esperado de mortalidad según la variante Portsmouth (mediana [AIQ]) (rango)	0,01 (0,03) (0,0 -0,99)	0,008 (0,02) (0,0- 0,57)	0,015 (0,08) (0,0 – 0,99)	0,001
Mortalidad esperada según la variante Portsmouth N (%)	63 (6%)	14 (2,6%)	49 (10,8%)	0,001
Mortalidad observada N (%)	28 (2,8%)	7 (1,3%)	21 (4,6%)	0,003
Peso GRD (mediana [AIQ]) (rango)	1,4 (2,2) (0,4 – 51)	1,5 (1,3) (0,41 -51,3)	1,3 (3,3) (0,39 -51,4)	0,117
Tumores N (%)	219 (21,9%)	179 (32,7%)	40 (8,8%)	0,001
Presencia de líquido seroso, sangre o pus en cavidad abdominal N (%)	339 (33,9%)	49 (9,0%)	290 (64,0%)	0,001

AIQ= amplitud intercuartil (percentile 75% - percentile 25%); Rango = valor mínimo – valor máximo. El peso GRD (Grupos Relacionados con el Diagnóstico) se refiere al episodio asistencial completo en el que se incluye el episodio quirúrgico evaluado.

El peso medio de los GRD del episodio asistencial en el que se enmarcaba el evento quirúrgico no fue significativamente diferente entre los dos grupos de pacientes estudiados (Tabla 8). La proporción de tumores fue significativamente superior en la cirugía programada que en la urgente, mientras

que el porcentaje de pacientes que presentaron líquido seroso, sangre o pus en la cavidad abdominal fue mayor en la cirugía urgente (Tabla 8).

Las morbilidades observadas en cada grupo se recogen en la Tabla 9. Se observó un total de 515 morbilidades correspondientes a un total de 319 episodios, 180 en cirugía programada y 139 en cirugía urgente. La morbilidad total fue 31,9% (32,9% en cirugía programada y 30,7% en cirugía urgente). Se observaron diferencias significativas en la frecuencia de aparición de algunas morbilidades entre el grupo de cirugía programada y urgente. Concretamente, en el grupo de cirugía urgente se apreció un número significativamente mayor de dehiscencias de heridas, infecciones profundas y pulmonares, cuadros de insuficiencia respiratoria y septicemias. Por el contrario, el número de episodios de hemorragia profunda fue significativamente mayor entre los pacientes sometidos a cirugía programada (Tabla 9). El análisis de resultados de morbilidad no cambió de forma relevante al considerar cualquier otra incidencia relacionada con la morbilidad además de las descritas por Copeland.

Tabla 9: Distribución de la morbilidad observada en episodios con cirugía programada y cirugía urgente.

	Total N	Programados	Urgentes N	p
	(%)	N (%)	(%)	
Dehiscencia anastomótica	58 (5,8)	36 (6,6)	22 (4,9)	0,245
Dehiscencia de herida	35 (3,5)	13 (2,4)	22 (4,9)	0,034 *
Fallo cardiaco	9 (0,9)	3 (0,5)	6 (1,3)	0,196
Fiebre de origen desconocido	16 (1,6)	9 (1,6)	7 (1,5)	0,900
Hemorragia de herida	13 (1,3)	10 (1,8)	3 (0,7)	0,105
Hemorragia profunda	22 (2,2)	17 (3,1)	5 (1,1)	0,049 *
Hipotensión	20 (2,0)	9 (1,6)	11 (2,4)	0,379
Infección de herida	100 (10,0)	52 (9,5)	48 (10,6)	0,567
Infección profunda	46 (4,6)	17 (3,1)	29 (6,4)	0,015 *
Infección pulmonar	22 (2,2)	7 (1,3)	15 (3,3)	0,032 *
Infección urinaria	8 (0,8)	4 (0,7)	4 (0,9)	0,789
Insuficiencia renal	13 (1,3)	4 (0,7)	9 (2,0)	0,081
Insuficiencia respiratoria	28 (2,8)	4 (0,7)	24 (5,3)	0,001 *
Septicemia	23 (2,3)	6 (1,1)	17 (3,8)	0,006 *
Trombosis venosa profunda y	4 (0,4)	1 (0,2)	3 (0,7)	0,232
TEP				
Otras	98 (9,8)	57 (10,4)	41 (9,1)	0,468
Total	515	249	266	
Episodios	319 (31,9)	180 (32,9)	139 (30,7)	

* Diferencia estadísticamente significativa

COMPORTAMIENTO DE LA ESCALA POSSUM EN EL TOTAL DE LA MUESTRA

Bondad de ajuste

MORBILIDAD

Al estratificar el total de episodios quirúrgicos en quintiles de probabilidad se apreció que la bondad del ajuste o grado de calibración entre los valores esperados usando la escala POSSUM y los finalmente observados fue reducida para la morbilidad (Hosmer-Lemeshow = 164,1; $p < 0,05$) (Tabla 10) indicando la existencia de una diferencia estadísticamente significativa entre los valores esperados y los observados (Fig. 10).

Figura 10: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican el total de episodios quirúrgicos en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM

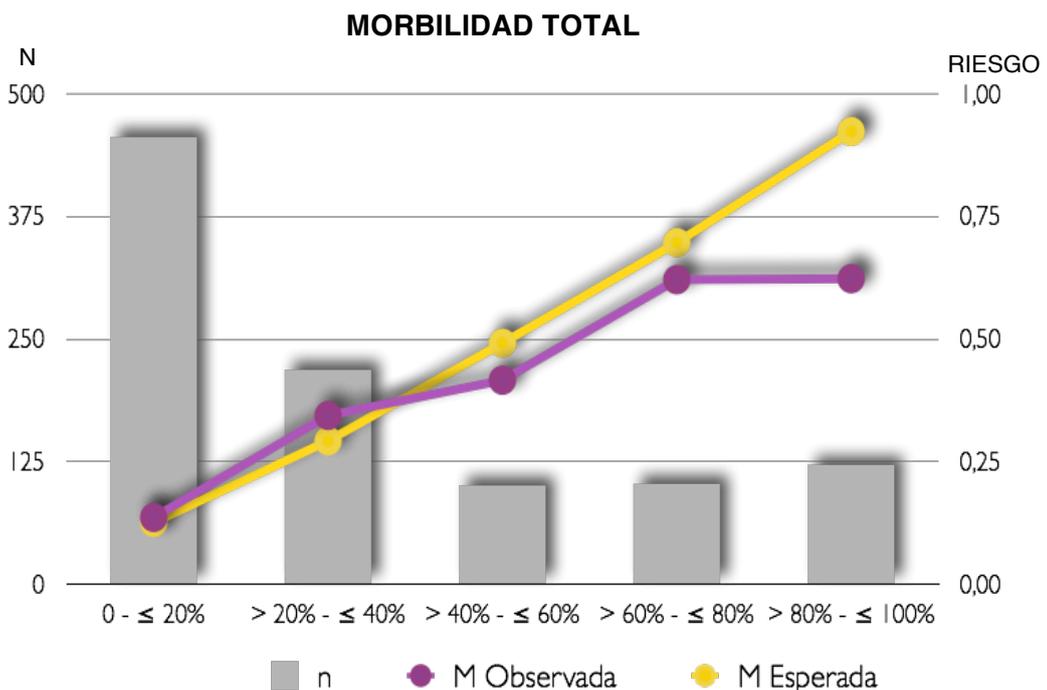


Tabla 10: Análisis comparativo de las morbilidades esperadas y de las observadas en el total de episodios quirúrgicos analizados estratificados según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM

Riesgo esperado	Episodios (n)	Morbilidad observada (n)	Morbilidad esperada (n)	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	456	62	57	1,08
> 20% - ≤ 40%	218	75	64	1,17
> 40% - ≤ 60%	101	42	50	0,84
> 60% - ≤ 80%	103	64	72	0,89
> 80% - ≤ 100%	122	76	113	0,67
Total	1.000	319	356	

Tasa O/E: *Relación de episodios con complicaciones observadas frente a episodios con complicaciones esperadas*

Hosmer-Lemeshow: 164,1; $p < 0,05$

El número total de episodios que desarrollaron morbilidades fue menor que el previsto por la escala POSSUM aunque es en las categorías de riesgo superior al 40% en las que se apreció una reducción en los valores observados frente a los esperados (Tabla 10).

MORTALIDAD

En el presente estudio se observó que la mayoría de los episodios quedó incluido en una categoría de riesgo de mortalidad inferior al 20%. La escala POSSUM predijo un número considerablemente mayor de muertes a las observadas (Tabla 11). La variante Portsmouth predijo el doble de muertes de las que finalmente ocurrieron, una relación que se mantuvo constante para todas las categorías de riesgo consideradas (Tabla 12), con una diferencia estadísticamente significativa entre los valores observados y esperados. A pesar de ello, se puede considerar a la variante Portsmouth como una herramienta mejor para predecir la mortalidad, como se muestra por un valor de Hosmer-Lemeshow de 66,9 (Tabla 11) menor al obtenido por la escala POSSUM (Hosmer-Lemeshow = 167,2) (Tabla 12)

Tabla 11: Análisis comparativo de la mortalidad esperada y observada en el total de episodios quirúrgicos analizados estratificados según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM.

Riesgo esperado	Episodios (n)	Mortalidad observada (n)	Mortalidad esperada (n) POSSUM	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	842	5	43	0,12
> 20% - ≤ 40%	77	5	22	0,23
> 40% - ≤ 60%	32	4	16	0,25
> 60% - ≤ 80%	25	5	17	0,29
> 80% - ≤ 100%	24	9	21	0,43
Total	1.000	28	119	0,24

Tasa O/E: *Relación de muertes observadas frente a muertes esperadas*
Hosmer-Lemeshow: 167,2; $p < 0,05$



Tabla 12: Análisis comparativo de la mortalidad esperada y observada en el total de episodios quirúrgicos analizados estratificados según el riesgo estimado mediante la variante P-POSSUM.

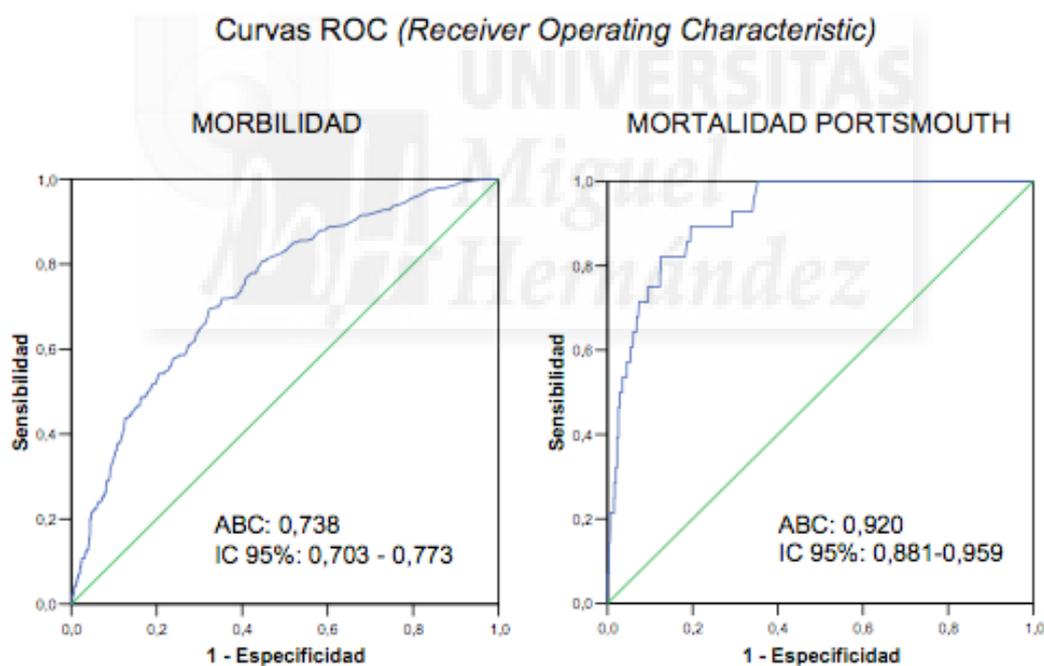
Riesgo esperado	Episodios (n)	Mortalidad observada (n)	Mortalidad esperada (n) P-POSSUM	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	921	10	22	0,45
> 20% - ≤ 40%	33	4	10	0,4
> 40% - ≤ 60%	19	6	10	0,6
> 60% - ≤ 80%	15	2	11	0,18
> 80% - ≤ 100%	12	6	11	0,55
Total	1.000	28	64	0,44

Tasa O/E: *Relación de muertes observadas frente a muertes esperadas*
Hosmer-Lemeshow: 66,9; $p < 0,05$

Capacidad discriminativa

Al considerar el total de episodios quirúrgicos analizados, se observó que la capacidad discriminativa de la escala POSSUM evaluada mediante el cálculo del área bajo la curva ROC fue mayor para la mortalidad Portsmouth (ABC = 0,92) que para la morbilidad (ABC = 0,74) (Fig. 11).

Figura 11: Curvas ROC correspondientes a la morbilidad y mortalidad (con el empleo de la variante Portsmouth) de los 1000 episodios quirúrgicos estudiados. ABC: área bajo la curva. IC: intervalo de confianza asintótico al 95%.



CLASIFICACIÓN EN CIRUGÍA URGENTE Y CIRUGÍA PROGRAMADA

MORBILIDAD

El riesgo esperado de morbilidad estimado mediante la escala POSSUM se distribuyó de forma diferente en los grupos de cirugía programada y urgente (Figs. 12 y 13). Esta diferente distribución fue estadísticamente significativa (Chi cuadrado: 91,1; $p = 0,001$) destacando que tan solo un 13% de los episodios de cirugía programada tenía un riesgo, según la escala POSSUM, superior al 60% de desarrollar morbilidad (Fig. 12; Tabla 13) frente a un 34% de los episodios de cirugía urgente (Fig. 13; Tabla 14). En el análisis de los componentes de la escala se observó una puntuación media fisiológica y operatoria superiores para los episodios de cirugía urgente (20,18 y 14,22, respectivamente) que en la cirugía programada (17,20 y 10,27, respectivamente).

Figura 12: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de cirugía programada en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM.

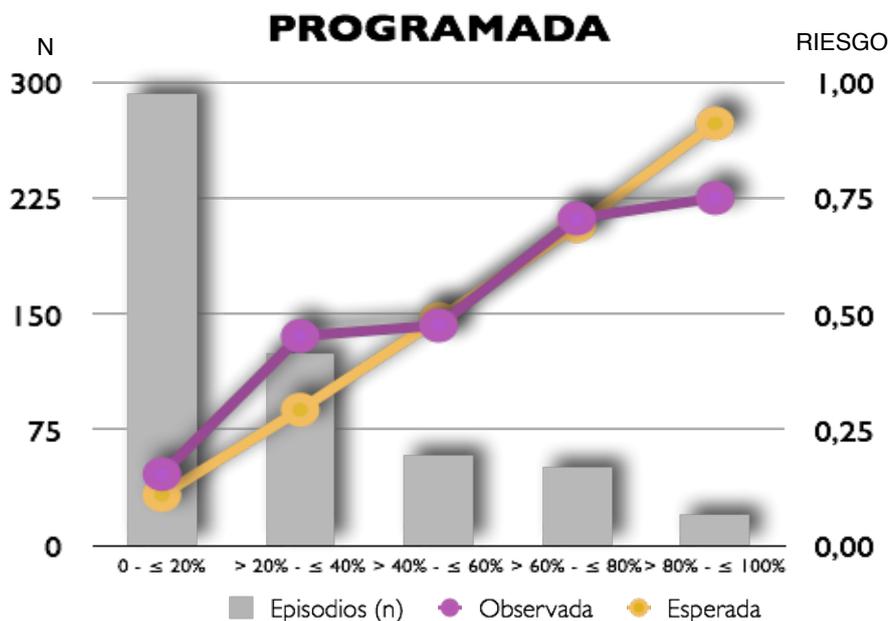


Tabla 13: Análisis comparativo de las morbilidades esperadas y de las observadas en cirugía programada estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM

Riesgo esperado	Episodios (n)	Morbilidad observada (n)	Morbilidad esperada (n)	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	293 (53,5%)	45	32	1,41
> 20% - ≤ 40%	124 (22,7%)	56	36	1,56
> 40% - ≤ 60%	59 (10,8%)	28	29	0,97
> 60% - ≤ 80%	51 (9,3%)	36	35	1,03
> 80% - ≤ 100%	20 (3,7%)	15	18	0,83
Total	547 (100%)	180	150	

Figura 13: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de cirugía urgente en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM.

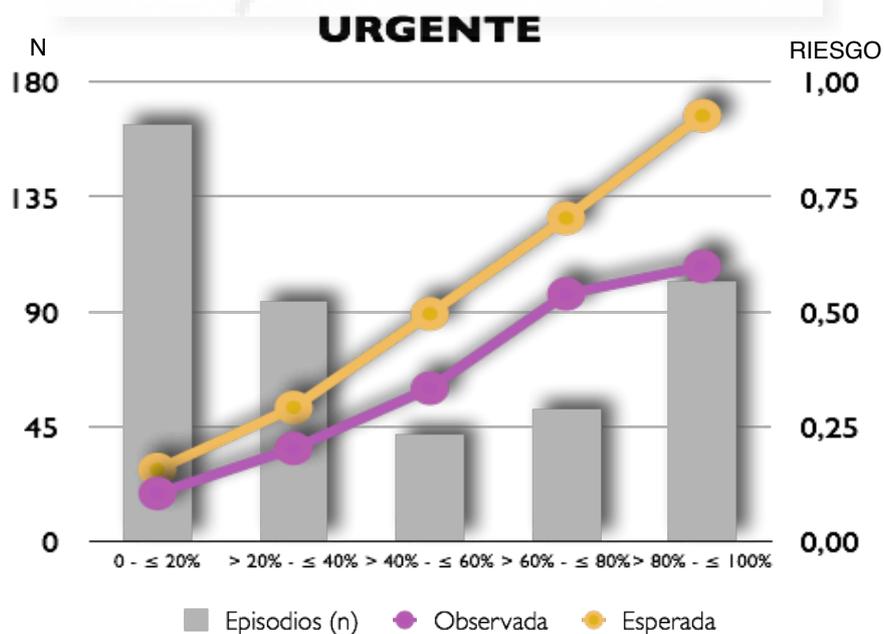


Tabla 14: Análisis comparativo de las morbilidades esperadas y de las observadas en cirugía urgente estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM

Riesgo esperado	Episodios (n)	Morbilidad observada (n)	Morbilidad esperada (n)	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	163 (36,0%)	17	25	0,68
> 20% - ≤ 40%	94 (20,7%)	19	27	0,70
> 40% - ≤ 60%	42 (9,3%)	14	21	0,67
> 60% - ≤ 80%	52 (11,5%)	28	37	0,76
> 80% - ≤ 100%	102 (22,5%)	61	94	0,65
Total	453 (100%)	139	204	

MORTALIDAD

El riesgo esperado de mortalidad estimado mediante la escala P-POSSUM se distribuyó de forma diferente en los grupos de cirugía programada y urgente (Figs 14 y 15). Esta diferente distribución fue estadísticamente significativa ($p = 0,001$) destacando que se registraron 7 exitus en los episodios de cirugía programada frente a 21 en la cirugía urgente.

Figura 14: Mortalidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de cirugía programada en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala P-POSSUM.

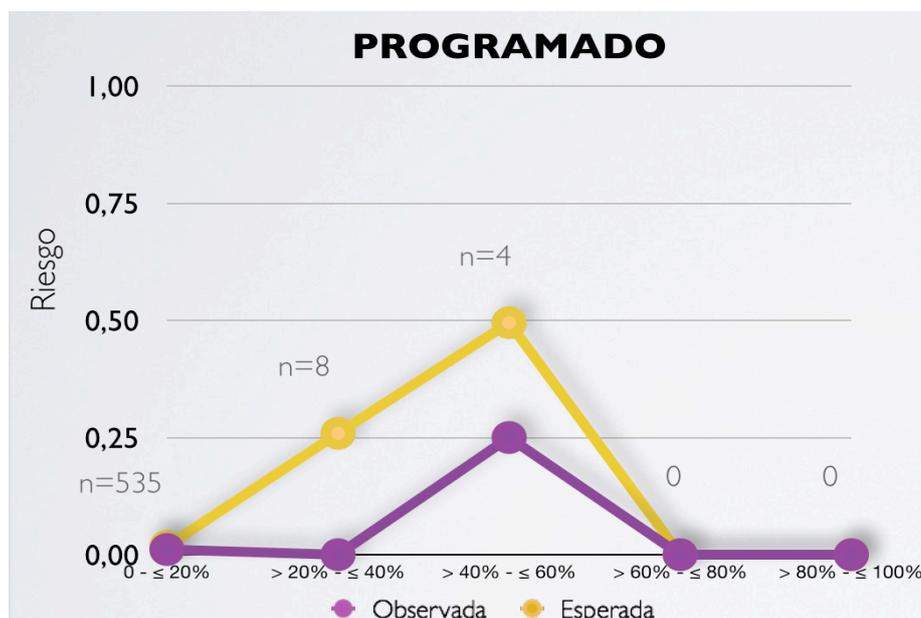
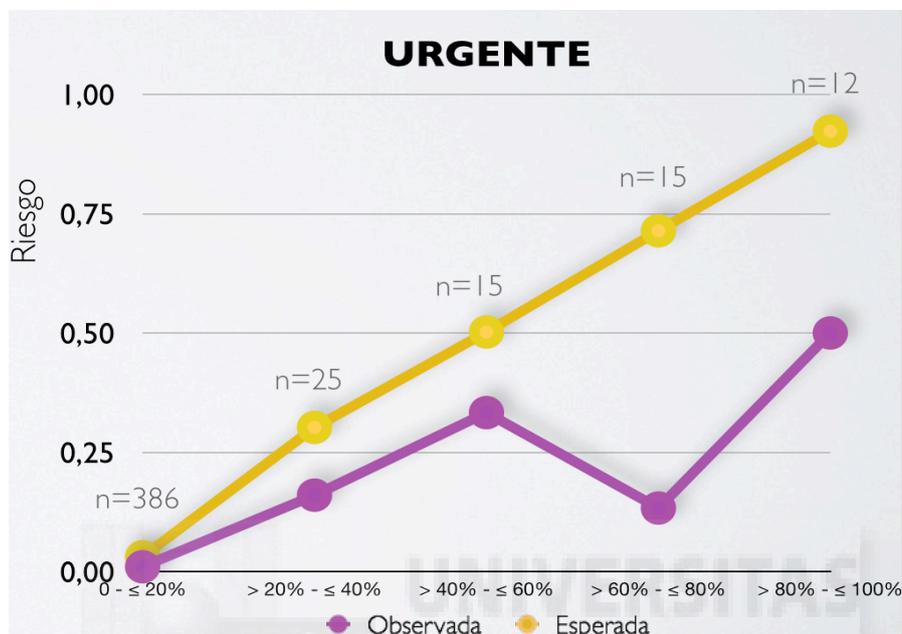


Figura 15: Mortalidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de cirugía urgente en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala P-POSSUM.



Al realizar el análisis con la prueba de Hosmer- Lemeshow para la mortalidad (Tabla 15 y Figs 14 y 15), se observó que únicamente en los casos de cirugía programada el número de muertes esperadas por la variante Portsmouth no difirió de forma significativa del número de muertes observadas (Hosmer-Lemeshow = 5,21; $p > 0,05$).

Tabla 15. Bondad del ajuste o grado de calibración entre los valores esperados de morbi/mortalidad estimados usando la escala Possum y los finalmente observados en cirugía programada y urgente.

	Cirugía programada	Cirugía urgente
χ^2 Mortalidad Porstmouth (p-POSSUM)	5,21 ($p > 0,05$)	64,43 ($p < 0,05$)
χ^2 Morbilidad	27,7 ($p < 0,05$)	177,3 ($p < 0,05$)

(*) Valores obtenidos con la prueba de Hosmer-Lemeshow

DISCUSIÓN

En este estudio, el sistema POSSUM estimó adecuadamente el riesgo de morbilidad de la cirugía gastrointestinal programada. Sin embargo, sobreestimó el riesgo de morbilidad de la cirugía gastrointestinal de urgencias.

La comparación entre resultados esperados y observados mediante la prueba de Hosmer-Lemeshow mostró una correcta capacidad de calibración para la morbilidad en pacientes intervenidos con cirugía programada. Sin embargo, la calibración no fue correcta para los pacientes intervenidos con cirugía urgente/ semiprogramada, donde los resultados observados fueron mejores que los esperados. Por otro lado, la potencia discriminativa del modelo se analizó con la ayuda de curvas ROC. En el presente estudio, el área bajo la curva para la mortalidad Portsmouth fue 0,92, lo que significa buena capacidad discriminativa. Sin embargo, para la morbilidad fue 0,74, lo que implica una peor capacidad discriminativa. La suma de ambas confirma que la escala es mejor herramienta de predicción para la mortalidad que para la morbilidad.

En conclusión, la escala POSSUM es un instrumento útil para efectuar un seguimiento de la morbimortalidad, permite comparar los resultados propios con los obtenidos en otros centros y facilita el control de calidad de la actividad asistencial. Sin embargo, es necesario contar con datos procedentes del medio específico (tipo de hospital, servicio y especialidad) en el que se va a aplicar. En este sentido, el presente estudio ha detectado que la escala POSSUM sobreestima el riesgo de morbilidad de la cirugía gastrointestinal de urgencia y sugiere que podría ser útil confeccionar una nueva ecuación mejor adaptada a estas necesidades.



CAPÍTULO 3

Desarrollo de una nueva
ecuación para predecir
morbilidad en cirugía urgente

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo fue definir una nueva fórmula basada en la escala POSSUM para predecir el riesgo de morbilidad en cirugía gastrointestinal urgente.

Una urgencia quirúrgica es aquella intervención que no se puede demorar más de 24-48 horas, ya que en caso de no realizarse se pondría en peligro la vida del enfermo (Akinbami, 2011). En el capítulo anterior se comparaba la cirugía programada con la cirugía urgente, pero esta última englobaba tanto a aquellos pacientes que ingresaban de forma urgente por patología adquirida en la comunidad (urgencias comunitarias), como a aquellos que habiendo sido ya intervenidos sufren durante el mismo ingreso una complicación en el postoperatorio que requiere una reintervención quirúrgica urgente (urgencias nosocomiales). Estas dos poblaciones presentan características muy diferentes en cuanto a la patología, edad, comorbilidad, o estado del paciente en el momento de la cirugía, por ello se decidió descartar las urgencias nosocomiales y centrar este estudio en las urgencias comunitarias, que por otra parte son las más comunes.

MATERIAL Y MÉTODOS

ÁMBITO

El estudio se realizó en el SCGD del Hospital General Universitario de Alicante (HGUA). A su vez participó el SCGD del Hospital Parc Taulí de Sabadell. Se trata de un hospital de Cataluña de 753 camas que es centro de referencia de 394.070 ciudadanos del área del Vallès Occidental.

El periodo de observación del estudio para el diseño de la nueva ecuación fue desde el 16 de enero de 2009 hasta el 31 de octubre 2012,

momento en el que se alcanzó un total de 2.000 episodios quirúrgicos urgentes comunitarios consecutivos. Además se recogieron los datos que conforman la tercera población del estudio correspondiente a los pacientes intervenidos en el Hospital Parc Taulí de Sabadell, que fueron recogidos desde el 1 de noviembre de 2012 hasta el 5 de julio de 2013.

GRUPOS DE ESTUDIO

Se diferenciaron dos tipos de pacientes intervenidos de forma urgente:

- A. Aquellos que ingresaron de forma urgente, a través del servicio de Urgencias, con patología adquirida en la comunidad, a las que llamamos ***urgencias comunitarias***.
- B. Aquellos que estando ingresados, y habiendo sido ya intervenidos de manera urgente o programada, requirieron una segunda o más intervenciones de forma urgente, a las que llamamos ***urgencias nosocomiales***.

El objetivo principal de este estudio fue diseñar una nueva escala basada en el sistema POSSUM para predecir el riesgo de morbilidad de *las intervenciones quirúrgicas urgentes comunitarias*, por tanto quedaron excluidas todas las urgencias nosocomiales.

Se incluyeron pacientes mayores de 14 años de edad que fueron admitidos de forma consecutiva en el servicio de urgencias y que requirieron un ingreso hospitalario mayor a 23 horas. La intervención quirúrgica ocurrió entre las 2 y las 24 horas de su ingreso en Urgencias, aunque en algunas ocasiones pudo demorarse a las siguientes 24 horas la intervención debido a que existan dudas diagnósticas, como por ejemplo en la oclusiones intestinales, colecistitis, etc.

Se consideró morbi-mortalidad postoperatoria la ocurrida dentro de los primeros 30 días tras la cirugía. Los episodios se cerraron en sesión semanal de

morbimortalidad interna del Servicio cuando el paciente era dado de alta, y posteriormente, en caso de aparición de complicaciones dentro de esos 30 primeros días, en consultas externas o Urgencias.

RECOGIDA DE DATOS

Todos los datos se recogieron de manera prospectiva para cada caso. Los sucesos clínicos que ocurrieron en el postoperatorio también fueron recogidos prospectivamente.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS

El estudio se basó en el sistema POSSUM. En primer lugar, se aplicó la escala POSSUM a cada uno de los grupos de estudio y se valoró su comportamiento al comparar los resultados observados de morbilidad con los esperados por la escala. Posteriormente, se crearon las nuevas ecuaciones, las cuales se aplicaron a las diferentes cohortes y se compararon los resultados observados con los esperados.

METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

1. Clasificación de los episodios quirúrgicos:

Los 2.361 episodios quirúrgicos consecutivos se dividieron en 3 cohortes:

- a. COHORTE 1 (DESARROLLO): Es la muestra con la que se diseñaron las nuevas fórmulas, compuesta por los 1.000 primeros episodios quirúrgicos urgentes comunitarios consecutivos recogidos en el SCGD del HGUA.
- b. COHORTE 2 (PRIMERA VALIDACIÓN intramural): Muestra con la que se realizó una primera validación de las escalas, compuesta por los

- 1.000 siguientes episodios quirúrgicos urgentes comunitarios consecutivos recogidos en el SCGD del HGUA.
- c. COHORTE 3 (SEGUNDA VALIDACIÓN extramural): Muestra con la que se realizó una segunda validación de las nuevas escalas: 361 episodios quirúrgicos urgentes comunitarios consecutivos recogidos en el SCGD del Hospital de Sabadell.
2. **Recogida de datos:** Se realizó de forma prospectiva de acuerdo con la actividad asistencial. Los datos se almacenaron en una base de datos en la red interna del HGUA, en formato Access 2003[®] (Microsoft Corporation, Redmont, Washington, EE.UU.), desde donde se generaron tablas de datos, anonimizadas, para su análisis estadístico. En el Hospital de Sabadell los datos se incorporaron a una base de datos del servicio en formato Excell 2003[®] (Microsoft Corporation, Redmont, Washington, EE.UU.)
3. **Morbilidad y Mortalidad:** Se siguieron los mismos criterios que en el capítulo 1.
4. **Análisis estadístico:** Los datos cuantitativos se expresaron como media, mediana, amplitud intercuartil y rango y los cualitativos como frecuencias o porcentajes. Las diferencias entre grupos en el caso de variables cuantitativas se analizaron usando el test de la T de Student y el test no paramétrico de la U de Mann-Whitney, y entre porcentajes o frecuencias mediante el test de la Chi-cuadrado. Para desarrollar el estudio de regresión logística para obtener las nuevas ecuaciones se utilizó el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS[®]) for Mac, versión 20.0 (SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA)
- Para el desarrollo de las nuevas ecuaciones se utilizó la cohorte 1:
- a. En primer lugar se obtuvo una ecuación POSSUM modificada para predecir la morbilidad en los pacientes intervenidos por urgencias comunitarias tras realizar un análisis de regresión logística utilizando

dos factores, que fueron la suma de las variables fisiológicas, y la suma de las variables operatorias. A este modelo se ha llamado **Escala POSSUM modificada**.

- b. Posteriormente, para la creación de las nuevas ecuaciones para la predicción del riesgo de morbilidad de los pacientes intervenidos por urgencias comunitarias, se usaron dos estrategias diferentes para seleccionar las variables a incluir en el análisis de regresión logística multivariante y de esta forma obtener la nueva fórmula. Primero, se realizó un análisis de regresión logística univariante para identificar cuáles de las variables dependientes de morbilidad estarían asociadas de forma significativa al desarrollo de complicaciones en el postoperatorio. Todas las variables son categóricas y se analizó cada variable en su conjunto, no comparando las distintas categorías entre sí. Cualquier variable con un valor de test $p < 0.25$ se consideró para incluirla en el siguiente análisis de regresión logística multivariante. En segundo lugar, se utilizó una estrategia diferente basada en modelos de árboles de decisión con detección automática de interacciones mediante chi-cuadrado, CHAID (Chi-Square Automatic Interaction Detector) (Kaas 1980) para identificar las variables que se asociaron de forma significativa a la morbilidad y así también incluirlas posteriormente en el análisis de regresión logística multivariante.
5. La **capacidad discriminativa de la prueba**: Para evaluarla se realizó en cálculo del área bajo la curva (ABC), mediante las curvas *Receiver Operating Characteristics* (curvas ROC) para la morbilidad, junto con sus intervalos de confianza al 95% (IC 95%).
6. La **bondad de la prueba** (o grado de calibración entre los valores estimados usando la escala POSSUM y los realmente observados) se analizó mediante la prueba chi-cuadrado de Hosmer-Lemeshow (HL) (valores más pequeños representan un mejor grado de calibración).

En el estudio no se incluyó un análisis para la creación de nuevas ecuaciones relacionadas con la mortalidad en la cirugía de urgencias comunitarias puesto que para la realización de una regresión logística se necesitarían al menos 10 eventos para cada variable predictiva. Ya que el número de variables de la escala POSSUM original es de 18, se necesitaría al menos un mínimo de 180 fallecidos en la cohorte de desarrollo, y únicamente se registraron 41.

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y DEMOGRÁFICAS DE LAS COHORTES

La distribución por edad y sexo fue similar en las tres cohortes (Tabla 16). La estancia postoperatoria fue significativamente menor en las dos cohortes de validación que en la cohorte de desarrollo. Aunque los diferentes diagnósticos fueron casi superponibles entre las tres cohortes, la mediana esperada del riesgo de la escala POSSUM fue significativamente menor en la primera cohorte de validación y significativamente superior en la segunda cohorte de validación. Aun así el valor medio del riesgo osciló entre 0,3 y 0,4 en las tres cohortes. (Tabla 17)

La proporción de episodios que presentaron alguna complicación en el postoperatorio fue similar en las tres cohortes (17-20%). En la cohorte 2, la hemorragia de herida y la insuficiencia renal fueron significativamente más comunes mientras que la infección de herida fue menor. (Tabla 17)

Finalmente, el riesgo de mortalidad esperado por la escala POSSUM y la escala p-POSSUM fueron significativamente menores en la cohorte 2 y mayores en la cohorte 3 pero sin existir diferencias estadísticamente significativas. (Tabla 17)

Tabla 16. Características demográficas y clínicas

	Cohorte 1 Desarrollo	Cohorte 2 Primera validación	p-valor (¶)	Cohorte 3 Segunda validación	p-valor (¶)
Demografía					
Pacientes (n)	1000	1000		361	
Edad, años (media ± SD)	51.4 ± 21.9	51.1 ± 22.3	0.76	53.2 ±19.7	0.173
Hombres / Mujeres (%)	56.8 / 43.2	55.2 / 44.8	0.471	53,5 / 46,5	0,274
Estancia hospitalaria					
Días (mediana [P ₂₅ , P ₇₅])	5 (2, 10)	4 (2,8)	<0,001	3 (1,6)	<0,001
Días (media ± SD)	8,9 ±13,2	7,1 ±10,2	0,001	6,3 ± 10,2	0,001
Grupos relacionados con diagnóstico					
Peso relativo de GRD (mediana [P ₂₅ , P ₇₅])	1,09(0,93;1,93)	1,05(0,95;1,93)	<0,001		
Diagnósticos más frecuentes					
Apendicitis aguda (n) (%)	385 (38.5)	368 (36.8)	0,510	98 (27.2)	0,001
Colecistitis aguda (n)	160	171	0,315	55	0,078
Hernia inguinal, crural o incisional encarceradas(n)	53	49	0,724	27	0,392
Oclusión intestinal, síndrome adherencial (n)	44	26	0,029	21	0,279
Abscesos glúteos, perianales, (n)	32	35	0,890	49	0,000
Neoplasia colorectal complicada (n)	43	28	0,070	14	0,420
Hemorragia digestive alta, perforación gástrica (n)	28	26	0,986	4	0,022
Perforación intestinal (n)	17	10	0,175	4	0,434
Rotura esplénica (n)	8	3	0,227	2	0,088

(¶) vs Cohorte 1

Tabla 17: Morbilidad y Mortalidad

	Cohorte 1 Desarrollo	Cohorte 2 Primera validación	p- valor (¶)	Cohorte 3 Segunda validación	p- valor (¶)
Morbilidad					
Riesgo POSSUM (mediana [P ₂₅ , P ₇₅])	0,25 (0,15; 0,54)	0,20 (0,14; 0,42)	<0,00 1	0,27 (0,17; 0,53)	0,133
Pacientes que desarrollaron alguna complicación (n) (%)	198	175	0.187	68 (18.8%)	0.417
Complicaciones					
Fuga o dehiscencia anastomótica	20	14	0.299	9	0,578
Dehiscencia de herida	21	14	0.233	4	0,229
Fallo cardiaco	18	23	0.43	12	0,089
Fiebre / Fiebre de origen desconocido	11	10	0.826	3	0,664
Hemorragia de herida	1	8	0.045	4	0,103
Hemorragia profunda	6	9	0.437	8	0,009
Hipotensión	16	14	0.713	1	0,052
Infección de herida	65	42	0.022	17	0,220
Infección profunda	49	44	0.595	9	0,052
Infección pulmonar	24	16	0.201	6	0,413
Infección urinaria	5	4	0.738	5	0,091
Insuficiencia renal	12	29	0.007	3	0,565
Insuficiencia respiratoria	37	25	0.122	8	0,176
Septicemia	15	19	0.489	6	0,830
Trombosis venosa profunda, tromboembolismo pulmonar	4	3	0.705	1	0,741
Mortalidad					
Riesgo POSSUM (media ± SD)	0.12 ± 0.18	0.09 ± 0.14	0.000	0.13 ± 0.19	0.000
Pacientes que fallecieron (n) (%)	41	29	0.144	17	0,623

(¶) vs Cohorte 1

ESCALA POSSUM

La escala POSSUM sobreestimó el riesgo de presentar morbilidad en el conjunto de pacientes en las tres cohortes (Tablas 18,19 y 20; y Figuras 16, 17 y 18). Al aplicar el test de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow sus valores oscilaron desde 174,07 para la cohorte 3 (Tabla 20) a 378,04 en la cohorte de desarrollo (Tabla 18). Estos valores fueron elevados y por tanto demostraron que no existe una buena correlación entre la morbilidad esperada por la escala POSSUM y la realmente observada (Tabla 21).

Tabla 18: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 1 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM.

Riesgo esperado	Episodios (n)	Morbilidad observada (n)	Morbilidad esperada (n)	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	354	15	50	0,3
> 20% - ≤ 40%	311	49	84	0,58
> 40% - ≤ 60%	117	32	57	0,56
> 60% - ≤ 80%	98	42	68	0,62
> 80% - ≤ 100%	120	60	110	0,55
Total	1000	198	369	0,54

Tasa O/E: Relación de episodios con complicaciones observadas frente a episodios con complicaciones esperadas

Hosmer-Lemeshow: 378,05 ; $p < 0,05$

Tabla 19: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 2 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM.

Riesgo esperado	Episodios (n)	Morbilidad observada (n)	Morbilidad esperada (n)	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	439	31	61	0,51
> 20% - ≤ 40%	294	39	79	0,49
> 40% - ≤ 60%	100	23	48	0,48
> 60% - ≤ 80%	93	35	65	0,54
> 80% - ≤ 100%	74	47	68	0,69
Total	1000	175	321	0,55

Tasa O/E: Relación de episodios con complicaciones observadas frente a episodios con complicaciones esperadas

Hosmer-Lemeshow: 189,03 ; $p < 0,05$

Tabla 20: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 3 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM.

Riesgo esperado	Episodios (n)	Morbilidad observada (n)	Morbilidad esperada (n)	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	126	5	19	0,26
> 20% - ≤ 40%	103	13	29	0,45
> 40% - ≤ 60%	52	15	25	0,60
> 60% - ≤ 80%	28	9	19	0,47
> 80% - ≤ 100%	52	26	48	0,54
Total	361	68	140	0,49

Tasa O/E: *Relación de episodios con complicaciones observadas frente a episodios con complicaciones esperadas*

Hosmer-Lemeshow: 174,07 ; p < 0,05

La capacidad discriminativa de la escala valorada mediante el área bajo la curva ROC tuvo un valor máximo de 0,787 para la cohorte de desarrollo (Tabla 21).

Tabla 21. Bondad del ajuste y capacidad discriminativa de la escala Possum en cirugía urgente.

	COHORTE DE DESARROLLO	COHORTE PRIMERA VALIDACIÓN	COHORTE SEGUNDA VALIDACIÓN
POSSUM			
Test HL	378,04	189,03	174,07
Valor de p	<0,001	<0,001	<0,001
ABC ROC	0,787	0,767	0,768
IC 95%	(0,754 – 0,820)	(0,726 – 0,808)	(0,701 – 0,835)

HL: Hosmer-Lemeshow; ABC: área bajo la curva

COHORTE 1

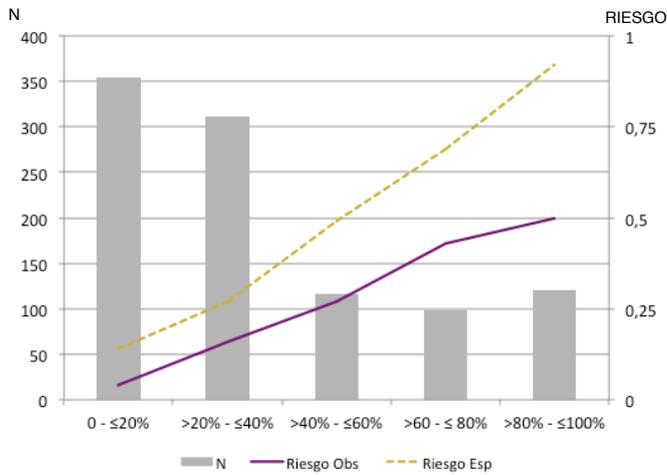


Figura 16: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 1 en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM.

COHORTE 2

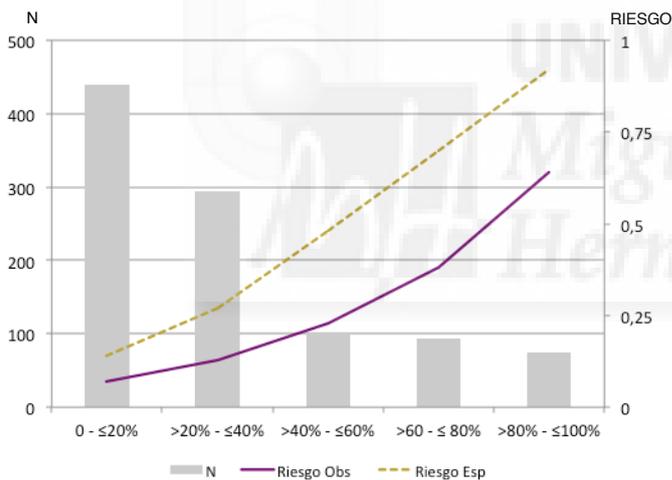


Figura 17: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 2 en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM.

COHORTE 3

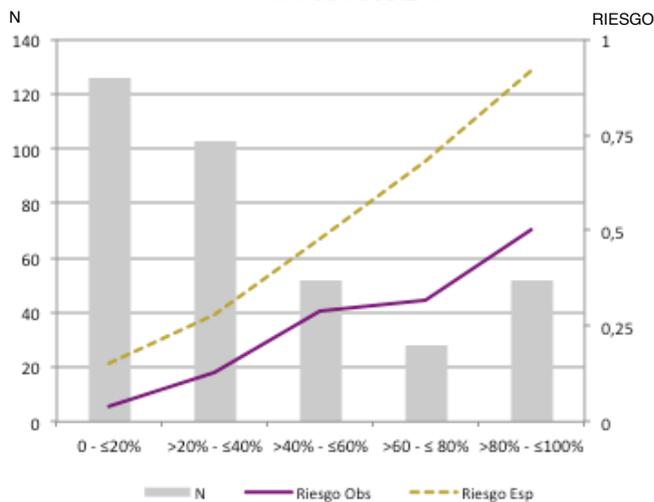


Figura 18: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 3 en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM.

ESCALA POSSUM MODIFICADA

En primer lugar se desarrolló una nueva ecuación a la que llamamos *escala POSSUM modificada*, que fue el resultado de aplicar una regresión logística a dos factores, que son la suma de las variables fisiológicas y la suma de las variables operatorias (Tabla 22). Así se obtuvo una nueva ecuación basada en las mismas variables que la POSSUM original (18 variables), y que tras aplicarla a la misma población en la que se desarrolló y a las dos poblaciones de validación se obtuvieron mejores resultados que los estimados por la escala POSSUM original.

Tabla 22: Tabla recogida de SPSS con la que se obtienen los nuevos valores para la ecuación tras realizar la regresión logística de la puntuación de la suma de las variables fisiológicas (VF) y la suma de las variables quirúrgicas (VQ).

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 1 ^a VF	,080	,012	48,707	1	,000	1,084	1,060	1,108
VQ	,118	,023	26,061	1	,000	1,125	1,075	1,178
Constante	-4,579	,336	186,298	1	,000	,010		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: VF, VQ.

POSSUM modificado: $\text{Ln} [R1 / (1-R1)] = - 4,579 + (0,080 \times \text{puntuación fisiológica}) + (0,118 \times \text{puntuación operatoria})$

Comparación entre la morbilidad esperada y la observada

La escala *POSSUM modificada* predijo mejor el riesgo de presentar morbilidad en el conjunto de pacientes en las tres cohortes (Tablas 23, 24 y 25; y Figuras 19, 20 y 21). Al aplicar el test de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow se obtuvieron cifras menores, siendo la mayor de 28,60 en la cohorte de segunda validación (Tabla 25), confirmando su mejor capacidad predictiva que la escala POSSUM original.

Tabla 23 : Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 1 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM modificada.

Riesgo esperado	Episodios (n)	Morbilidad observada (n)	Morbilidad esperada (n)	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	706	74	83	0,89
> 20% - ≤ 40%	193	74	53	1,4
> 40% - ≤ 60%	57	25	27	0,93
> 60% - ≤ 80%	32	19	23	0,83
> 80% - ≤ 100%	12	6	10	0,60
Total	1000	198	196	1,01

Tasa O/E: *Relación de episodios con complicaciones observadas frente a episodios con complicaciones esperadas*

Hosmer-Lemeshow: 27,95 ; p < 0,05

Tabla 24: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 2 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM modificada.

Riesgo esperado	Episodios (n)	Morbilidad observada (n)	Morbilidad esperada (n)	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	774	81	88	0,92
> 20% - ≤ 40%	157	50	43	1,16
> 40% - ≤ 60%	54	33	26	1,27
> 60% - ≤ 80%	11	9	8	1,13
> 80% - ≤ 100%	4	2	3	0,67
Total	1000	175	168	1,04

Tasa O/E: *Relación de episodios con complicaciones observadas frente a episodios con complicaciones esperadas*

Hosmer-Lemeshow: 8,78 ; p > 0,05

Además, en la cohorte 2, de primera validación, la p fue mayor de 0,05, lo que indicó que no existen diferencias estadísticamente entre la morbilidad esperada por la nueva escala y la morbilidad observada en esa serie. (Tabla 26).

Tabla 25: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 3 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM modificada.

Riesgo esperado	Episodios (n)	Morbilidad observada (n)	Morbilidad esperada (n)	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	252	23	31	0,74
> 20% - ≤ 40%	66	11	18	0,61
> 40% - ≤ 60%	23	11	11	1
> 60% - ≤ 80%	15	8	10	0,8
> 80% - ≤ 100%	5	2	5	0,4
Total	361	55	75	0,73

Tasa O/E: *Relación de episodios con complicaciones observadas frente a episodios con complicaciones esperadas*

Hosmer-Lemeshow: 28,6; p < 0,05

La capacidad discriminativa de la escala modificada valorada mediante el área bajo la curva ROC tuvo un valor máximo de 0,788 para la cohorte de desarrollo (Tabla 26).

Tabla 26. Bondad del ajuste y capacidad discriminativa de la escala Possum modificada en cirugía urgente.

	COHORTE DE DESARROLLO	COHORTE PRIMERA VALIDACIÓN	COHORTE SEGUNDA VALIDACIÓN
POSSUM			
modificada			
Test HL	27,95	8,78	28,60
Valor de p	<0,001	0,361	<0,001
ABC	0,788	0,766	0,771
IC 95%	(0,755 - 0,821)	(0,725 - 0,807)	(0,704 - 0,837)

HL: Hosmer-Lemeshow; ABC: área bajo la curva

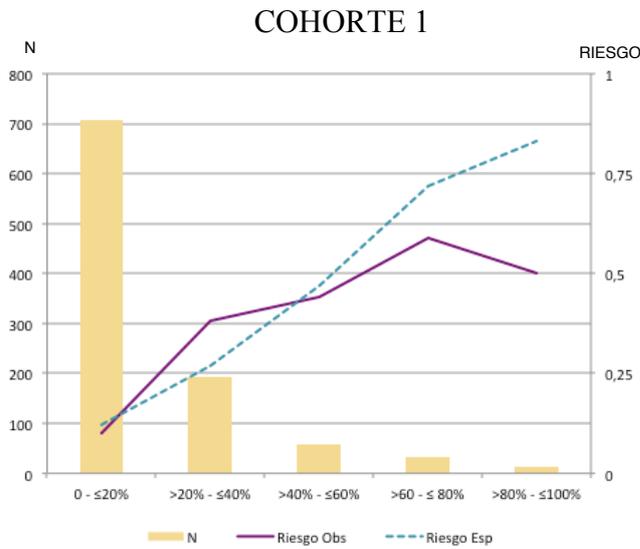


Figura 19: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 1 en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM modificada.

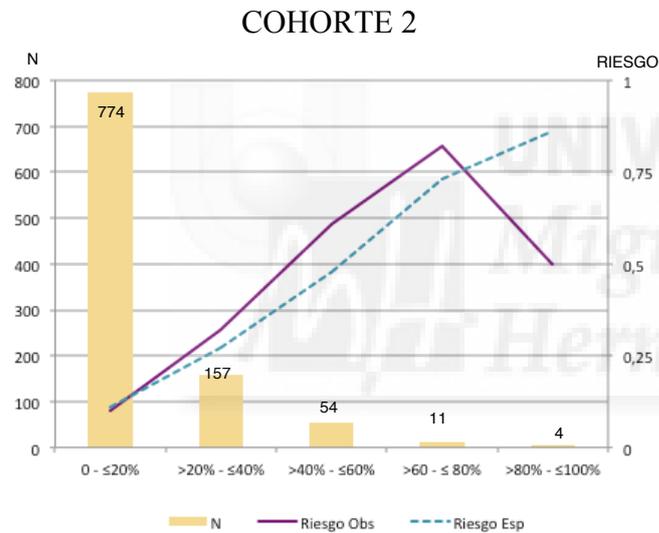


Figura 20: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 2 en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM modificada

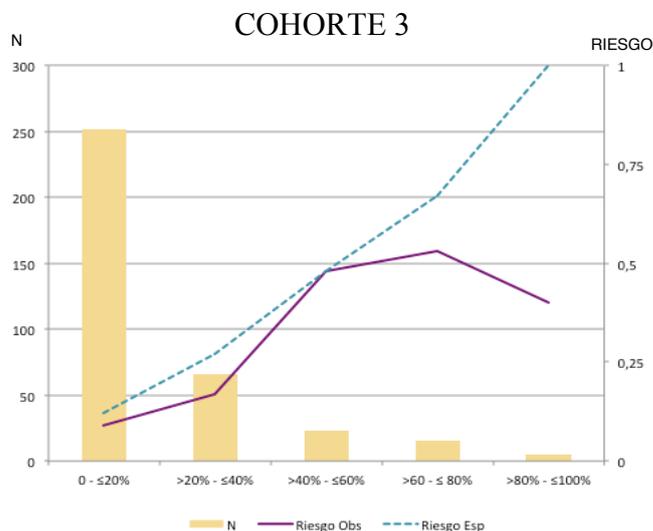


Figura 21: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 3 en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM modificada

LUCENTUM

A las nuevas ecuaciones para predecir morbilidad en la cirugía de urgencias las llamamos LUCENTUM: *aLicante sUrgical Community Emergencies New Tool for the enUmeration of Morbidity*

1. *Análisis de regresión logística*

Tras realizar un análisis de regresión logística univariante de los datos de la cohorte 1 (desarrollo) obtuvimos que 4 variables fisiológicas, edad, hemoglobina, leucocitos y natremia; y 1 variable operatoria, complejidad de la intervención quirúrgica, se asociaron significativamente a la presencia de morbilidades en el postoperatorio (Tabla 27).

Tabla 27: Variables significativas con la aparición de morbilidad tras realizar una análisis de regresión logística univariante.

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1(a) Edad	,391	,058	44,754	1	,000	1,478	1,318	1,657
Constant	-2,215	,157	200,044	1	,000	,109		

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1(a) Hemoglobina	,302	,037	66,096	1	,000	1,352	1,257	1,454
Constant	-2,029	,118	296,442	1	,000	,131		

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1(a) Leucocitos	,247	,089	7,742	1	,005	1,280	1,076	1,524
Constant	-1,874	,195	92,712	1	,000	,153		

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1(a) Sodio	,568	,105	29,142	1	,000	1,765	1,436	2,170
Constant	-2,173	,168	166,864	1	,000	,114		

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1(a) Gravedad_quir	,578	,060	91,511	1	,000	1,782	1,583	2,006
Constant	-2,973	,190	243,655	1	,000	,051		

Posteriormente, se aplicó una regresión logística multivariante con estas cinco variables y así se obtuvieron los datos para la creación de la nueva ecuación, **LUCENTUM regresión logística**. (Tabla 28).

Tabla 28: Tabla recogida de SPSS con la que se obtienen los nuevos valores para la ecuación LUCENTUM regresión logística tras realizar la regresión logística multivariante con las variables significativas obtenidas anteriormente

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 1 ^a EDAD	,257	,066	15,338	1	,000	1,293	1,137	1,470
SODIO	,261	,114	5,270	1	,022	1,299	1,039	1,623
HEMOGLOBINA	,167	,043	15,188	1	,000	1,182	1,087	1,286
LEUCOCITOS	,364	,095	14,526	1	,000	1,439	1,193	1,735
COMPLEJIDAD	,397	,060	43,182	1	,000	1,487	1,321	1,674
Constante	-4,461	,330	182,572	1	,000	,012		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: EDAD, SODIO, HEMOGLOBINA, LEUCOCITOS, COMPLEJIDAD.

De estas cinco variables, a dos de ellas, la natremia y la complejidad quirúrgica, se les asignó una puntuación exponencial en 4 categorías (1, 2, 4 y 8) de la misma forma que el score POSSUM. Las otras 3 variables, hemoglobina, leucocitos y edad obtuvieron sólo tres categorías con puntuación exponencial (1, 2 y 4).

LUCENTUM regresión logística = $\text{Ln} [R1 / (1-R1)] = -4,461 + 0,257 \times \text{Edad} + 0,261 \times \text{Na} + 0,167 \times \text{Hb} + 0,364 \times \text{Leucocitos} + 0,397 \times \text{Complejidad quirúrgica}$

Comparación entre la morbilidad esperada y la observada

La escala *LUCENTUM regresión logística* predijo mejor el riesgo de presentar morbilidad en el conjunto de pacientes en las tres cohortes (Tablas 29, 30 y 31; y Figuras 22, 23 y 24). Al aplicar el test de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow sus valores disminuyeron, siendo el mayor de ellos de 20,14 en la cohorte de segunda validación (Tabla 31), confirmando su mejor capacidad predictiva que la escala POSSUM original.

Tabla 29: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 1 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala LUCENTUM RL.

Riesgo esperado	Episodios (n)	Morbilidad observada (n)	Morbilidad esperada (n)	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	694	65	75	0,87
> 20% - ≤ 40%	191	70	54	1,3
> 40% - ≤ 60%	64	32	31	1,03
> 60% - ≤ 80%	38	22	27	0,81
> 80% - ≤ 100%	13	9	11	0,82
Total	1000	198	198	1

Tasa O/E: *Relación de episodios con complicaciones observadas frente a episodios con complicaciones esperadas*

Hosmer-Lemeshow: 14,33 ; $p > 0,05$

Tabla 30: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 2 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala LUCENTUM RL.

Riesgo esperado	Episodios (n)	Morbilidad observada (n)	Morbilidad esperada (n)	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	756	77	81	0,95
> 20% - ≤ 40%	139	49	40	1,23
> 40% - ≤ 60%	64	27	31	0,87
> 60% - ≤ 80%	30	16	23	0,76
> 80% - ≤ 100%	11	6	10	0,60
Total	1000	175	183	0,96

Tasa O/E: *Relación de episodios con complicaciones observadas frente a episodios con complicaciones esperadas*

Hosmer-Lemeshow: 20,14 ; $p < 0,05$

Tabla 31: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 3 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala LUCENTUM RL.

Riesgo esperado	Episodios (n)	Morbilidad observada (n)	Morbilidad esperada (n)	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	254	20	27	0,74
> 20% - ≤ 40%	58	16	16	1
> 40% - ≤ 60%	33	10	15	0,67
> 60% - ≤ 80%	12	6	8	0,75
> 80% - ≤ 100%	4	3	3	1
Total	361	55	69	0,80

Tasa O/E: *Relación de episodios con complicaciones observadas frente a episodios con complicaciones esperadas*

Hosmer-Lemeshow: 6,67 ; $p > 0,05$

En las cohortes 1 (desarrollo) y 3 (segunda validación) la p fue mayor de 0,05, lo que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre la morbilidad esperada según la nueva escala y la morbilidad observada en esa serie. (Tabla 32). El área bajo la curva ROC tuvo un valor máximo de 0,786 para la cohorte de desarrollo (Tabla 32).

Tabla 32. Bondad del ajuste y capacidad discriminativa de la escala LUCENTUM regresión logística en cirugía urgente.

	COHORTE DE DESARROLLO	COHORTE PRIMERA VALIDACIÓN	COHORTE SEGUNDA VALIDACIÓN
LUCENTUM			
regresión logística			
Test HL	14,33	20,14	6,67
Valor de p	0,074	0,009	0,572
ABC	0,786	0,748	0,773
IC 95%	(0,750 – 0,821)	(0,707 – 0,789)	(0,708 – 0,838)

HL: Hosmer-Lemeshow; ABC: área bajo la curva

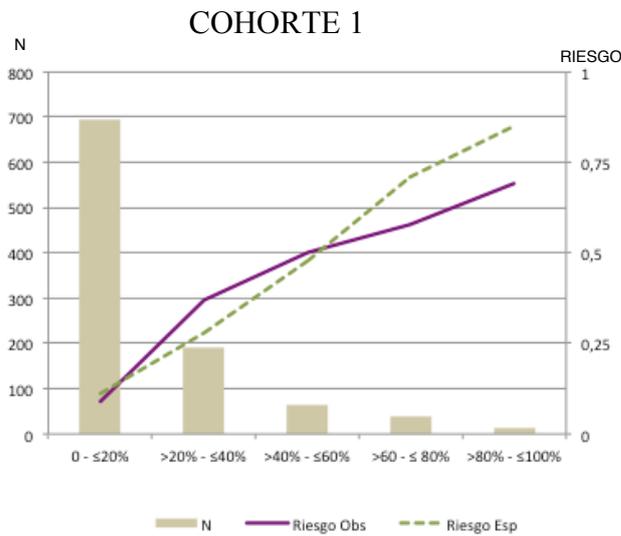


Figura 22: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 1 en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala LUCENTUM regresión logística.

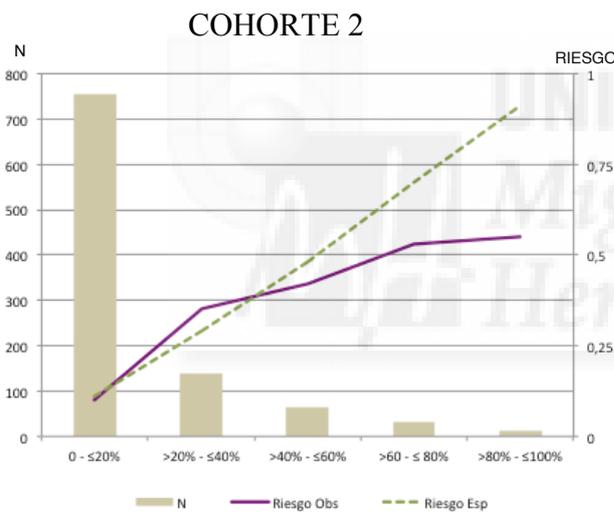


Figura 23: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 2 en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala LUCENTUM regresión logística

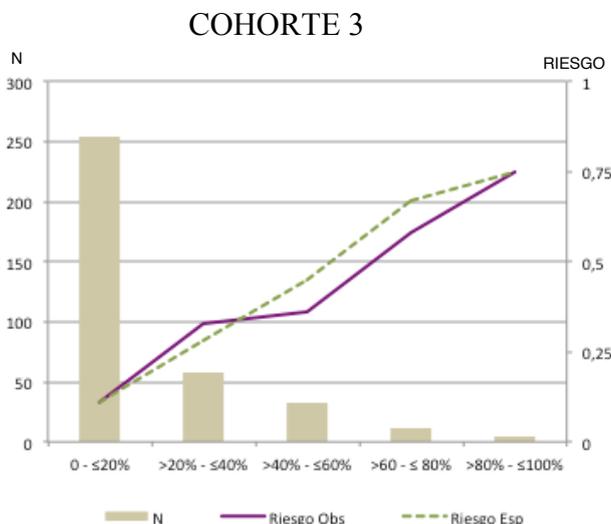
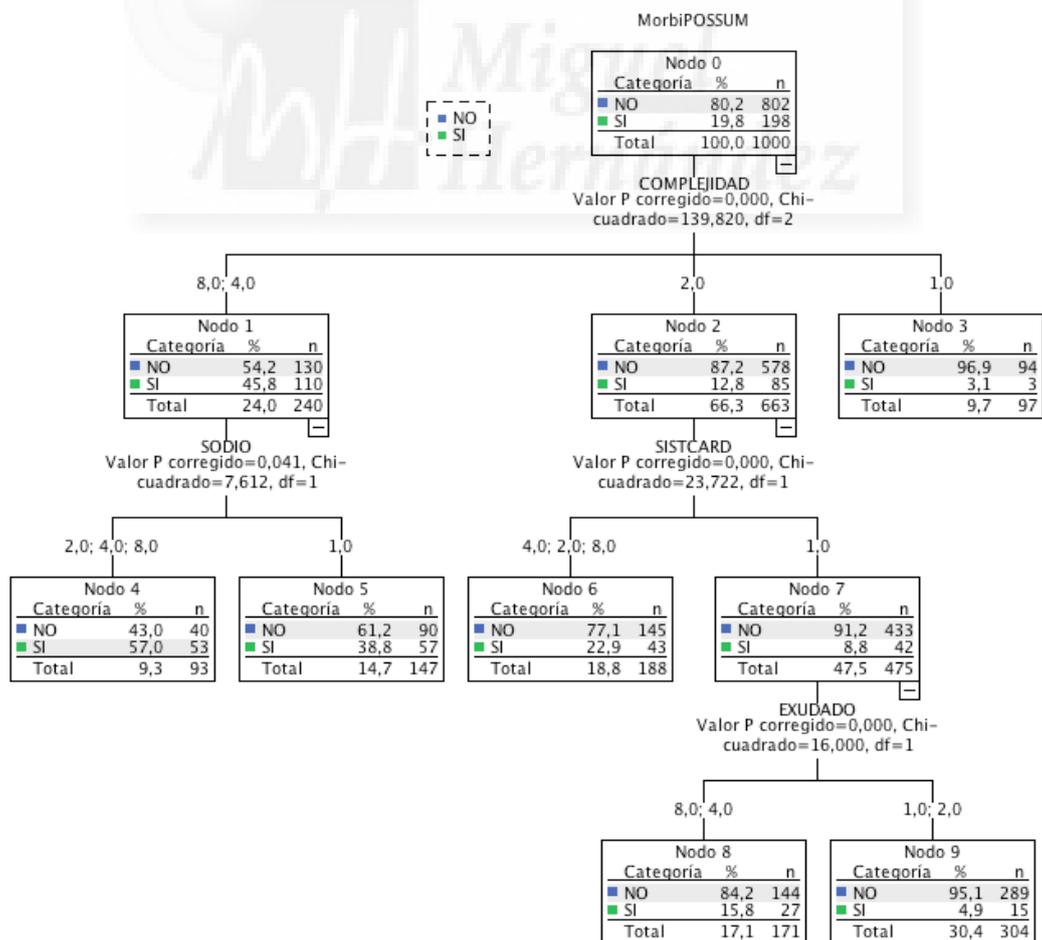


Figura 24: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 3 en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala LUCENTUM regresión logística

2. Análisis mediante árboles de decisión Chi-Square Automatic Interaction Detector (CHAID)

Tras realizar un análisis mediante la creación de árboles de decisión con detección automática de interacciones mediante Chi-cuadrado, CHAID (*Chi-Square Automatic Interaction Detector*) de los datos de la cohorte 1 (desarrollo) obtuvimos 4 variables que se asociaron de forma significativa a la aparición de complicaciones en el postoperatorio. De estas cuatro variables, 2 fueron fisiológicas: función cardiaca y natremia; y 2 variables operatorias: complejidad de la intervención quirúrgica y exudado peritoneal, (Fig. 25).

Figura 25: Detección de variables significativas asociadas al desarrollo de morbilidad mediante árboles de decisión CHAID.



Estas cuatro variables fueron recodificadas de diferente forma al score POSSUM original, quedando agrupadas en distintas puntuaciones como se observa en la Fig 19. Sistema cardiaco, natremia y exudado peritoneal obtuvieron una puntuación exponencial en 2 categorías (1 y 2); mientras que la complejidad quirúrgica, se reagrupó en tres categorías con puntuación exponencial (1, 2 y 4). (Tabla 33)

Tabla 33. Variables recodificadas de la nueva escala LUCENTUM CHAID.

		ESCALA POSSUM				ESCALA LUCENTUM CHAID		
PUNTUACIÓN		1	2	4	8	1	2	4
V. FISIOLÓGICAS	Sistema cardiaco	No fallo	Tratamiento con diuréticos, digoxina, antianginosos, antihipertensivos	Edemas periféricos, warfarina, cardiomegalia incipiente	Presión venosa yugular elevada, cardiomegalia	No fallo	Cualquier alteración (puntuación 2,4 y 8 POSSUM)	
	Sodio (mEq/L)	≥ 136	131-135	126-130	< 126	≥ 136	< 136	
V. OPERATORIAS	Complejidad quirúrgica	Menor	Moderada	Mayor	Mayor+	Menor	Moderada	Mayor Mayor+
	Exudado peritoneal	No	Seroso	Pus local	Peritonitis difusa	No, seroso	Pus local Peritonitis difusa	

V. = Variables

Posteriormente, tras recodificar esas 4 variables a sus nuevas categorías, se aplicó una regresión logística multivariante con dichas variables y así se obtuvieron los datos para la creación de la nueva ecuación, **LUCENTUM CHAID** (Tabla 34).

Tabla 34: Tabla recogida de SPSS con la que se obtienen los nuevos valores para la ecuación LUCENTUM CHAID tras realizar la regresión logística multivariante con las variables significativas obtenidas anteriormente y recodificadas.

		Variables en la ecuación						I.C. 95% para EXP(B)	
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	Inferior	Superior
Paso 1 ^a	Complejidad_recod	,778	,086	81,922	1	,000	2,178	1,840	2,578
	Sodio_recod	,563	,196	8,293	1	,004	1,756	1,197	2,577
	SCard_recod	,757	,185	16,685	1	,000	2,132	1,483	3,066
	Exudado_recod	,411	,179	5,296	1	,021	1,509	1,063	2,142
	Constante	-5,835	,456	163,887	1	,000	,003		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: Complejidad_recod, Sodio_recod, SCard_recod, Exudado_recod.

LUCENTUM regresión logística = $\text{Ln} [R1 / (1-R1)] = -5,835 + 0,757 \times$
 Sistema cardiaco + $0,563 \times$ Na + $0,411 \times$ Exudado peritoneal + $0,778 \times$
 Complejidad quirúrgica)

Comparación entre la morbilidad esperada y la observada

La escala **LUCENTUM CHAID** mejoró la predicción de morbilidad en el conjunto de pacientes en las tres cohortes (Tablas 35, 36 y 37; y Figuras 26, 27 y 28). Al aplicar el test de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow no sólo disminuyeron los valores (siendo el mayor de ellos de 8,26 en la cohorte de segunda validación) si no que la p fue mayor de 0,05 en todos ellos, lo que indica que no existen diferencias estadísticamente entre la morbilidad predicha por la nueva escala y la morbilidad observada en todas las series. (Tabla 38).

Tabla 35 : Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 1 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala LUCENTUM CHAID.

Riesgo esperado	Episodios (n)	Morbilidad observada (n)	Morbilidad esperada (n)	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	648	57	61	0,93
> 20% - ≤ 40%	188	59	51	1,16
> 40% - ≤ 60%	133	64	68	0,94
> 60% - ≤ 80%	31	18	21	0,86
> 80% - ≤ 100%	0	0	0	
Total	1000	198	201	0,99

Tasa O/E: *Relación de episodios con complicaciones observadas frente a episodios con complicaciones esperadas*

Hosmer-Lemeshow: 3,86 ; p > 0,05

Tabla 36: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 2 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala LUCENTUM CHAID.

Riesgo esperado	Episodios (n)	Morbilidad observada (n)	Morbilidad esperada (n)	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	699	74	64	1,16
> 20% - ≤ 40%	150	31	41	0,76
> 40% - ≤ 60%	138	63	70	0,90
> 60% - ≤ 80%	13	7	9	0,78
> 80% - ≤ 100%	0	0	0	0
Total	1000	175	184	0,95

Tasa O/E: *Relación de episodios con complicaciones observadas frente a episodios con complicaciones esperadas*

Hosmer-Lemeshow: 7,89 ; p > 0,05

Tabla 37: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 3 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala LUCENTUM CHAID.

Riesgo esperado	Episodios (n)	Morbilidad observada (n)	Morbilidad esperada (n)	Tasa O/E
0 - ≤ 20%	258	20	23	0,87
> 20% - ≤ 40%	56	16	16	1
> 40% - ≤ 60%	41	18	21	0,86
> 60% - ≤ 80%	6	1	4	0,25
> 80% - ≤ 100%	0	0	0	
Total	361	55	64	0,86

Tasa O/E: *Relación de episodios con complicaciones observadas frente a episodios con complicaciones esperadas*

Hosmer-Lemeshow: 8,26 ; p > 0,05

El área bajo la curva ROC tuvo un valor máximo de 0,785 para la cohorte de desarrollo (Tabla 38).

Tabla 38. Bondad del ajuste y capacidad discriminativa de la escala LUCENTUM CHAID en cirugía urgente.

	COHORTE DE DESARROLLO	COHORTE PRIMERA VALIDACIÓN	COHORTE SEGUNDA VALIDACIÓN
LUCENTUM			
CHAID			
Test HL	3,86	7,89	8,26
Valor de p	<i>0,869</i>	<i>0,444</i>	<i>0,408</i>
ABC	0,785	0,737	0,768
IC 95%	(0,750 – 0,820)	(0,695 – 0,778)	(0,704 – 0,833)

HL: Hosmer-Lemeshow; ABC: área bajo la curva

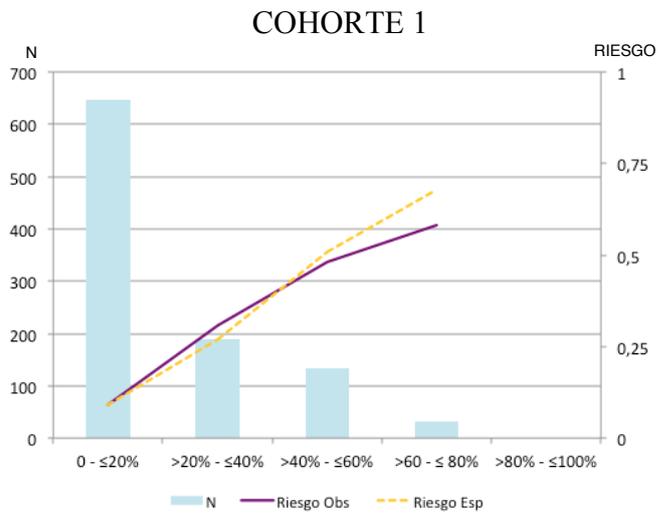


Figura 26: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 1 en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala LUCENTUM CHAID.

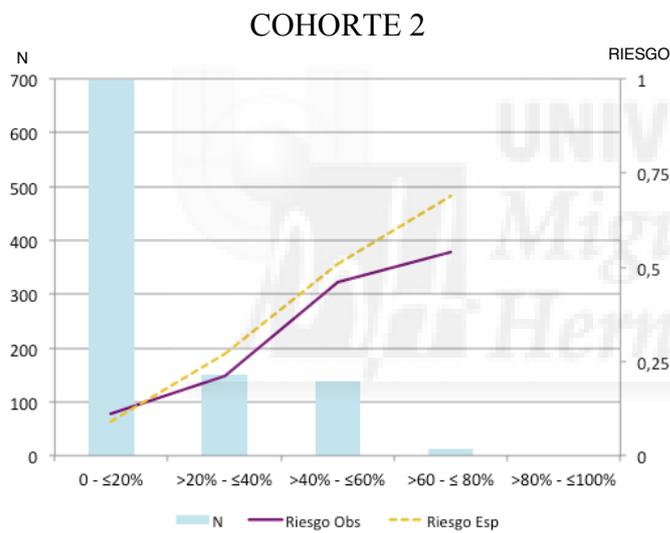


Figura 27: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 2 en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala LUCENTUM CHAID

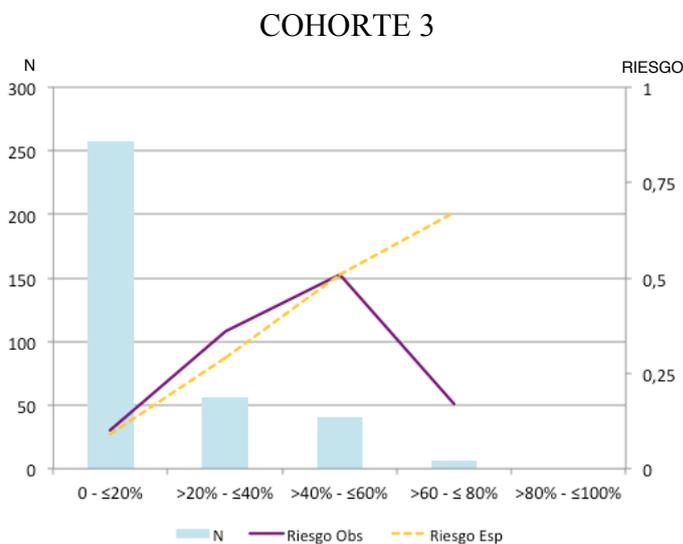


Figura 28: Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 3 en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala LUCENTUM CHAID

RESUMEN DE RESULTADOS

La Tabla 39 recoge todas las ecuaciones predictivas de riesgo de morbilidad.

Tabla 39. Resumen ecuaciones

POSSUM
$\text{Ln [R1 / (1-R1)]} = -5,91 + (0,16 \times \text{puntuación fisiológica}) + (0,19 \times \text{puntuación operatoria})$
POSSUM MODIFICADO
$\text{Ln [R1 / (1-R1)]} = -4,579 + (0,080 \times \text{puntuación fisiológica}) + (0,118 \times \text{puntuación operatoria})$
LUCENTUM regresión logística
$\text{Ln [R1 / (1-R1)]} = -4,461 + 0,257 \times \text{Edad} + 0,261 \times \text{Na} + 0,167 \times \text{Hb} + 0,364 \times \text{Leucocitos} + 0,397 \times \text{Complejidad quirúrgica}$
LUCENTUM CHAID
$\text{Ln [R1 / (1-R1)]} = -5,835 + 0,757 \times \text{Sistema cardiaco} + 0,563 \times \text{Na} + 0,411 \times \text{Exudado peritoneal} + 0,778 \times \text{Complejidad quirúrgica}$

En la Tabla 40 se reflejan las variables que incluyen las dos nuevas ecuaciones del sistema LUCENTUM, y la puntuación que recibe cada una de ellas.

Tabla 40. Resumen nuevas variables ecuaciones LUCENTUM

		REGRESIÓN LOGÍSTICA				DIAGRAMA DE ÁRBOL		
PUNTUACIÓN		1	2	4	8	1	2	4
V. FISIOLÓGICAS	EDAD	≤60	61-70	≥71				
	HEMOGLOBINA (g/dL)	13-16	11,5-12,9 16,1-17	10-11,4 17,1-18				
	LEUCOCITOS (×10 ³ L)	4-10	10,1-20 3,1-3,9	≥20,1 ≤3				
	SISTEMA CARDIACO					No fallo	Cualquier alteración (puntuación 2, 4 y 8 POSSUM)	
	SODIO (mEq/L)	≥ 136	131- 135	126- 130	< 126	≥ 136	< 136	
V. OPERATORIAS	COMPLEJIDAD QUIRÚRGICA	Menor	Moderada	Mayor	Mayor +	Menor	Moderada	Mayor Mayor +
	EXUDADO PERITONEAL					No, seroso	Pus local, peritonitis difusa	

La aplicación de la escala POSSUM original presentó diferencias estadísticamente significativas entre la morbilidad esperada por la escala y la realmente observada en todas las cohortes, con valores del test de Hosmer-Lemeshow elevados. (Tabla 41).

Las nuevas fórmulas en conjunto, tanto la escala POSSUM modificada como las ecuaciones LUCENTUM mejoraron la capacidad predictiva de morbilidad obteniéndose valores más pequeños del test de Hosmer-Lemeshow.

Además, no existieron diferencias significativas en las tres cohortes al aplicar la nueva escala LUCENTUM árboles de decisión (Tabla 41).

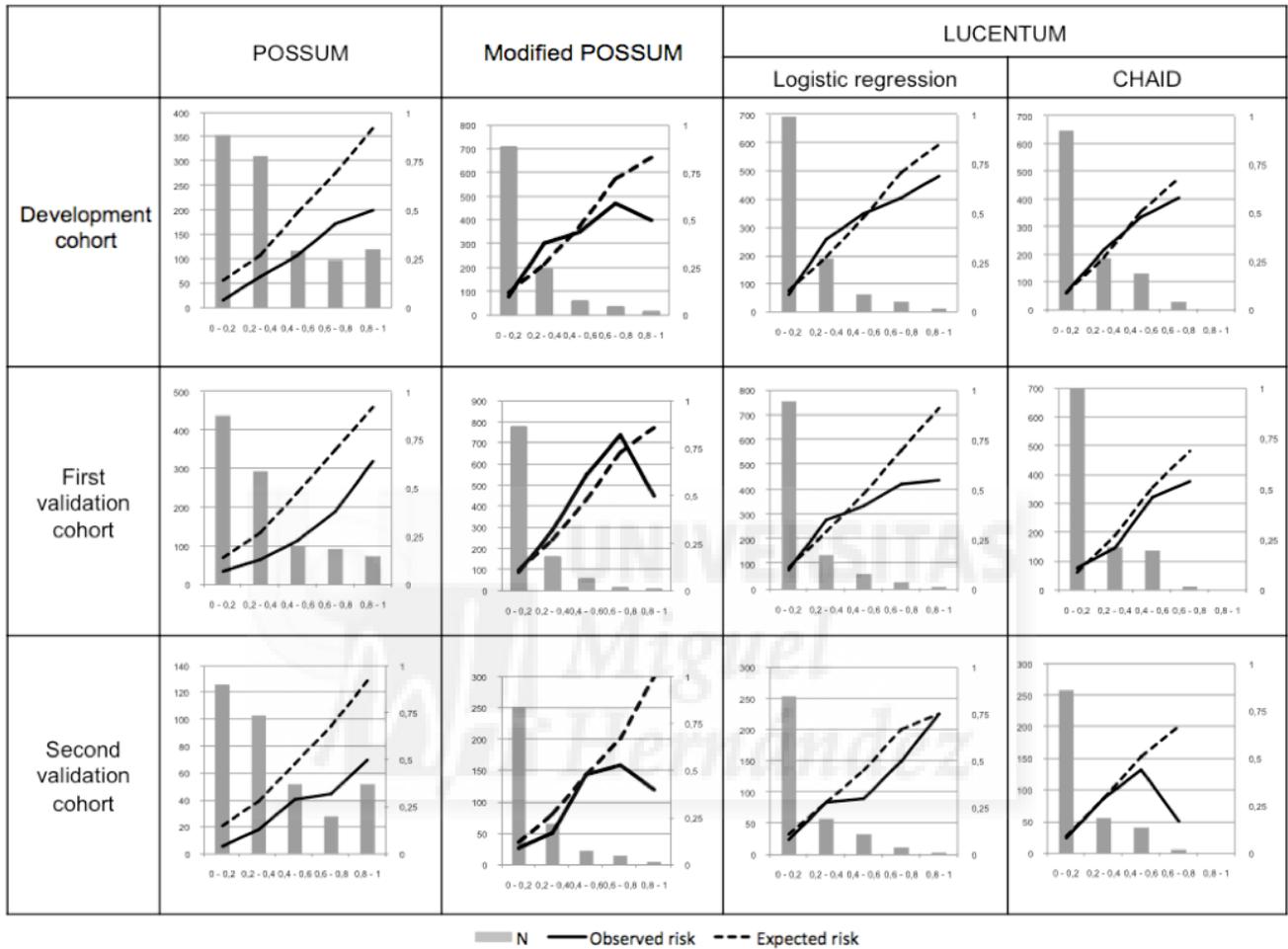
Tabla 41. Comparación entre morbilidad esperada y observada

	POSSUM		POSSUM modificado		LUCENTUM			
	H-L test	p value	H-L test	p value	Regresión logística		CHAID	
					H-L test	p value	H-L test	p value
Cohorte desarrollo	378,04	<0,001	27,95	<0,001	14,33	0,074	3,86	0,869
Cohorte primera validación	189,03	<0,001	8,78	0,361	20,14	0,009	7,89	0,444
Cohorte segunda validación	174,07	<0,001	28,60	<0,001	6,67	0,572	8,26	0,408

H-L: Hosmer-Lemeshow.

En la Fig 29 se reúnen todas las gráficas que representan la comparación entre la morbilidad esperada por las diferentes escalas de riesgo, y la morbilidad observada. Destaca como las ecuaciones LUCENTUM tienen resultados esperados y observados prácticamente superponibles, como se mostraba en la tabla resumen anterior mediante el valor del test de Hosmer-Lemeshow, en las que no existían diferencias significativas.

Figura 29. Comparación entre morbilidad esperada y observada en los pacientes de la cohorte de desarrollo, primera línea; la cohorte de primera validación, segunda línea, y la cohorte de segunda validación, tercera línea.



DISCUSIÓN

La escala POSSUM sobreestima el riesgo de presentar morbilidad en las tres cohortes en las que se aplica, obteniendo valores del test de Hosmer-Lemeshow elevados en todas ellas, lo que indica que no es un buen predictor de morbilidad en la cirugía gastrointestinal de urgencias.

Al desarrollar una nueva escala POSSUM modificada, con las mismas variables y puntuaciones que la escala POSSUM original, se obtienen mejores resultados que los estimados por la escala POSSUM original. Destaca que en la cohorte de primera validación el resultado del valor del test de Hosmer-Lemeshow es de 8,78, con un valor de p de 0,361, lo que significa que no existen diferencias entre el riesgo de morbilidad predicho por la escala POSSUM y la morbilidad realmente observada en el conjunto de la serie.

Las nuevas escalas de predicción de riesgo LUCENTUM estiman adecuadamente el riesgo de morbilidad de la cirugía gastrointestinal de urgencias en las tres cohortes del estudio.

La escala LUCENTUM de regresión logística se basa en 5 variables que mantienen la misma puntuación que la escala POSSUM original. De estas cinco variables: 4 son fisiológicas (edad, hemoglobina, leucocitos y natremia); y 1 es operatoria (complejidad quirúrgica). La capacidad discriminativa del nuevo modelo es correcta y mejor que la de la escala POSSUM original en las tres cohortes del estudio. Los valores del test de Hosmer –Lemeshow son menores de 21 en las tres cohortes y además, en la cohorte de desarrollo y en la de segunda validación no existen diferencias en los valores esperados y los observados puesto que el valor de la p es mayor de 0,05 en los dos casos.

La escala LUCENTUM CHAID se compone de 4 variables con una puntuación cada una diferente a la escala POSSUM original. De estas variables, tres de ellas (sistema cardiaco, natremia y exudado peritoneal), puntúan en dos categorías (1 y 2); y la complejidad quirúrgica, puntúa en tres categorías (1, 2 y 4). Esta escala, con tan sólo 4 variables, presenta los mejores resultados de las

escalas estudiadas en las tres cohortes, con valores del test de Hosmer-Lemeshow todos ellos menores de 10 y con una p mayor de 0,05 en las tres cohortes, lo que significa que la escala tiene un buen grado de calibración entre los resultados predichos y realmente observados.





DISCUSIÓN

Los índices brutos de morbilidad quirúrgica son poco informativos en general ya que no contemplan las características de la población tratada ni la complejidad de los procedimientos empleados. A efectos prácticos, las escalas de riesgo pueden ayudar en la comparación de resultados entre sistemas de salud, o en la evaluación de la calidad de unidades individuales. Hasta ahora no se disponía de datos ajustados por riesgo y referidos exclusivamente a la cirugía gastrointestinal de urgencia, una actividad clínica de gran impacto en nuestro país y, posiblemente también, en el mundo occidental.

Hay una gran variedad de escalas de riesgo desarrollados en diferentes tipos de poblaciones de pacientes con múltiples propósitos, y cada uno de ellos tiene sus limitaciones. La dificultad radica en la elección de las variables más significativas sin tener que recoger, de entrada, grandes cantidades de datos. Once escalas de riesgo recientemente revisadas por Chandra et al., contienen una media de 17 variables (en un rango que va desde 3 a 66). La aplicación de la escala puede ocurrir en diferentes puntos a lo largo del tiempo en relación a la operación, siendo probablemente las escalas ideales aquellas que recogen datos tanto pre-operatorios (que hacen referencia al estado fisiológico agudo o crónico del paciente) como intra o post-operatorios (tipo de intervención, tiempo quirúrgico, sangrado, etc).

Durante la década de los 80 se desarrolló la escala POSSUM, que por primera vez permitía realizar auditorías quirúrgicas al clasificar a los pacientes en base a su riesgo de morbilidad, basándose tanto en variables que reflejan el estado fisiológico del paciente, como variables que hacen referencia a la naturaleza de la intervención quirúrgica. Este sistema ofrecía la posibilidad de evaluar diferencias entre unidades, individuos, o departamentos, y permitía también realizar comparaciones a lo largo del tiempo. Los datos de la población utilizados para la creación del modelo pueden ser obsoletos, puesto que la aplicabilidad en general de los sistemas de puntuación disminuye con el tiempo. Por ello existe una necesidad constante de re-evaluación de los sistemas existentes fuera de las poblaciones donde se desarrollaron y validaron, y es necesario realizar ajustes de las ecuaciones a lo largo del tiempo.

La cirugía de urgencias se define como la cirugía no electiva que se realiza con el objetivo de prevenir morbilidad o consecuencias fatales para la salud de una enfermedad tratable quirúrgicamente. De acuerdo con el *American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program (ACS NSQIP)*, las urgencias quirúrgicas son definidas como los casos realizados en las primeras 12 horas desde su admisión en el hospital, o aquellos casos definidos por el cirujano o anestesiólogo como urgentes. Estos procedimientos se realizan con el objetivo de salvar la vida del paciente o prevenir su empeoramiento (Akinbami, 2011). La cirugía de urgencias representa una importante proporción de todas las intervenciones de un servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo. A pesar de que el objetivo de múltiples programas es mejorar la calidad de la actividad asistencial, existen estudios que muestran que la situación de “urgencias” contribuye de forma significativa a la morbilidad y mortalidad postoperatorias en Cirugía General (Costa, 2009). Las complicaciones que resultan de la cirugía de urgencias empeoran la situación clínica y emocional para los pacientes y familiares, y aumentan los costes hospitalarios (Dimick, 2004). Sin embargo, las razones de porqué el estado de urgencia confiere unos peores resultados sigue estando poco clarificado.

La cohorte de pacientes en las que se realizó el estudio para comparar la cirugía gastrointestinal programada y urgente es, probablemente, una muestra representativa que podría extrapolarse a cualquier otro hospital de nuestro país. La naturaleza del estudio nos ha permitido incluir una amplia gama de diagnósticos y procedimientos habituales en la práctica clínica de Cirugía General y del Aparato Digestivo. En el capítulo 1 se describieron los episodios quirúrgicos recogidos durante un periodo de aproximadamente cuatro años. En éste y en el capítulo 2, realizado dentro de ese mismo periodo de tiempo, destaca que los diagnósticos fueron más variados que en el capítulo 3. Se debe a que en los dos primeros se recogieron episodios quirúrgicos de la actividad asistencial del Servicio al completo, incluyéndose por ejemplo la cirugía endocrina, mientras que en el capítulo 3 únicamente se incluyó la cirugía de urgencias. La presión de Urgencias de los pacientes del Servicio oscila alrededor de 25%, inferior al 45-50% comunicado en algunos centros. Este valor indica que sólo se operan de urgencia los pacientes que lo requieren, y no aquellos que no

han podido ser intervenidos de forma programada. Un sesgo del presente estudio podría ser la escasa inclusión de procedimientos programados de bajo riesgo. Posiblemente a ello se deba la mejor coincidencia de la escala POSSUM con nuestros datos de cirugía programada, que con la cirugía urgente, en la que sobreestima e riesgo de presentar morbilidad. Por ello, destaca que el porcentaje de complicaciones, al considerar ésta como una variable dicotómica (complicado / no complicado), es menor en la cirugía urgente que en la programada (30,7% frente a 32,9% respectivamente). Esto podría explicarse debido a que los episodios de cirugía urgente realmente si tienen un número mayor de complicaciones [266 (58,7%) frente a 249 (45,5%)], pero son los propios episodios “complicados” los que presentan más de una complicación.

En este sentido también podríamos considerar un sesgo de selección la clasificación atendiendo al tipo de cirugía, programada y urgente, ya que es una de las variables operatorias en el sistema POSSUM, y por definición ambos grupos tuvieron puntuaciones diferentes en este apartado. Sin embargo, en el capítulo 3, al desarrollar las nuevas ecuaciones, esta variable fue siempre la misma (puntuación 4 u 8) no siendo así significativa, y no incluyéndose en las nuevas fórmulas.

A lo largo del trabajo se estudiaron los resultados de forma global, valorando mediante el Test de Hosmer-Lemeshow (HL) si existían diferencias significativas entre lo estimado por las diferentes escalas y lo observado (valores más pequeños indicaban una buena calibración). Se asumió que en caso de no existir diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) los resultados observados fueron iguales a los estimados por la escala a estudio y se consideró en ese caso como una buena herramienta. En los capítulos 1 y 2, la escala POSSUM sobreestimó la mortalidad y la morbilidad de forma global, con valores elevados del Test de HL. Si nos fijamos detenidamente en las gráficas, tras dividir la muestra en 5 categorías de riesgo (intervalos de 20%), destaca que en los grupos de menor riesgo (<40%) los valores estimados fueron similares a los observados, mientras que en la categoría de mayor riesgo (>80%) existen diferencias más amplias. Esto podría deberse a que el número de episodios incluidos en esta última categoría es mucho menor, y por tanto las diferencias son más importantes. No se realizó ningún estudio detallado sobre esta

población en concreto, pero se podría haber subdividido esta categoría en intervalos de 0,5%, por ejemplo, y analizado sus características y comportamiento. Por ello otra hipótesis puede ser que realmente en esta población si exista un abanico de peculiaridades en cada episodio. Es más, tras dividir el global de los 1000 episodios que componen el capítulo 2 según el tipo de cirugía programada o urgente, se acentúa que la mayoría de los episodios en el grupo de cirugía programada se clasifica en el de menor riesgo (<20%), mientras que en la cirugía urgente el reparto es más homogéneo. Esto podría influir en los resultados.

Hay otras posibles razones que explicarían nuestros datos. La cirugía programada que requiere ingreso hospitalario superior a 24 horas se efectúa habitualmente en pacientes con elevada co-morbilidad o cuando la enfermedad de base es compleja. Muchos de estos pacientes son portadores de un tumor maligno con distintos grados de progresión (ejemplo: con metástasis ganglionares o a distancia). Asimismo, la complejidad de las intervenciones electivas es superior a la de las intervenciones urgentes, otro factor tenido en cuenta por el sistema POSSUM. La cirugía de urgencia se centra en la resolución de problemas agudos, con un manifiesto componente inflamatorio, y donde la presencia de líquido seroso, contaminación intestinal, sangre o pus en la cavidad abdominal serían circunstancias óptimas para la acción del cirujano y por ende susceptibles de mejorar el estado del paciente.

Nuestros resultados avalan en nuestro medio que la variante Portsmouth estima adecuadamente la mortalidad en cirugía gastrointestinal programada y de urgencia. Sin embargo, para la predicción de morbilidad, el sistema POSSUM estima adecuadamente el riesgo en la cirugía gastrointestinal programada en pacientes que precisan ingreso hospitalario superior a 24 horas, pero en contra, sobreestima el riesgo de morbilidad en la cirugía gastrointestinal de urgencias. Los mejores resultados observados de la cirugía gastrointestinal de urgencia se han mantenido constantes a lo largo del periodo de estudio.

En las últimas décadas, el resultado de las intervenciones ha mejorado principalmente debido a las nuevas técnicas de anestesiología, un mejor cuidado

perioperatorio, y la implementación de la cirugía mínimamente invasiva. De manera temprana tras su desarrollo, se consideró que POSSUM sobreestimaba el riesgo de mortalidad y por ello se desarrolló una nueva ecuación. El modelo Porstsmouth (p-POSSUM) se ajusta mejor a los resultados reales que la escala original, aún así sobreestima la mortalidad en los pacientes jóvenes y en los que se someten a cirugía electiva, mientras que infraestima la mortalidad en los ancianos. Esta deficiencia se corrigió posteriormente en el modelo POSSUM ajustado por edad, que introduce un cuarto grupo en esta variable para dar cabida a los pacientes de mayor edad.

POSSUM ha sido usado en diferentes especialidades, lo que ha dado lugar a lo largo de los años a la creación de nuevas escalas de riesgo basadas en el sistema POSSUM, y que han aumentado el poder predictivo de la escala. Ejemplo de ello son las nuevas ecuaciones para predecir morbilidad en la cirugía colorrectal: colorectal-POSSUM (CR-POSSUM); o para la cirugía esofagogástrica: O-POSSUM. El modelo CR-POSSUM reduce las 12 variables fisiológicas que componen la escala POSSUM a 6 variables: edad del paciente, concentración de urea en sangre, pulso, fallo cardíaco, nivel de hemoglobina y presión arterial) y mantiene las 4 variables operatorias (complejidad quirúrgica, exudado peritoneal, tipo de intervención y malignidad).

Recientemente, Miyazaki et al. describió CORES (*Calculation of post-Operative Risk in Emergency Surgery*) para predecir el riesgo de mortalidad post-operatoria. Con tan sólo cinco variables preoperatorias muestra un poder predictivo de mortalidad similar a P-POSSUM.

Por todo ello parece necesario adaptar las escalas de predicción de riesgo a cada especialidad quirúrgica o área específica de actividad. Los resultados de nuestro estudio en el capítulo 2 avalan la necesidad de desarrollar una fórmula específica para cirugía gastrointestinal urgente que sea validada prospectivamente en el mismo escenario y posteriormente revalidada en otros escenarios externos.

En el capítulo 3, se desarrolla una nueva ecuación POSSUM modificada

que se obtuvo aplicando un análisis de regresión logística a la suma de las puntuaciones de las variables fisiológicas y operatorias. Tras realizar el análisis de regresión logística en la cohorte de desarrollo (compuesta por los 1.000 primeros episodios quirúrgicos urgentes comunitarios consecutivos) se obtuvo una ecuación para predecir morbilidad que incluye las variables que resultaron significativas en el análisis. Cuatro son fisiológicas (edad, hemoglobina, conteo de leucocitos en sangre, y natremia) y una operatoria (complejidad quirúrgica), las cuales se dividen en 4 grados de puntuación creciente de forma exponencial (1, 2, 4 y 8) al igual que en la escala POSSUM original.

Por otro lado, al realizar un análisis mediante árboles de decisión (CHAID), también en la cohorte de desarrollo, se obtuvo otra ecuación para predecir morbilidad que incluye variables que se agrupan y puntúan de forma diferente al modelo POSSUM. Dos de ellas son fisiológicas: cualquier fallo en el sistema cardiaco, y natremia; que van a puntuar en 2 grados (1 y 2); y dos son operatorias: complejidad quirúrgica, que va a puntuar en 3 grados (1, 2 y 4); y el exudado peritoneal, que puntúa en 2 grados (1 y 2). La natremia y la complejidad quirúrgica son variables comunes en las dos nuevas ecuaciones LUCENTUM.

A continuación, se estudió el comportamiento de estas tres nuevas ecuaciones en la cohorte de primera validación, considerándose ésta como una validación intramural puesto que se aplicó a los 1.000 siguientes episodios quirúrgicos urgente consecutivos en el mismo hospital donde se desarrolló el modelo. Además se realizó una validación extarmural al estudiar las ecuaciones en la cohorte de segunda validación, compuesta por 361 episodios quirúrgicos urgente comunitarios consecutivos en otro hospital diferente al que se desarrollaron, pero con un perfil y características muy similares al original. Al realizar la comparación entre las poblaciones no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de sus características como se muestra en la tablas 16 y 17. El tamaño muestral es menor puesto que los datos se recogieron en un periodo más corto de tiempo. La validez externa de las nuevas ecuaciones podrá depender en parte de las características de la población diana, o factores externos como la evolución de los tratamientos, la aparición de nuevas técnicas quirúrgicas a lo largo del tiempo, etc; al igual que el

sistema POSSUM, se trata de escalas de riesgo que necesitan una constante re-evaluación.

Al desarrollar el trabajo tuvimos dos opciones para seleccionar los pacientes a incluir en el estudio y su clasificación en las diferentes cohortes:

- a) Usar una división aleatoria de todo el conjunto de datos para seleccionar los casos con los cuales desarrollar el modelo, y el resto para realizar la validación.
- b) Utilizar los 1.000 primeros episodios urgentes comunitarios consecutivos para formar el primer grupo, con el cual desarrollar el modelo, y utilizar los siguientes 1.000 episodios consecutivos para formar el segundo grupo que sirviera para la validación.

Elegimos la opción B, aunque no se trate de una selección aleatoria. Pueden existir diferencias sistemáticas entre las cohortes de desarrollo y validación como consecuencia de las tendencias a lo largo del tiempo, de los cambios en la plantilla del servicio, o la propia evolución de la práctica clínica. De hecho, el valor medio del riesgo de morbilidad esperado por la escala POSSUM fue mayor en la cohorte de desarrollo (0,25) que en la primera cohorte de validación (0,20; $p < 0,001$); sin embargo, no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre la cohorte de desarrollo y la cohorte de segunda validación (0,27; $p = 0,133$). Es poco probable que estas diferencias hayan podido disminuir el valor de los resultados actuales del estudio. A pesar de los cambios en la población que se producen con el tiempo, las nuevas ecuaciones ofrecen una mayor predicción de la morbilidad que la escala POSSUM original.

Este trabajo puede haber omitido otras variables de la escala POSSUM importantes, que potencialmente podrían mejorar la capacidad predictiva del modelo. Sin embargo, las nuevas ecuaciones con menos variables han demostrado que se ajustan más a la morbilidad observada que la escala POSSUM original con 18 variables. Teóricamente, cuanto menor es el número de variables más sencillo es el sistema de puntuación.

Como posibles futuras líneas de investigación que han surgido a partir de este trabajo planteamos continuar analizando el comportamiento de la escala POSSUM en cada subespecialidad que compone la Cirugía General y del Aparato Digestivo. El principal objetivo actual es aplicarla a la Cirugía Bariátrica, ya que tenemos recogidos prospectivamente aproximadamente 500 casos desde el inicio del funcionamiento de la Unidad. En este caso concretamente existen escasas publicaciones (Cagigas,1999; Charalampakis, 2014) que refieren que POSSUM sobreestima la morbilidad y mortalidad en este tipo de pacientes. Dado sus especiales características se podría incluso valorar la introducción de nuevas variables.

El análisis de resultados con otras variables distintas a la tasa de morbimortalidad operatoria ajustada al riesgo podría ser relevante. Ejemplo de ello serían la supervivencia a largo plazo, la calidad de vida tras la cirugía, o la estancia hospitalaria. Esta última puede reflejar la magnitud de la morbilidad postoperatoria y la utilización general de recursos.

En conclusión, la escala POSSUM sobreestima el riesgo de morbilidad en la cirugía gastrointestinal de urgencia. Se describen tres nuevas ecuaciones que mejoran favorablemente la predicción de morbilidad en pacientes sometidos a cirugía gastrointestinal de urgencia comunitaria. Además, una escala POSSUM modificada y un nuevo sistema que incluye pocas variables, LUCENTUM, tienen una buena capacidad de predicción.



CONCLUSIONES

1. La escala POSSUM estima adecuadamente el riesgo de morbimortalidad en cirugía gastrointestinal programada.
2. La escala POSSUM sobreestima el riesgo de morbilidad en la cirugía gastrointestinal de urgencias.
3. Una nueva escala POSSUM modificada estima adecuadamente el riesgo de morbilidad en la cirugía gastrointestinal de urgencias adquiridas en la comunidad.
4. Dos nuevas escalas LUCENTUM, con tan solo 5 variables (LUCENTUM RL) y 4 variables (LUCENTUM CHAID), predicen correctamente el riesgo de morbilidad en la cirugía gastrointestinal de urgencias comunitarias.
5. Las escalas de riesgo son útiles para la realización de auditorías quirúrgicas, imprescindibles en los servicios de cirugía en la actualidad. Así permiten comparar los resultados y facilitan el control de calidad de la actividad asistencial.



BIBLIOGRAFÍA

Akinbami F, Askari R, Steinberg J, Panizales M, et al. Factors affecting morbidity in emergency general surgery. *Am J Surg* 2011; 201:456-62.

Barnett S, Ramani S. Clinical risk scores to guide perioperative management. *Postgrad Med J* 2011;87:535-541.

Burgueño MJ, García-Bastos JL, González-Buitrago JM. Las curvas ROC en la evaluación de las pruebas diagnósticas. *Med Clin (Barc)* 1995; 104(17):661-70

Campillo A, Flores B, Soria V, Candel M, Andrés B, et al. Sistema POSSUM. Un instrumento de medida de la calidad en el paciente quirúrgico. *Cir Esp* 2006. 80(6):395-9.

Cagigas JC, Escalante CF, Ingelmo A, Hernandez-Estefania R, et al. Application of the POSSUM system in bariatric surgery. *Obes Surg* 1999; 9(3):279-81.

Chandra A, Mangam S, Marzouk D. A review of risk scoring systems utilized in patients undergoing gastrointestinal surgery. *J Gastrointest Surg* 2009; 13:1529–1538.

Charalampakis V, Wiglesworth A, Formela L, Senapati S, Akhtar K, Ammori B. POSSUM and p-POSSUM overestimate morbidity and mortality in laparoscopic bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2014; 10(6):1147-53.

Copeland GP, Jones D, Walters M. POSSUM: a scoring system for surgical audit. *Br J Surg* 1991; 78:355–360.

Costa G, Tomassini F, Tierno SM, et al. Emergency colonic surgery: analysis of risk factors predicting morbidity and mortality. *Chir Ital* 2009; 61: 656-71

Dębińska I, Smolińska K, Osiniak J, Paluszkiewicz P. The POSSUM scoring system and complete blood count in the prediction of complications after pancreatoduodenal area resections. *Pol Przegl Chir* 2011; 83(1):10-18

Dimick JB, Chen SL, Taheri PA, et al. Hospital costs associated with surgical complications: a report from the private-sector National Surgical Quality Improvement Program. *J Am Coll Surg* 2004; 199: 531-7.

Dudley H. Necessity for surgical audit. *Br Med J* 1974; 1:275-7

Haga Y, Ikejiri K, Wada Y, et al. A multicenter prospective study of surgical audit systems. *Ann Surg* 2011;253:194-201.

Harrel F, Lee KL, Matchar DB, Reichert TA. Regression models for prognostic prediction: Advantages, problems and suggested solutions. *Cancer Treatment Reports* 1985; 69:1071-1077.

Hosmer DW, Lemeshow S. *Applied logistic regression*, 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc. 2000.

Kass GV. An exploratory technique for investigating large quantities of categorical data. *Appl Statist* 1980; 29:119–127.

Lemeshow S, Hosmer Jr DW. A review of goodness of fit statistics for use in the development of logistic regression models. *Am J Epidemiol.* 1982; 115:92–106.

Lucentum. Recuperado 17 de agosto de 2015.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Lucentum>

Machado M, Barberousse C, Santiago P, Barrios E, Carrlquiry L. Comparación de resultados en dos poblaciones ajustadas por riesgo mediante el sistema POSSUM. *Cir Esp* 2007; 81(1):31-7.

Miyazaki N, Haga Y, Matsukawa H, Ishimura T, Fujita M, Ejima T, Tanimoto H. The development and validation of the Calculation post-Operative Risk in Emergency Surgery (CORES) model. *Surg Today* 2014; 44:1443-14

Morell L. El producto de los servicios sanitarios. *Medifam* 1996; 6 (2): 110-8.

Peduzzi P, Concato J, Kemper E, Holford TR, Feinstein AR. A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. *J Clin Epidemiol.* 1996; 49:1373-9

Prytherch DR, Whiteley MS, Higgins B, Weaver PC, Prout WG, Powell SJ. POSSUM and Portsmouth POSSUM for predicting mortality. *Br J Surg* 1998; 85:1217-20.

Surgical Audit and Peer Review. A guide by the Royal Australasian College of Surgeons. Department of Professional Standards. 3 Edition. Melbourne 2008.

Ruíz P, Alcalde J. & Landa JI .*Gestión clínica en cirugía. Guías clínicas de la Asociación Española de Cirujanos*. Editorial Arán. Madrid 2005.

Sutton R, Bann S, Brooks M, Sarin S. The Surgical Risk Scale as an improved tool for risk-adjusted analysis in comparative surgical audit. *Br J Surg*. 2002;89(6):763–768.

Tekkis PP, McCulloch P, Poloniecki JD, Prytherch DR, Kessar N, Steger AC. Risk-adjusted prediction of operative mortality in oesophagogastric surgery with O-POSSUM. *Br J Surg* 2004; 91:288-95.

Tekkis PP, Prytherch DR, Kocher HM, Senapati A, Poloniecki JD, Stamatakis JD, Windsor AC. Development of a dedicated risk-adjustment scoring system for colorectal surgery (colorectal POSSUM). *Br J Surg* 2004; 91:1174-82.

Tossal de Manises. Recuperado 31 de marzo de 2015.

<http://www.marqalicante.com/Paginas/eng/Tossal-de-Manises-P20-M2.html>

Ugolini G, Rosati G, Montroni I, Zanotti S et al. An easy-to-use solution for clinical audit in colorectal cancer surgery. *Surgery* 2009; 145(1);86-92.

Villodre C, Carbonell S, Espinosa J, , et al. Assessment of the surgical risk of 1,000 consecutive episodes using the POSSUM system. Comparison between elective and emergency gastrointestinal surgery. *Cir Esp* 2012; 90:24-32.

Zhang Y, Fu L, Zhang Z-D, et al. Evaluation of POSSUM in predicting post-operative morbidity in patients undergoing pancreaticoduodenectomy. *J Int Med Res* 2009; 37(6):1859-186





ANEXOS

LUCENTUM

Lucentum (también *Leukante* o *Leukanto*) es el nombre de una ciudad íbero-romana situada en la actual Alicante, en el lugar conocido como El Tossal de Manises, en el barrio de la Albufereta.

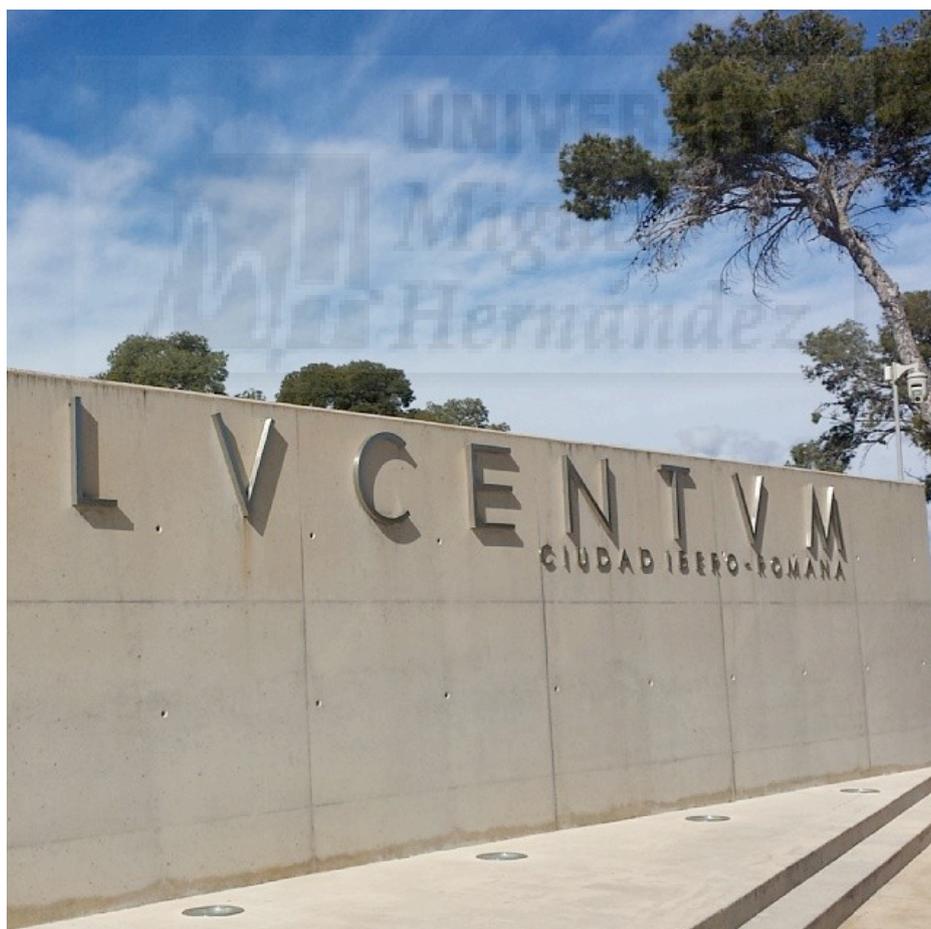
El origen de Lucentum como núcleo de población se remonta al siglo IV a. C. Sus primeros pobladores, de origen íbero contestano, mantenían estrechos contactos comerciales y culturales tanto con griegos como con fenicios. Se cree que es la misma ciudad que los griegos llamaban «Akra Leuké»

Con la entrada de Cartago en la Península antes y durante la Segunda Guerra Púnica, la ciudad recibió la influencia arquitectónica cartaginesa que hoy se puede percibir en sus restos. Al construir estos sobre la ciudad ya existente, los restos íberos de Lucentum son prácticamente inexistentes, limitándose si acaso a partes de la muralla que rodeaba a la ciudad. Fueron los romanos los que dieron el nombre de *Lucentum* a la ciudad tras la conquista del levante por Publio Cornelio Escipión, y los que construyeron la mayor parte de los restos de lo que hoy forma el conjunto histórico.

Lucentum se halla en un lugar privilegiado, con una excelente vista sobre la antigua Albufera, el cerro de las balsas y la bahía, que se adivina entre las numerosas edificaciones.

El poblado está cerrado en su parte más accesible por una muralla, de la que se conservan importantes restos. El lugar presenta signos de ocupación de época ibérica y romana, si bien los restos y el material obtenido corresponden a una ciudad romana, especialmente del siglo I en adelante. La ciudad romana se construyó sobre una ciudad ibérica de la que prácticamente no queda nada, salvo algunos restos de la muralla. El nivel inferior sería coetáneo a la necrópolis excavada en los años 1930 con motivo de la construcción de la carretera y cuyos materiales, de gran interés, han sido publicados y se conservan en el Museo Arqueológico Provincial de Alicante. Entre ellos destacan los pebeteros

(quemaperfumes) de los que el museo cuenta con una excelente colección, algunos con curiosas formas, cerámicas ibéricas con decoración geométrica y figurativa, como el «vaso de los jinetes», vasos con representaciones de aves y peces (con probable huevo), restos escultóricos, joyas, collares de pasta vítrea, amuletos de origen egipcio, terracotas, fusaiolas, armas, etc. Entre la joyas destacan tres pendientes posiblemente de uso masculino, que sugieren la existencia de un taller local, y que también han sido identificados en otras necrópolis (tesorillo de Hellín). La «Kore de Alicante», actualmente en el Museo Arqueológico de Cataluña, podría proceder de este yacimiento.



Hoy se puede visitar el conjunto arqueológico, donde destacan los restos de la muralla que fortificaba el asentamiento, así como las bases de las torres defensivas prerromanas, las termas, el foro y parte de la necrópolis musulmana, así como los restos de una multitud de viviendas. Con todo ello, parte del Tossal de Manisses se encuentra aún en fase de excavación, por lo que se espera que el conjunto aumente en tamaño e importancia a medida que progresen los trabajos.

La influencia del nombre de la antigua ciudad romana tiene hoy su eco en la actual Alicante. Un gran multitud de empresas, asociaciones y clubes deportivos llevan el nombre de la antigua ciudad.



LISTADO DE TABLAS

CAPÍTULO 1

Tabla 1. Descripción de las variables fisiológicas escala POSSUM.....	23
Tabla 2. Descripción de las variables operatorias escala POSSUM.....	24
Tabla 3. Complejidad quirúrgica	25
Tabla 4. Descripción de las complicaciones.....	27
Tabla 5. Características de los episodios quirúrgicos analizados.....	33
Tabla 6. Distribución de los diagnósticos según la CIE-9-MC.....	34
Tabla 7. Distribución de la morbilidad observada.....	36

CAPÍTULO 2

Tabla 8. Características de los episodios quirúrgicos analizados.....	50
Tabla 9. Distribución de la morbilidad observada en episodios con cirugía programada y urgente.....	52
Tabla 10: Análisis comparativo de las morbilidades esperadas y observadas en el total de los episodios quirúrgicos estratificados según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM.....	54
Tabla 11. Análisis comparativo de la mortalidad esperada y observada en el total de episodios quirúrgicos analizados estratificados según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM	55

Tabla 12. Análisis comparativo de la mortalidad esperada y observada en el total de episodios quirúrgicos analizados estratificados según el riesgo estimado mediante la variable P-POSSUM	55
Tabla 13: Análisis comparativo de las morbilidades esperadas y de las observadas en cirugía programada estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM	58
Tabla 14: Análisis comparativo de las morbilidades esperadas y de las observadas en cirugía urgente estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM	59
Tabla 15. Bondad del ajuste o grado de calibración entre los valores esperados de morbi/mortalidad estimados usando la escala Possum y los finalmente observados en cirugía programada y urgente.....	60
CAPÍTULO 3	
Tabla 16: Características demográficas y clínicas	71
Tabla 17. Morbilidad y mortalidad.....	72
Tabla 18: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 1 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM.....	73
Tabla 19: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 2 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM.....	73
Tabla 20: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 3 estratificadas según el riesgo estimado	

mediante la escala POSSUM.....	74
Tabla 21. Bondad del ajuste y capacidad discriminativa entre los valores esperados de morbilidad estimados usando la escala POSSUM	74
Tabla 22: Tabla recogida de SPSS con la que se obtienen los nuevos valores para la ecuación tras realizar la regresión logística de la puntuación de la suma de las variables fisiológicas (VF) y la suma de las variables quirúrgicas (VQ)	76
Tabla 23 : Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 1 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM modificada.....	77
Tabla 24: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 2 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM modificada.....	77
Tabla 25: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 3 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala POSSUM modificada.....	78
Tabla 26. Bondad del ajuste y capacidad discriminativa entre los valores esperados de morbilidad estimados usando la escala Possum modificada	78
Tabla 27: Variables significativas con la aparición de morbilidad tras realizar una análisis de regresión logística univariante.....	80
Tabla 28: Tabla recogida de SPSS con la que se obtienen los nuevos valores para la ecuación LUCENTUM regresión logística.....	81
Tabla 29: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 1 estratificadas según el riesgo estimado	

mediante la escala LUCENTUM RL.....	82
Tabla 30: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 2 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala LUCENTUM RL.....	82
Tabla 31: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 3 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala LUCENTUM RL.....	83
Tabla 32. Bondad del ajuste y capacidad discriminativa entre los valores esperados de morbilidad estimados usando la escala LUCENTUM regresión logística	83
Tabla 33. Variables recodificadas de la nueva ecuación LUCENTUM árboles de decisión	86
Tabla 34: Tabla recogida de SPSS con la que se obtienen los nuevos valores para la ecuación LUCENTUM árboles de decisión	87
Tabla 35 : Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 1 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala LUCENTUM CHAID.....	88
Tabla 36: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 2 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala LUCENTUM CHAID.....	88
Tabla 37: Análisis comparativo de la morbilidad esperada y observada en la cohorte 3 estratificadas según el riesgo estimado mediante la escala LUCENTUM CHAID.....	88
Tabla 38. Bondad del ajuste y capacidad discriminativa entre los valores esperados de morbilidad estimados usando la escala	

LUCENTUM CHAID.....	89
Tabla 39. Resumen ecuaciones.....	91
Tabla 40. Resumen nuevas variables ecuaciones LUCENTUM.....	92
Tabla 41. Comparación entre morbilidad esperada y observada.....	93



LISTADO DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1. Base de datos Access 2003® Variables fisiológicas.....	28
Figura 2. Base de datos Access 2003® Variables operatorias	29
Figura 3. Base de datos Access 2003® Morbilidad	29
Figura 4. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican el total de episodios quirúrgicos en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM	37
Figura 5. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de cirugía programada en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM	38
Figura 6. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de cirugía urgente en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM	38
Figura 7. Mortalidad esperada y observada cuando se estratifican el total de los episodios quirúrgicos en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM	39
Figura 8. Mortalidad esperada y observada cuando se estratifican el total de los episodios quirúrgicos en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala P-POSSUM	40

Figura 9. Curvas ROC correspondientes a la morbilidad y mortalidad (P-POSSUM) de los 5672 episodios quirúrgicos estudiados.....	41
--	----

CAPÍTULO 2

Figura 10. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican el total de episodios quirúrgicos en cinco quintiles posibles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM	53
--	----

Figura 11. Curvas ROC correspondientes a la morbilidad y mortalidad (con el empleo de la variante Portsmouth) de los 1000 episodios quirúrgicos estudiados	56
---	----

Figura 12. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de cirugía programada en cinco quintiles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM	57
---	----

Figura 13. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de cirugía urgente en cinco quintiles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM.....	58
---	----

Figura 14. Mortalidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de cirugía programada en cinco quintiles de probabilidad en función de su puntuación en la escala P-POSSUM	59
---	----

Figura 15. Mortalidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de cirugía urgente en cinco quintiles de probabilidad en función de su puntuación en la escala P-POSSUM	60
--	----

CAPÍTULO 3

Figura 16. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 1 en cinco quintiles de	
--	--

probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM	75
Figura 17. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 2 en cinco quintiles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM	75
Figura 18. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 3 en cinco quintiles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM.....	75
Figura 19. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 1 en cinco quintiles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM modificada.....	79
Figura 20. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 2 en cinco quintiles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM modificada.....	79
Figura 21. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 3 en cinco quintiles de probabilidad en función de su puntuación en la escala POSSUM modificada	79
Figura 22. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 1 en cinco quintiles de probabilidad en función de su puntuación en la escala LUCENTUM regresión logística.....	84
Figura 23. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 2 en cinco quintiles de probabilidad en función de su puntuación en la escala LUCENTUM regresión logística	84

Figura 24. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 3 en cinco quintiles de probabilidad en función de su puntuación en la escala LUCENTUM regresión logística.....	84
Figura 25: Detección de variables significativas asociadas al desarrollo de morbilidad mediante árboles de decisión CHAID	85
Figura 26. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 1 en cinco quintiles de probabilidad en función de su puntuación en la escala LUCENTUM CHAID	90
Figura 27. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 2 en cinco quintiles de probabilidad en función de su puntuación en la escala LUCENTUM CHAID	90
Figura 28. Morbilidad esperada y observada cuando se estratifican los episodios quirúrgicos de la cohorte 3 en cinco quintiles de probabilidad en función de su puntuación en la escala LUCENTUM CHAID	90
Figura 29. Comparación entre morbilidad esperada y observada en los pacientes de la cohorte de desarrollo, primera línea; la cohorte de primera validación, segunda línea, y la cohorte de segunda validación, tercera línea	94

