



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

Utilización de dos escalas de valor pronóstico en niños que  
ingresan a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del  
Hospital Infantil de México Federico Gómez

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN:

MEDICINA CRÍTICA PEDIÁTRICA

P R E S E N T A

DRA. ELENA DEL ROCÍO MURO CORONADO  
DIRECTOR DE TESIS: DRA. MARÍA DE LOURDES MARROQUÍN YÁÑEZ  
ASESOR METODOLÓGICO: D EN C. ALFONSO REYES LÓPEZ



Ciudad de México, Febrero 2018





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**HOJA DE FIRMAS**

**DRA. REBECA GÓMEZ CHICO VELASCO  
DIRECTORA DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADÉMICO**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. de L. Marroquin Yáñez', written over the printed name of the second official.

**DRA. MARÍA DE LOURDES MARROQUIN YÁÑEZ  
JEFA DEL SERVICIO DE TERAPIA INTENSIVA PEDIATRICA  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

Gracias a mis padres por haberme acompañado y apoyado desde el inicio de mis estudios, pero sobre todo por darme la confianza de tomar mis propias decisiones y nunca dudar de mi.

A mi hermana que siempre ha creído en mí y por todo su amor.

A mi familia que siempre me ha apoyado de diversas maneras, por su amor y comprensión. En especial a mi Tía Goreti quien ha hecho que todo sea posible, por su comprensión, amor y ayuda.

A mis maestros de Terapia Intensiva, por hacerme ver lo importante que es hacer bien las cosas y por ser ejemplo de compromiso y excelencia.

A mis amigos quienes a pesar de la distancia o el poco tiempo que les dedico, han sabido estar ahí en los momentos más difíciles. En especial a ti Amor Monroy, por no solo ser una amiga, si no ser una guía, asesora, maestra, sin ti no hubiera sido posible.

A mis compañeros de terapia intensiva, quienes han hecho que el camino sea menos difícil, quienes han estado en los peores momentos, pero también en los mejores.

A mis niños, a todos esos pacientes del Hospital Infantil de México: sin ustedes esto no sería posible, gracias por ser esos grandes maestros de vida, y por permitirme aprender de ustedes, aunque ustedes son los máximos ejemplos de vida.

A Octavio, por la facilidad durante esos días interminables en el archivo, por siempre intentar conseguirme los expedientes, muchas gracias!

<b>ÍNDICE</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	ii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	ii
<b>RESUMEN</b> .....	iii
<b>1. INTRODUCCION</b> .....	1
<b>2. ANTECEDENTES Y MARCO TEORICO</b> .....	2
2.1 <i>Medicina Crítica</i> .....	2
2.2 <i>Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP)</i> .....	2
2.2.1 <i>Número de camas</i> .....	3
2.2.2 <i>Control de calidad</i> .....	3
2.3 <i>Definición de los pacientes de UCIP y criterios de ingreso</i> .....	3
2.4 <i>Mortalidad en pacientes pediátricos en México</i> .....	4
2.4.1 <i>Mortalidad en Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) en México</i> .....	5
2.5 <i>Índices de mortalidad en la UTIP del Hospital Infantil de México Federico Gómez</i> ....	6
2.6 <i>Sistema de Evaluación y Modelos Predictivos</i> .....	8
2.6.1 <i>Escala Pediátrica Logística de Disfunción Orgánica (PELOD)</i> .....	9
2.6.2 <i>Índice Pediátrico de Mortalidad II (PIM II)</i> .....	10
<b>3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	12
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b> .....	12
<b>5. OBJETIVOS</b> .....	12
5.1 <i>Objetivo General</i> .....	12
5.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	12
<b>6. HIPÓTESIS</b> .....	12
<b>7. METODOLOGÍA</b> .....	12
7.1 <i>Diseño</i> .....	13
7.2 <i>Población de estudio</i> .....	13
7.3 <i>Justificación del tamaño de la muestra</i> .....	13
7.4 <i>Criterios de inclusión</i> .....	13
7.5 <i>Criterios de exclusión</i> .....	13
7.6 <i>Criterios de eliminación</i> .13	
7.7 <i>Escalas aplicadas al ingreso (PELOD, PIM II)</i> .....	14
7.8 <i>Variables</i> .....	16
<b>8. CONSIDERACIONES ÉTICAS</b> .....	17
<b>9. PLAN ESTADÍSTICO</b> .....	17
<b>10. RESULTADOS</b> .....	18
<b>11. DISCUSIÓN</b> .....	22
11.1 <i>Estadísticas de defunción de acuerdo al motivo de ingreso</i> .....	22
11.2 <i>Aplicación de escalas PIM II y PELOD y comparación de resultados</i> .....	23
<b>12. CONCLUSIONES</b> .....	25
<b>13. LIMITACIONES DEL ESTUDIO</b> .....	25
<b>14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b> .....	26
<b>15. REFERENCIAS</b> .....	27

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Mortalidad neonatal, mortalidad infantil y mortalidad en Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos de países latinoamericanos, España y Portugal.....	6
Tabla 2. Pacientes de Terapias según condición de salida, HIMFG, 2015.....	7
Tabla 3. Servicio de Terapias, según Indicadores Generales, HIMFG, 2015.....	7
Tabla 4. Servicio de Terapias según Ocupación Hospitalaria, HIMFG, 2015.....	7
Tabla 5. Camas No Censables, según Servicio, HIMFG, 2015.....	7
Tabla 6. Sistema de puntaje PELOD.....	14
Tabla 7. Sistema de puntaje PIM II.....	16
Tabla 8. Descripción de variables.....	16
Tabla 9. Características generales de los pacientes.....	18
Tabla 10. Distribución de pacientes de acuerdo a diagnóstico de base.....	19
Tabla 11. Distribución de pacientes de acuerdo al diagnóstico de ingreso.....	19
Tabla 12. Variables clínicas hemodinámicas y ventilatorias observadas.....	19
Tabla 13. Variables clínicas neurológicas observadas.....	19
Tabla 14. Clasificación de riesgo de acuerdo a las puntuaciones PELOD y PIM II.....	20

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área bajo la curva ROC para el Índice de Mortalidad Pediátrico II (PIM II).....	20
Figura 2. Área bajo la curva ROC para la Escala Pediátrica Logística de Disfunción Orgánica (PELOD).....	21
Figura 3. Pacientes vivos y fallecidos y su relación con los valores PIM II y PELOD.....	21

## RESUMEN

La mortalidad es el resultado más frecuentemente evaluado como parámetro de calidad importante los servicios médicos, pudiendo ser un parámetro para buscar estrategias de mejoramiento en el empleo de recursos, permitiendo mejorar la relación costo-beneficio, y la calidad de la atención en las unidades cuidados intensivo pediátricos. El pronóstico es la probabilidad de desarrollar un desenlace en un cierto periodo de tiempo, con base a características basales de los pacientes. Las escalas de predicción de mortalidad son una buena herramienta ampliamente usada en las UTI y están estructuradas en las variables clínicas y de laboratorio. Existen pocos estudios en nuestro medio de la aplicación de estas escalas. Dos de las principales escalas se encuentran: la Escala Pediátrica Logística de Disfunción Orgánica (PELOD, por sus siglas en inglés) y el Índice Pediátrico de Mortalidad II (PIM II, por sus siglas en inglés) para medir la gravedad de la enfermedad y el riesgo de mortalidad en las UTIP.

**MÉTODOS.** Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo, observacional, transversal se incluyeron los expedientes de los pacientes ingresados a la UTIP de enero de 2015 a septiembre del 2015, del Hospital Infantil de México, que permanecieron hospitalizados por más 24 hrs, y se les aplicó las escalas PIM II y PELOD a su ingreso. Se estableció la mortalidad y fecha de defunción. Se realizó el análisis y descripción de los resultados.

**RESULTADOS.** Se revisaron 260 expedientes, la población que se integró al estudio fue de 201 expedientes de los cuales el 43.8% correspondía al sexo femenino y el 56.2% al sexo masculino. Con una edad promedio de 63.3 meses en los pacientes vivos y 89.4 meses en los fallecidos. Los días de estancia para los pacientes vivos fue de  $7 \pm 6$  días. En tanto que, para los pacientes fallecidos el promedio fue de  $10 \pm 14$  días. La mayor mortalidad de acuerdo al diagnóstico de base se observó con los pacientes con padecimiento hematológico con un 35% y el diagnóstico de ingreso con mayor porcentaje de defunciones fue choque séptico.

**DISCUSION.** La aplicación de escalas que valoren el riesgo de mortalidad al ingreso de las UTIP nos permite realizar una medición objetiva de resultados y la cuantificación entre su estado clínico al ingreso y su probabilidad de morir, volviéndose una herramienta valiosa para poder establecer la relación real entre la mortalidad predicha y la mortalidad real. El establecer las diferencias entre los pacientes que fallecieron y los que sobrevivieron, con puntajes bajos al ingreso nos podría ayudar a establecer que factores de riesgo están asociados a la mortalidad y, cuáles de estos factores podrían ser modificados a fin de mejorar la eficacia de nuestra Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica. Por lo que deberán continuar realizándose estudios que nos permitan esclarecer y establecer estos factores de riesgo.

**CONCLUSION.** La aplicación de escalas que valoren el riesgo de mortalidad y su comparación con nuestra mortalidad real, nos permite evaluar la eficacia de nuestra terapia intensiva, por lo que debemos de buscar métodos que nos permitan su aplicación de forma estandarizada a todos nuestros pacientes, para poder establecer medidas de mejoras en la calidad de atención de los pacientes. La existencia de pacientes con índices de probabilidad bajos nos hacen preguntarnos en estos pacientes que diferencias existen en cuanto a condiciones clínicas, días de estancia, complicaciones durante la estancia, infecciones nosocomiales no establecidos en las escalas aplicadas son los factores que interfieren en su mortalidad.

## 1. INTRODUCCION

La mortalidad es el resultado más frecuentemente evaluado como parámetro de calidad importante los servicios médicos, pudiendo ser un parámetro para buscar estrategias de mejoramiento en el empleo de recursos, permitiendo mejorar la relación costo-beneficio, y la calidad de la atención en las unidades cuidados intensivo pediátricos. La predicción de riesgo de mortalidad pediátrica es una medida de la severidad de la enfermedad basada en observaciones del examen físico y pruebas de laboratorio.

Las escalas de predicción de mortalidad son una buena herramienta ampliamente usada en las UTI. Existen pocos estudios en nuestro medio de la aplicación de estas escalas. Dos de las principales escalas se encuentran: la Escala Pediátrica Logística de Disfunción Orgánica (PELOD, por sus siglas en inglés) y el Índice Pediátrico de Mortalidad II (PIM II, por sus siglas en inglés) para medir la gravedad de la enfermedad y el riesgo de mortalidad en las UTIP.

El presupuesto utilizado para las unidades de cuidado intensivo pediátrico representan un alto porcentaje del presupuesto total de los hospitales, por lo que su adecuado aprovechamiento permite una mejora en los índices de mortalidad general del hospital. Los hospitales no pueden incrementar estos presupuestos sin un sustento sólido con una evaluación previa de las necesidades y eficacia.

En este trabajo queremos presentar nuestra mortalidad real sobre la predicha y de esta forma iniciar el estudio sobre nuestra efectividad en la unidad de cuidados intensivos pediátricos, y así comenzar el estudio sobre nuestros parámetros de calidad y eficiencia. Buscando mejoras para nuestras unidades de cuidados intensivos pediátricos, y comparando nuestra mortalidad con las unidades en hospitales de primer mundo.

## 2. ANTECEDENTES Y MARCO TEORICO

### 2.1 Medicina Crítica

El término de medicina crítica se introdujo a finales de 1950 en la Universidad del Sur de California y se refiere a pacientes que se encontraban gravemente enfermos o lesionados y que tenían una mejor oportunidad de supervivencia si se les ofrecía atención avanzada minuto a minuto con mediciones objetivas (ej., monitoreo electrónico de signos vitales, parámetros hemodinámicos, respiratorios y mediciones complementarias de sangre y fluidos corporales)<sup>1</sup>. Sin embargo, la especialidad médica en Medicina Crítica fue aceptada dentro de las especialidades médicas a nivel mundial a partir del año 1973, año en que la Sociedad de Medicina Crítica editó su revista de nombre «Critical Care Medicine» bajo la dirección editorial del Dr. William Shoemaker. Actualmente, la Sociedad de Medicina Crítica incluye a miembros de más de 80 países como médicos, enfermeras, farmacólogos, especialistas en terapia respiratoria y profesionales asociados<sup>1,2</sup>.

A nivel nacional el nacimiento de la medicina crítica tiene sus orígenes en la creación de una unidad de atención postquirúrgica en el Instituto Nacional de Cardiología por parte del Dr. Clemente Robles, cirujano cardiovascular; asimismo, organizó un área para enfermos graves de medicina interna en el Hospital General de México<sup>2</sup>.

### 2.2 Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP)

De acuerdo a la definición de la Ley General de Salud en México, en una instalación hospitalaria, la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) o Terapia Intensiva es la unidad en la que un equipo multi e interdisciplinario se encarga de brindar atención médica a pacientes en estado agudo crítico, con el apoyo de recursos tecnológicos de monitoreo, diagnóstico y tratamiento<sup>1,3</sup>.

Dicha definición es aplicable para Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP), donde se recibe a niños con patologías clínicas y quirúrgicas de alta complejidad y/o con requerimiento de cuidados intensivos<sup>3</sup>, en edades que comprenden los 0 a los 18 años de edad. Considerándose estado agudo crítico a la existencia de alteraciones fisiológicas con pérdida de autorregulación, que requiere soporte artificial de las funciones vitales, asistencia continua, siendo el o los pacientes potencialmente recuperables.

Asimismo, dichas unidades atienden el periodo pos-operatorio de niños que han recibido trasplantes (ej., hígado, riñón, médula) o cirugías cardiovasculares pediátrica y neonatal<sup>3,4</sup>, con el fin de efectuar determinaciones diagnósticas adecuadas y tratamientos médicos o quirúrgicos para su mejor evolución.

En un hospital, esta unidad, es un servicio independiente que funciona como unidad cerrada bajo la responsabilidad médica de su personal, en contacto estrecho con los especialistas encargados de derivar a los pacientes. Donde, las características del personal médico, de enfermería y del resto del personal sanitario, el equipamiento técnico, la arquitectura y el funcionamiento deben estar definidos claramente. Las normas escritas interdisciplinarias sobre el proceso de trabajo, las competencias, los estándares médicos y los mecanismos

para la toma de decisiones son útiles para deslindar las competencias y estandarizar el proceso de trabajo<sup>2,3</sup>.

### *2.2.1 Número de camas*

El número de camas de la UTIP se calcula en función del tipo de hospital, su ubicación geográfica, el número de camas del hospital, entre otros factores. Las cifras de la literatura médica internacional son del 5-10% de las camas del hospital. Dónde idealmente, sólo deberán estar ocupadas el 75% de las camas, evitando altas prematuras y permitiendo a la unidad enfrentar las urgencias importantes<sup>5</sup>.

### *2.2.2 Control de calidad*

La UTIP, evalúa su actividad teniendo en cuenta que es necesaria una cantidad mínima de cada tipo de enfermedad para mantener los conocimientos y la experiencia médica y de enfermería a niveles adecuados. Promoviendo las mejoras en la unidad a fin de poder estar a la altura de los estándares nacionales e internacionales vigentes. Esta evaluación incluye un informe sobre las complicaciones y los episodios adversos y un sistema de control continuo de los indicadores que reflejan la calidad de la atención. Cubriendo el proceso de atención (ej., respiración asistida, sedación, medicación, vías IV, tratamiento o complicaciones), los resultados (ej., mortalidad ajustada por riesgo), y la estructura (ej., suficiencia de personal, disponibilidad de protocolos)<sup>4,5</sup>.

Alentando así a la participación en la recolección de datos dentro de la unidad y comparándolos a nivel regional, nacional e internacional a fin de aumentar al máximo la seguridad y la calidad de la UTIP.

### *2.3 Definición de los pacientes de Cuidados Intensivos y criterios de ingreso*

Con el objetivo de conocer y describir el tipo de población del país, es importante analizarla e individualizarla. Esto sirve para conocer y comprender las carencias y necesidades de una población específica, así como evaluar el rendimiento y funcionamiento de los sistemas de salud, priorizando los grupos etarios y las patologías que mayor morbimortalidad presentan y, por lo tanto, que requieren mayor atención. Estandarizando medidas que lleven a una mejor atención abordajes diagnósticos, tratamientos y mejora en la decisión de hospitalizaciones requeridas dentro de una población<sup>4,5</sup>.

En este sentido los niños representan uno de los grupos más vulnerables en cuanto a morbimortalidad, principalmente debido a las condiciones especiales en las cuáles se encuentran durante la etapa perinatal e infancia. Dónde, la calidad y eficacia de los cuidados brindados a la población perinatal e infantil son indicadores básicos internacionales de la eficiencia de los servicios de salud de cada país<sup>6</sup>.

Es por esto que, dentro de los pacientes que visitan el hospital, existen dos principales criterios a tomar en cuenta para su ingreso dentro la UTIP:

1. Si el o los pacientes requieren monitorización y tratamiento debido a que; una o más funciones vitales se encuentran amenazadas por una enfermedad aguda, por una enfermedad aguda sobre una crónica (ej., choque séptico, descompensaciones metabólicas, descompensaciones cardíacas) o por las secuelas del tratamiento intensivo o quirúrgico que generan trastornos potencialmente mortales, y
2. Si los pacientes ya padecen insuficiencia de una o más funciones vitales, como la función respiratoria, renal, cardiovascular, cerebral o metabólica, con la posibilidad de recuperación funcional.

Para poder ingresar a la UTIP, lo primero que se debe hacer es considerar los riesgos y beneficios que representa para los pacientes incorporarse a dicha unidad. Idealmente, deben ingresar solo los pacientes con enfermedades cuyo riesgo disminuye con su ingreso a la UTIP por contar con tecnología, terapia y personal capacitado para su manejo, teniendo en cuenta el número de camas de la unidad, dónde las indicaciones de admisión deben permitir la identificación de los pacientes que tienen más probabilidades de beneficiarse de cuidados intensivos<sup>5,6</sup>.

Sin embargo, puede ser extremadamente difícil predecir si los pacientes prosperarán con o sin atención en dicha unidad y, un reto adicional, es que los tratamientos agresivos podían incrementar el riesgo, existiendo también pacientes que su ingreso les conferirá un mayor riesgo o nulo beneficio.

#### *2.4 Mortalidad en pacientes pediátricos en México*

La mortalidad es una medida de resultado habitualmente expresada como tasa cruda, en la cual, el numerador es el número de pacientes en un periodo fijo y el denominador el número de admisiones, o de forma menos común, el número de pacientes de nuevo ingreso admitidos en el mismo periodo de tiempo<sup>7,8</sup>.

En México, la probabilidad de morir antes de cumplir un año de edad es significativamente menor (más de seis veces) que la que se presentaba en 1950<sup>7</sup>. En los últimos años, la mortalidad infantil disminuyó en más de 30%, para alcanzar cifras de 18.8 por 1000 menores 1 año en el 2005, en comparación con los 120 por 1000 nacidos vivos que se tenían hacia 1950. Dentro de este grupo etario (0 a 1 año), se ha observado que más de la mitad de las muertes infantiles se concentran durante el primer mes de vida, debido principalmente a enfermedades congénitas y perinatales<sup>7,8</sup>.

Asimismo, dentro de los factores asociados a la reducción de la mortalidad infantil durante el primer año de edad se encuentran; la mejora en las condiciones en la calidad de vida, así como una mayor educación en cuanto a temas prioritarios de salud, una mayor cobertura en cuanto a programas de vacunación y una mayor educación en los padres de familia<sup>7</sup>.

Una vez superado el primer año de vida, las tasas de mortalidad disminuyen de manera significativa, para volver a incrementarse en etapas más avanzadas. Las pocas muertes que se encuentran en niños y niñas entre el 1 año y los 4 años se deben en un 24% de los casos a infecciones intestinales, infecciones respiratorias, desnutrición y anemia. Otro 17% de los decesos se deben a lesiones accidentales (accidentes de tránsito, ahogamiento, caídas accidentales, envenenamiento accidental, exposición a fuego y humo) y homicidios<sup>7,8</sup>.

En cuanto a la etapa escolar, la tasa de mortalidad general disminuye todavía más (30.6 muertes por 100 000 habitantes en 2005). De hecho, actualmente en México los escolares constituyen el grupo de edad más sano. Las muertes que se presentan en este grupo etario se deben de forma preponderante a accidentes de tráfico (14,2% de las muertes totales), ahogamiento (4,3%), homicidios (3,8%), suicidios (2,3 %) y caídas accidentales (1%). Sumados los porcentajes anteriores producen en total un 26% de las muertes en escolares. Otra causa muy importante de muerte en este grupo son las leucemias<sup>7</sup>.

Otros factores que aumentan el riesgo de mortalidad infantil pueden englobarse en dos grupos principales:

1. *Enfermedad previa o patología de base*: Los pacientes con enfermedades crónicas subyacentes tienen mayor riesgo de morir. Un ejemplo bien documentado de esto, es la relación de los pacientes oncológicos que desarrollan choque séptico cuya expectativa de muerte es un 30% mayor que aquellos pacientes con choque séptico que no presentan enfermedad previa. En este ejemplo, el aumento en el riesgo de mortalidad se puede relacionar con los siguientes factores: patología de base, tipo de quimioterapia, estado nutricional y estado inmunológico.
2. *Comorbilidad, edad y estado de ingreso*: Como se explicó al inicio de este apartado la edad, incremento en la comorbilidad y la propia naturaleza de una admisión de UTIP, incrementan el riesgo de mortalidad, así como eventos previos al ingreso, como presencia de paro cardio-respiratorio, eventos postquirúrgicos cardiovasculares, así como el requerimiento de membrana extracorpórea y el estado neurológico previo.

#### 2.4.1 *Mortalidad en Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) en México*

En las Unidades de Terapia Intensiva (UTI) la mortalidad es el resultado más frecuentemente evaluado considerándose un criterio de evaluación importante para los servicios médicos, pudiendo también ser un parámetro para buscar estrategias de mejoramiento en el empleo de recursos, permitiendo mejorar la relación costo-beneficio<sup>9</sup>. Sin embargo, deben tenerse en cuenta condiciones similares cuando se comparan la calidad y la eficacia de los servicios médicos entre diferentes unidades y países, como el diagnóstico inicial, condiciones clínicas al ingreso y la disponibilidad de recursos médicos<sup>9</sup>.

La Tabla 1 muestra la mortalidad neonatal, mortalidad infantil y el % de mortalidad en las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos en países latinoamericanos, incluyendo México y dos países europeos, reportados por la OMS para el 2008.

Tabla 1. Mortalidad neonatal, mortalidad infantil y mortalidad en Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos de países latinoamericanos, España y Portugal.

País	Mortalidad neonatal <sup>a</sup>	Mortalidad infantil <sup>b</sup>	Mortalidad en las UCIP
<b>Argentina</b>	9	13	10%
<b>Bolivia</b>	25	46	9%
<b>Colombia</b>	12	16	12%
<b>Cuba</b>	3	5	5,2%
<b>Chile</b>	5	7	6,5%
<b>Ecuador</b>	11	21	15%
<b>España</b>	2	4	4%
<b>Guatemala</b>	11	29	22%
<b>Honduras</b>	15	26	25%
<b>México</b>	7	15	13%
<b>Portugal</b>	2	3	6%
<b>R. Dominicana</b>	19	27	23%
<b>Uruguay</b>	8	14	5,5%

<sup>a</sup> Por 1.000 nacidos vivos, OMS 2008

<sup>b</sup> En menores de 5 años, por 1.000 nacidos vivos, OMS 2008.

De acuerdo a la información presentada en la Tabla 1, un 13% de las defunciones totales (mortalidad neonatal e infantil) tuvieron lugar en las UCIP. En este sentido podemos argüir que, una característica de los pacientes críticamente enfermos es la disfunción de varios órganos, incrementando así su riesgo de mortalidad<sup>9</sup>.

### 2.5 Índices de mortalidad en la UCIP del Hospital Infantil de México Federico Gómez

En las UCIP del Hospital Infantil de México Federico Gómez, la UCIP cuenta con 10 camas en las que se atienden a pacientes con diversos padecimientos.

Tabla 2. Pacientes de Terapias según condición de salida, HIMFG, 2015.

Tipo de Terapia	Mejoría	Defunción	Total
<b>Terapia Intensiva Pediátrica</b>	399	38	437
<b>Terapia Intensiva Quirúrgica</b>	898	0	898

<b>Terapia Intermedia y Recuperación</b>	2,900	0	2,900
<b>Terapia Intermedia</b>	857	0	857
<b>Terapia de Recuperación</b>	2,043	0	2,043
<b>Total</b>	<b>4,197</b>	<b>38</b>	<b>4,235</b>

Fuente: Subdirección de Asistencia Médica y Asistencia Quirúrgica

Tabla 3. Servicio de Terapias, según Indicadores Generales, HIMFG, 2015.

Tipo de Terapia	Días Estancia	No. Egresos	Promedio de Días Estancia
<b>Terapia Quirúrgica</b>	1,751	898	2
<b>Terapia de Recuperación</b>	2,046	2,043	1
<b>Terapia Intermedia</b>	1,399	857	2
<b>Terapia Intensiva Pediátrica</b>	3,353	437	8

Fuente: Subdirección de Asistencia Médica y Asistencia Quirúrgica

Tabla 4. Servicio de Terapias según Ocupación Hospitalaria, HIMFG, 2015.

Tipo de Terapia	Porcentaje (%)
<b>Terapia Quirúrgica</b>	48,1
<b>Terapia de Recuperación</b>	62,4
<b>Terapia Intermedia</b>	42,7
<b>Terapia Intensiva Pediátrica</b>	67,2

Fuente: Subdirección de Asistencia Médica y Asistencia Quirúrgica

Tabla 5. Camas No Censables, según Servicio, HIMFG, 2015.

Servicio	Camas
<b>Urgencias</b>	30
<b>Terapia Intensiva</b>	10
<b>Terapia Quirúrgica</b>	10
<b>Terapia Intermedia</b>	9
<b>Terapia de Recuperación</b>	9
<b>Procedimientos Ambulatorios</b>	52
<b>Total</b>	<b>120</b>

Fuente: Departamento de Bioestadística y Archivo Clínico

Las diferentes alteraciones que conllevan a esto pueden ser identificadas mediante la medición y comparación de constante fisiológicas contra los rangos normales de cada una de estas. La tasa cruda de mortalidad es una medida imprecisa de la efectividad de las UTIP ya que no considera aspectos importantes como: variaciones en los aspectos clínicos

de los pacientes que ingresan a la unidad, tal como lo sería la gravedad de estos en el momento de su ingreso<sup>7,8,10</sup>.

Cabe hacer mención que una de las complicaciones a la cual se enfrenta el médico ante este universo de pacientes, es el análisis e interpretación de un número cada vez mayor de variables fisiológicas obtenidas mediante la exploración y el monitoreo (cada vez más complejo); con el fin de decidir de forma adecuada cuál de todas estas variables, tiene una mayor influencia en el pronóstico de los pacientes. En los últimos años se han llevado a cabo acciones para valorar el impacto funcional que tiene en el paciente pediátrico su ingreso a una UCIP<sup>10</sup>.

El pronóstico es la probabilidad de desarrollar un desenlace en un cierto periodo de tiempo, con base en las características basales de los pacientes. Las escalas de predicción de mortalidad son una herramienta ampliamente usada en las UTI y están estructuradas con base en las variables clínicas y de laboratorio<sup>11</sup>.

## *2.6 Sistemas de evaluación y modelos predictivos*

A lo largo del tiempo los médicos encargados del cuidado de los pacientes críticamente enfermos han considerado la necesidad de evaluar la severidad de las enfermedades, con la creación de diferentes escalas que sean capaces de medir mortalidad, riesgo de disfunción orgánica, necesidad de ingreso de un paciente, severidad de la enfermedad, así como utilización de recursos y costos en la atención médica. Existen diversas escalas internacionalmente validadas que son de gran utilidad en la administración de recursos, toma de decisiones, cuidado del paciente, determinación del pronóstico de los mismos, así como en la decisión del destino final de estos<sup>12,13,14,15</sup>.

De forma ideal una escala pronostica tiene que ser consistente y segura, las variables presentarse de fácil uso, de tipo continuo, de medición reproducible y comparable entre distintas instituciones, no siendo influenciadas por el tratamiento y deberán tener presentación precoz, ya que la magnitud de sus alteraciones está relacionada con la gravedad de la enfermedad. De igual forma deben incluir condiciones previas al ingreso tales como edad, enfermedades crónicas, procedencia y diagnóstico. La utilidad práctica de este tipo de escalas consiste en evaluar:

1. *Calidad o Desempeño*: con el objetivo de comparar rendimiento entre personal, unidades, instituciones hospitalarias, dedicadas al cuidado del paciente pediátrico críticamente enfermo; siempre en comparación con un estándar de calidad.
2. *Cuidados del paciente*: Ayudando a la toma de decisiones en el paciente basados en la gravedad o pronóstico de los mismos.
3. *Investigación*: útiles en la identificación y selección de grupos de control comparables para incluirlos en ensayos clínicos, cohortes y estudios de caso control.

El resultado obtenido con dicha escala nos ayuda de forma principal a evaluar la gravedad de los pacientes en estudios clínicos; y de forma indirecta, a controlar la calidad de las unidades; realizar ajustes en cuanto a métodos diagnósticos y criterios de severidad de las enfermedades. Realizar comparaciones en el nivel de cuidados entre unidades y en una misma unidad a lo largo del tiempo.

Dentro de las principales escalas se encuentran: la Escala Pediátrica Logística de Disfunción Orgánica (PELOD, por sus siglas en inglés) y el Índice Pediátrico de Mortalidad II (PIM II, por sus siglas en inglés) para medir la gravedad de la enfermedad y el riesgo de mortalidad en las UCIP. Estos modelos predicen el riesgo de mortalidad utilizando el modelo de regresión logística para obtener una ecuación que describe la relación entre las variables predictores y la probabilidad de muerte<sup>13,15,16</sup>.

### *2.6.1 Escala Pediátrica Logística de Disfunción Orgánica (PELOD)*

De acuerdo con diversos estudios alrededor del mundo, el síndrome de disfunción de múltiples órganos es más frecuente que la muerte en unidades de cuidados intensivos pediátricos, con una tasa que oscila entre el 11% y el 27%<sup>17</sup>. Por lo tanto, una puntuación que podría utilizarse para estimar la gravedad del síndrome de disfunción de múltiples órganos podría ser una medida de resultado adicional a la muerte en pacientes críticamente enfermos.

Para ello se ha desarrollado la Escala Pediátrica Logística de Disfunción Orgánica (PELOD), la cual dependiendo de la disfunción que presente el paciente asigna una puntuación, a través de evaluar las disfunciones; neurológicas (escala de coma de Glasgow y reacción pupilar), cardiovasculares (ritmo cardíaco), presión sanguínea sistólica, creatinina, función respiratoria, hematología y sistema hepático. La Tabla 6, muestra los valores de acuerdo al tipo de disfunción<sup>16</sup>, del apartado 6.7 del presente trabajo.

En ensayos clínicos, la diferencia en la tasa reduce significativamente el tamaño de la muestra requerida para completar dicho al presentar síndrome de disfunción de múltiples órganos, eligiéndose como una medida de resultado primaria en lugar de la muerte. En este estudio se pretende validar la puntuación PELOD, que se basa en los valores más anormales de las variables medidas durante la estancia de la UCIP<sup>17</sup>.

### *2.6.2 Índice Pediátrico de Mortalidad II (PIM II)*

El Índice de Mortalidad Pediátrica (PIM) es un modelo pronóstico de la probabilidad de muerte en UCIP y fue desarrollado con datos recogidos de Australia y el Reino Unido entre 1994 y 1996. Es un modelo simple que consta de 8 variables medidas en el momento de admisión a una UCI<sup>13,18</sup>.

Como problema grave subyacente se toman:

- Paro cardiorrespiratorio fuera del Hospital
- Inmunodeficiencia severa combinada
- Leucemia/Linfoma tras la primera inducción
- Hemorragia cerebral espontánea por aneurisma o neoformación arteriovenosa
- Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico
- Infección por VIH
- C.I. menor de 35, peor que un S. de Down
- Trastorno neurodegenerativo progresivo

El modelo utiliza una medida no común en nuestras Unidades, la FiO<sub>2</sub> /pO<sub>2</sub>. En este caso, la FiO<sub>2</sub> se utiliza como un porcentaje, es decir, una FiO<sub>2</sub> de 0.85, se utilizaría como 85.

En 2003, el Grupo de Estudio PIM publicó una versión revisada de PIM en Australia, Nueva Zelanda y el Reino Unido, corrigiendo PIM al incluir otras variables. PIM II cuenta con su mejor calibración, seguridad y ajuste para diversos diagnósticos en comparación con la versión original. En el modelo final, se conservan parte de las variables del PIM, mientras otras se separaron en dos ítems, lo que incrementaba su eficacia pronóstica<sup>19</sup>.

Diagnóstico de alto riesgo:

- Paro cardiorrespiratorio antes del ingreso en la UCI
- Grave inmunodeficiencia combinada
- Leucemia o linfoma tras primera inducción
- Hemorragia cerebral espontánea
- Miocardiopatía o miocarditis
- Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico
- Infección por VIH
- Fallo hepático como principal razón para el ingreso
- Trastorno neurovegetativo

Diagnóstico de bajo riesgo:

- Asma como razón principal para el ingreso
- Bronquiolitis como razón principal para el ingreso
- CRUP como razón principal para admisión

- Apnea obstructiva del sueño como razón principal para el ingreso
- Cetoacidosis diabética como razón principal para el ingreso

Hasta el momento, el rendimiento de los sistemas de puntuación PIM II ha sido comparado sólo en ciertas categorías de enfermedades específicas o dentro de grupos heterogéneos de pacientes de UCIP. En México, el desempeño de estas puntuaciones no ha sido investigado a fondo en las UCIP mexicanas.

Los dos modelos (PIM II, PELOD) están compuestos a su vez por diferentes escalas; las cuales están integradas por diferentes variables. Dentro de estas variables podemos encontrar: datos clínicos (Frecuencia cardiaca), datos de laboratorio (creatinina), y otras escalas (Glasgow). Dependiendo del grado de predicción se asignan los puntos, que indican la severidad de la enfermedad, otorgados a cada variable. El número de puntos de cada variable debe de ser proporcional a su capacidad para predecir gravedad. Mayor cantidad de puntos es asignada a cada variable, si el grado de predicción del órgano o sistema monitorizado por esa variable es más significativo<sup>16,17</sup>.

### **3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿El riesgo de mortalidad en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) del Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG) se ajusta a la mortalidad predicha por la Escala Pediátrica Logística de Disfunción Orgánica (PELOD) e Índice de Mortalidad Pediátrico II (PIM II)? ¿La utilización de dichas escalas pronósticas de mortalidad en la UTIP es concordante con la mortalidad presentada?

### **4. JUSTIFICACIÓN**

En el HIMFG, hasta el momento, el rendimiento de los sistemas de puntuación PELOD y PIM II ha sido comparado sólo en ciertas categorías de enfermedades específicas o dentro de grupos heterogéneos de pacientes ingresados en el servicio de urgencias, siendo necesario un análisis a fondo en la unidad de terapia intensiva pediátrica. Asimismo, hace falta valorar los índices de morbimortalidad en los pacientes que ingresan en dicha unidad del hospital con el fin de estimar la probabilidad de muerte de acuerdo a su estado clínico, eficacia y la eficiencia de dicha unidad.

### **5. OBJETIVOS**

#### *5.1 Objetivo General*

Conocer la mortalidad predicha por el score de PIM II y la relación entre el valor de disfunción orgánica con relación a la mortalidad de los pacientes en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica.

#### *5.2 Objetivos Específicos*

Realizar la comparación entre la mortalidad observada en la unidad de UTIP contra la predicha por las escalas de PIM II.

Conocer cuántos de los pacientes ingresados a UTIP presentan falla multiorgánica (FOM) al momento de su ingreso y su relación con la mortalidad presentada.

Comparar la mortalidad observada contra la predicha de PIM II.

Conocer el número de pacientes que presentaron FOM en las primeras 24 horas.

Comparar la mortalidad observada contra la predicha de PELOD.

### **6. HIPÓTESIS**

La aplicación de las escalas de predicción de mortalidad PIM II y PELOD, pueden ser utilizadas al ingreso de los pacientes en la UTIP del Hospital Infantil de México y predecir la mortalidad de los pacientes.

## 7. METODOLOGÍA

### *7.1 Diseño*

Se trata de un estudio retrospectivo, descriptivo, observacional, transversal.

### *7.2 Población de estudio*

Se incluyeron los expedientes de pacientes ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) de enero de 2015 a septiembre del 2015, registrados en la libreta de ingresos del servicio de la terapia intensiva médica, que permanecieran hospitalizados por más de 24 horas en la UTIP del Hospital Infantil de México (HIM).

### *7.3 Criterios de inclusión*

Expedientes de pacientes mayores de 1 mes de vida hasta 18 años de edad, que ingresaron a la UTIP, que contaran a su ingreso o en la primera hora: gasometría arterial, biometría hemática, pruebas de funcionamiento hepático, tiempos de coagulación, valoración neurológica (escala de Glasgow y reflejo pupilar), frecuencia cardíaca y tensión arterial.

### *7.4 Criterios de exclusión*

Los expedientes de pacientes que fallecieron en las primeras 24 horas de ingreso a la UTIP, que no contaran con los datos necesarios para calcular las escalas PELOD y PIM II.

### *7.5 Criterios de eliminación*

Expedientes de pacientes que no se encontraron disponibles en archivo clínico o que no contaran con datos completos.

### *7.6 Descripción general del estudio*

Se revisaron los expedientes de los pacientes registrados como ingresos en la UTIP de enero del 2015 a septiembre del 2015, del HIM.

Se recabaron los datos demográficos, diagnóstico al ingreso, diagnósticos previos a su ingreso y la existencia de comorbilidades, días de estancia intrahospitalaria, requerimiento de ventilación mecánica en las primeras horas de su ingreso. Se recabaron las variables necesarias para la aplicación de las escalas PIM II y PELOD, durante la primera hora de su ingreso a la UTIP, se calculó mediante dichas escalas el riesgo de mortalidad pediátrica y la disfunción multiorgánica. De acuerdo a las comorbilidades presentadas previo a su ingreso se catalogaron como: sanos, con un padecimiento hematológico, cardíaco, neurológico, reumatológico, renal, síndrome genético, en caso de no pertenecer a alguna de estas categorías se estableció como otros. El diagnóstico de ingreso a la UTIP se catalogó en 8 grandes grupos: traumatismo craneoencefálico, neumonía adquirida en la

comunidad, choque séptico, choque cardiogénico, alteración metabólica, alteración neurológica, manejo postquirúrgico, y los que no pertenecieran a cualquiera de estos grupos se determinó como otra la causa del ingreso.

Se estableció la mortalidad y fecha de la defunción de los pacientes durante su estancia la UTIP. Posteriormente se realizó la descripción de los resultados encontrados.

### 7.7 Escalas aplicadas al ingreso (PELOD, PIM II)

En las Tablas 6 y 7 se muestran las escalas de valoración PELOD y PIM II, respectivamente, aplicadas en el presente estudio.

Tabla 6. Sistema de puntaje PELOD.

Puntuación PELOD				
Órgano de disfunción	1	2	10	20
<b>Neurológico</b>	Glasgow			
	12 – 15	7 - 11	4 – 6	3
	Y		O	
	Reacción pupilar			
	Pupilas reactivas	-	Ambas fijas	-
<b>Cardiovascular</b>	frecuencia cardiaca			
	< 12 años	≤ 195	-	> 195
	>12 años	≤ 150	-	> 150
		mas		0
	Tensión arterial (mmhg)			
	< 1 mes	> 65		35 – 65
	1 mes – 1 año	> 75		35 – 75
	1 – 12 años	> 85		45 – 85
> 12 años	> 95		55 – 95	
<b>Renal</b>	Creatinina (µmol/l)			
	< 7 días	< 140		≥ 140
	7 días – 1 año	< 55		≥ 55
	1 – 12 años	< 150		≥ 150
	> 12 años	< 140		≥ 140
<b>Respiratorio</b>	PaO <sub>2</sub>			
		>70		
	PaCO <sub>2</sub>			
		y		
		≤ 85		
	Ventilación mecánica			
	No ventilado	Ventilado		
<b>Hematológico</b>	Leucocitos (x10 <sup>9</sup> /l)			
		≥ 4.5	1.5 – 4.4	< 1.5
		y		o
	Plaquetas (x10 <sup>9</sup> /l)			

	≥ 35	< 35
<b>Hepático</b>	Aspartato transaminasa (UI/l)	
	< 950	>950
	y	0
	Tiempo de protrombina	
	> 60	≤ 60
	INR	
	o	0
	< 1.40	≥ 1.40

Para calcular el score de PELOD, la disfunción de cada órgano recibe la puntuación por la variable asociada con el puntaje más alto. la puntuación máxima para un órgano es de 20 y el valor máximo del score PELOD es de 71.

PELOD = 7.64 + 0.30 (puntuación cardiovascular + puntuación neurológica + puntuación respiratoria + puntuación hematológica + puntuación hepática + puntuación renal)  
el riesgo de cada paciente a morir, de acuerdo a la puntuación obtenida por PELOD, se calcula con la siguiente formula:

$$PELOD = 1/(1 + e^{PELOD})$$

Tabla 7. Sistema de puntaje PIM II.

PUNTUACION PIM II
1. Admisión electiva (1) a la UCIP para monitoreo o procedimiento, revisión de ventilación mecánica, posoperatorio de la cirugía electiva; si=1; no =0
2. Respuesta pupilas a la luz: (2) > 3 mm y fijas = 1; desconocida/otros = 0

3. Asistencia respiratoria mecánica durante la primera hora de internación de la UCIP: si=1; no=0.  
Incluye CPAP nasal o en máscara y en BiPAP.
4. Internación para la recuperación de cirugía o procedimiento como razón principal para admisión en la UCIP: si=1; no = 0.
5. Admisión luego de un bypass cardiaco: si = 1; no = 0.
6. Diagnóstico de bajo riesgo como causa principal de ingreso (3)
7. Diagnóstico de alto riesgo conocido de alguna de las siguientes patologías (4)
8. Presión sistólica (mmHg): desconocida 120  
Registre 0 si el paciente está en paro cardiaco y 30 si está en shock o la tensión arterial es tan baja que no puede ser medida.
9. FiO<sub>2</sub>x100/PaO<sub>2</sub>: desconocido =0
10. Exceso de base en sangre arterial o capilar: desconocido = 0

Probabilidad de mortalidad =  $\exp(r)/(1 + \exp(r))$

$R = \{0.01395 \cdot [\text{abs.}(\text{TAS}-120)] + (3.0791 \cdot \text{reacción pupilar}) + (0.2888 \cdot (100 \cdot \text{FiO}_2/\text{PaO}_2)) + \{0.104 \cdot [\text{abs.}(\text{exceso de base})] + (1.3352 \cdot \text{AVM en la primera hora}) - (0.9282 \cdot \text{admisión electiva}) - (1.0244 \cdot \text{recuperación de la cirugía o procedimiento}) + (0.7507 \cdot \text{recuperación de la cirugía cardiovascular con bomba}) + (1.6829 \cdot \text{diagnóstico de alto riesgo}) - (1.577 \cdot \text{diagnóstico de bajo riesgo}) - 4.8841$

- (1) Se considera admisión o cirugía electiva cuando se puede posponer más de 6 h sin provocar efectos adversos
- (2) Usada como indicador de función cerebral. No se registra un hallazgo como anormal si es por drogas, toxinas o lesión local.
- (3) Incluye asma, bronquiolitis, crup, apnea obstructiva del sueño o cetoacidosis diabética
- (4) Incluye paro cardiaco previo a la admisión en la UCIP, inmunodeficiencia combinada severa, leucemia/linfoma después de la primera inducción, hemorragia cerebral espontánea, miocardiopatía o miocarditis, síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico, infección por VIH, fallo hepático como principal razón para la admisión en la UCIP o presencia de desorden neurodegenerativo.

### 7.8 Variables

Tabla 8. Descripción de variables.

Nombre de la Variable	Definición Conceptual	Tipo de Variable	Medición de la Variable
Edad	Es el tiempo de vida desde el nacimiento hasta la fecha actual.	Cuantitativa continua	Meses
Sexo	Estará acorde a los genitales externos del paciente.	Cualitativa dicotómica	0: Femenino 1: Masculino
Fecha de ingreso al HIM	Día en el que ingresa a urgencias o de forma programada al HIM	Cuantitativa	

Fecha de ingreso a la UTIP	Día en el que se ingresa a la UTIP	Cuantitativa	
Fecha de egreso a la UTIP	Día en el que egresa el paciente de la UTIP	Cuantitativas	
Días de estancia intrahospitalaria	Días que permanece dentro de la UTIP	Cuantitativa	Días
Vive	Si el paciente se encuentra vivo a su egreso de la UTIP	Cuantitativa discreta, politómica	0 = Si 1 = No
Ventilación mecánica	Empleo de ventilación mecánica invasiva o no invasiva en los pacientes en la primera hora de ingreso a la terapia intensiva pediátrica	Cualitativa nominal, politómica	0 = No 1 = Ventilación Mecánica Invasiva 2 = Ventilación mecánica no invasiva

## 8. CONSIDERACIONES ÉTICAS

En el presente estudio, al realizarse revisión de expedientes se respetó en todo momento la identidad del paciente y no se realizó ninguna intervención en el tratamiento, ni contacto con la familia y al tratarse de un estudio retrospectivo observacional no se requirió de consentimiento informado específico. Para el estudio no se requirió financiamiento, no existió conflicto de intereses al no recibir ningún fondo externo.

## 9. PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La predicción de mortalidad en UTIP fue calculada mediante el índice de mortalidad II y la escala de disfunción orgánica; los modelos se aplicaron de acuerdo a las instrucciones descritas por los autores del artículo original. Las variables cuantitativas continuas se expresaron como media  $\pm$  desvío estándar o mediana. Las variables cuantitativas discretas, como promedio y rango. Las variables categóricas fueron expresadas como frecuencias y porcentajes. Se utilizó la prueba de X<sup>2</sup> para la comparación de las variables categóricas. La discriminación o capacidad del modelo para diferenciar los pacientes que fallecen de aquellos que sobreviven se evaluó calculando el área bajo la curva ROC (del inglés Receiver Operating Characteristic). Se utilizaron los programas MS Excel 2016 y STATA MP 13 para el análisis estadístico.

## 10. RESULTADOS

Se revisaron 260 expedientes de los pacientes que ingresaron a la UTIP, del Hospital infantil de México Federico Gómez. Se excluyeron 60 expedientes al contar con al menos un criterio de exclusión.

La población la cual se integró al estudio fue de 201 expedientes que cumplían los criterios de inclusión.

Tabla 9. Características generales de los pacientes.

<b>Variable</b>		<b>Vivos</b>	<b>Fallecidos</b>	<b>Totales</b>
<b>Sexo</b>	Femenino (%)	75 (37.3)	13 (6.5)	88 (43.8)
	Masculino (%)	101 (50.2)	12 (6)	113 (56.2)
	Total (%)	176 (87.6)	25 (12.4)	201 (100)
<b>Edad (promedio)</b>		1 – 216 (63.3)	3 – 219 (89.4)	
<b>Días de estancia en UTIP (promedio)</b>		1 – 35 (7)	1 – 69 (10)	
<b>Ventilación mecánica</b>	Sin ventilación (%)	20 (10)	0 (0)	20 (10)
	Ventilación mecánica invasiva (%)	142 (70.6)	24 (11.9)	166 (82.5)
	Ventilación mecánica no invasiva (%)	14 (7)	1(0.5)	15 (7.5)

Tabla 10. Distribución de pacientes de acuerdo a diagnóstico de base.

<b>Diagnóstico de base</b>	<b>Vivos</b>	<b>Fallecidos</b>	<b>Totales</b>
<b>Sano (%)</b>	63 (31.2)	4 (2)	67 (33.3)
<b>Hematoncológico (%)</b>	22 (10.9)	13 (6.5)	35 (17.4)
<b>Cardiopatía (%)</b>	19 (9.5)	2 (1)	21 (10.5)
<b>Asma (%)</b>	15 (7.5)	0 (0)	15 (7.5)
<b>Neurológico (%)</b>	6 (3)	0 (0)	6 (3)
<b>Síndrome genético (%)</b>	19 (9.5)	1(0.5)	20 (10)
<b>Reumatológico (%)</b>	7 (3.5)	1(0.5)	8 (4)
<b>Renal (%)</b>	4 (2)	1 (0.5)	5(2.5)
<b>Otros (%)</b>	21 (10.4)	3 (1.5)	24 (11.8)
<b>Totales</b>	176	25	201

Tabla 11. Distribución de pacientes de acuerdo al diagnóstico de ingreso.

<b>Diagnostico al ingreso</b>	<b>Vivos</b>	<b>Fallecidos</b>	<b>Total</b>
<b>TCE (%)</b>	5(2.5)	0 (0)	5 (2.5)
<b>Choque séptico (%)</b>	52 (25.8)	17(8.4)	69 (34.2)

<b>Respiratorio (%)</b>	77(38.3)	1 (0.5)	78 (38.8)
<b>Cardiaco (%)</b>	9 (4.5)	2 (1)	11(5.5)
<b>Metabólico (%)</b>	1 (0.5)	0 (0)	1 (0.5)
<b>Neurológico (%)</b>	15 (7.5)	2 (1)	17 (8.5)
<b>Postquirúrgico (%)</b>	2(1)	0(0)	2 (1)
<b>Otros (%)</b>	15 (7.5)	3 (1.5)	18 (9)
<b>Totales</b>	<b>176</b>	<b>25</b>	<b>201 (100)</b>

Tabla 12. Variables clínicas hemodinámicas y ventilatorias observadas.

<b>Variable (DE)</b>	<b>Vivos</b>	<b>Fallecidos</b>	<b>General</b>
<b>Frecuencia cardiaca</b>	132 (30)	143 (29)	134 (30)
<b>TA sistólico</b>	103(21)	102 (22)	102 (21)
<b>TA diastólico</b>	58 (16)	54 (19)	58 (16)
<b>Kirby</b>	228 (102)	212 (123)	227 (105)
<b>PaCO<sub>2</sub></b>	31 (9.6)	35 (14)	32 (10.3)
<b>Creatinina</b>	0.8 (1.4)	1.5(1.6)	0.89 (1.5)

Tabla 13. Variables clínicas neurológicas observadas.

<b>Variable (%)</b>	<b>Vivos</b>	<b>Fallecidos</b>	<b>General</b>	<b>p</b>
<b>3</b>	130 (65)	23 (11)	153 (76)	<i>p</i> = 0.40
<b>4 – 6</b>	0	0	0 (0)	
<b>7 – 11</b>	4 (2)	0	4 (2)	
<b>12 -15</b>	42 (21)	2 (1)	44 (22)	
<b>Reactivas</b>	173 (86.1)	23 (11.4)	196 (97.5)	<i>p</i> = 0.05
<b>No reactivas</b>	3 (1.5)	2 (1)	5 (2.5)	

Tabla 14. Clasificación de riesgo de acuerdo a las puntuaciones PELOD y PIM II.

<b>Puntuación</b>	<b>Muy bajo riesgo (0-25)</b>	<b>Bajo riesgo (26-50)</b>	<b>Alto riesgo (51-75)</b>	<b>Muy alto riesgo (76-100)</b>
-------------------	-----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-------------------------------------

<b>PELOD</b>	125 (62.2%)	17 (8.5%)	0 (0)	59 (29.3%)
<b>PIM II</b>	191 (95%)	6 (3%)	3 (1.5%)	1 (0.5%)

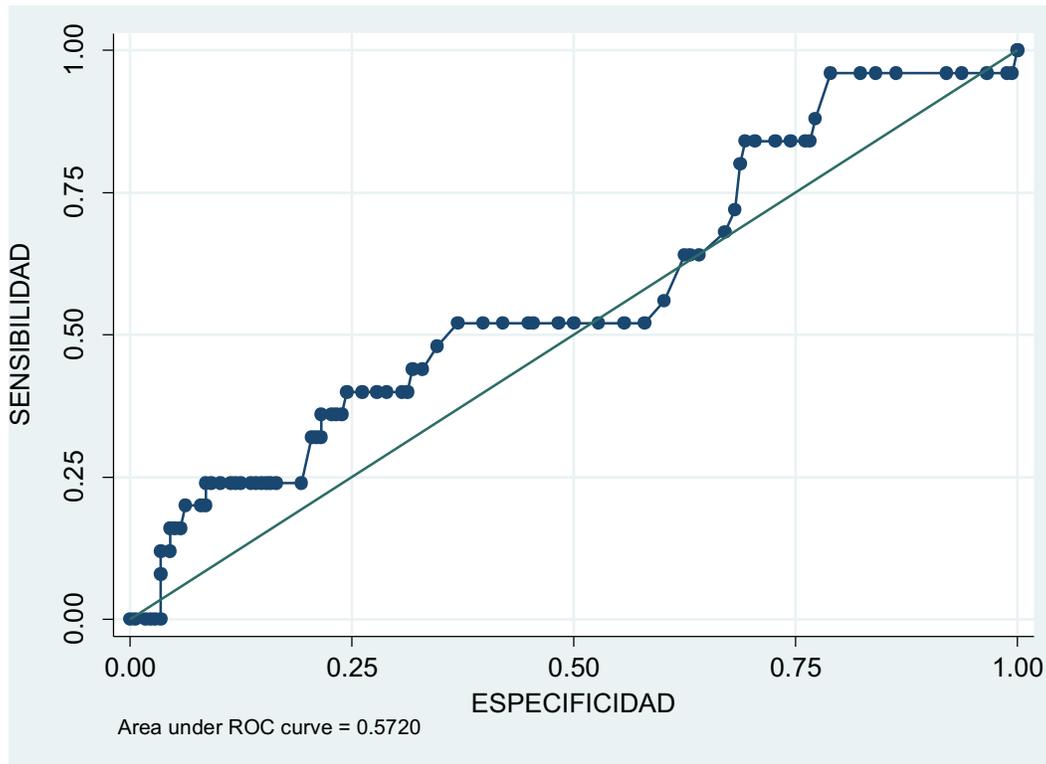


Figura 1. Área bajo la curva ROC para el Índice de Mortalidad Pediátrico II (PIM II).

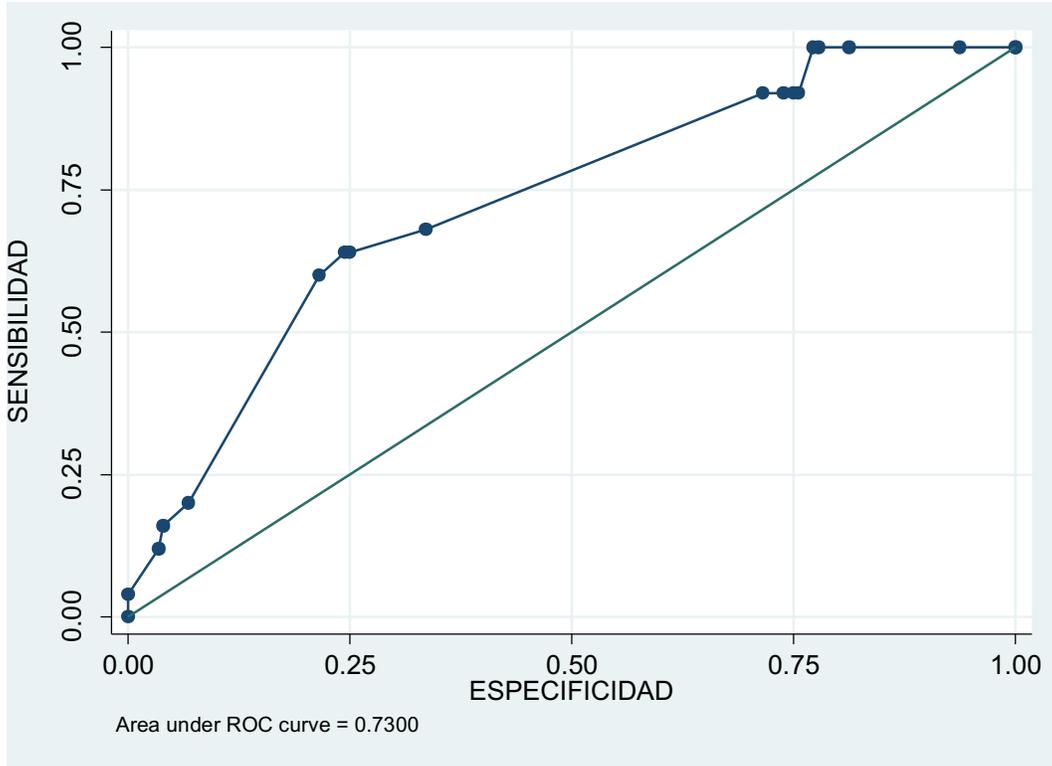


Figura 2. Área bajo la curva ROC para la Escala Pediátrica Logística de Disfunción Orgánica (PELOD).

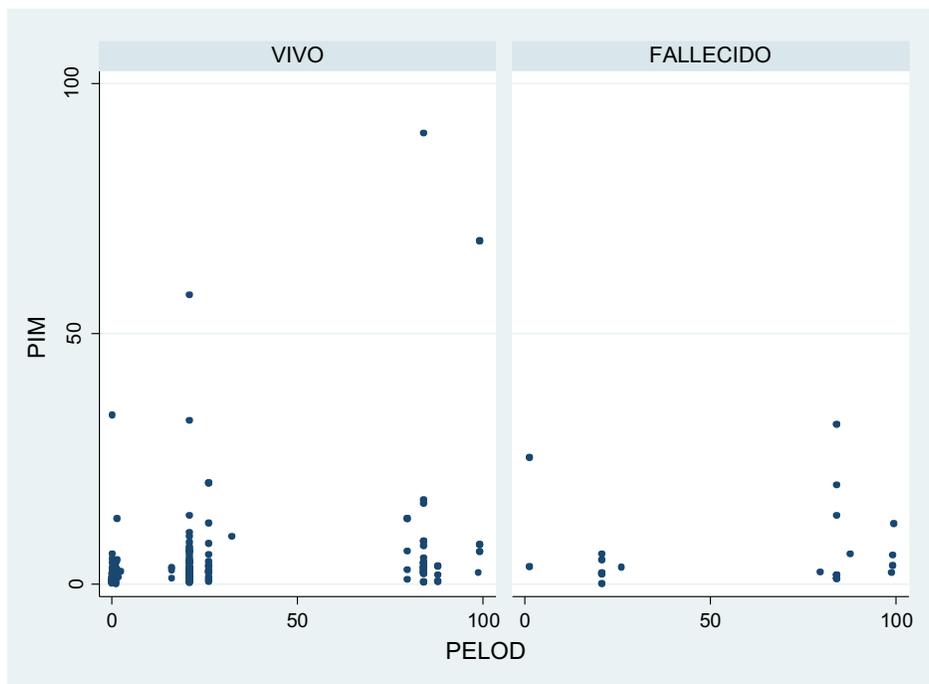


Figura 3. Pacientes vivos y fallecidos y su relación con los valores PIM II y PELOD.

## 11. DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluaron los puntajes de Índice Pediátrico de Mortalidad (PIM II) y la Escala Pediátrica Logística de Disfunción Orgánica (PELOD) en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) del Hospital Infantil de México (HIM). Las características generales de la población fueron ordenadas de acuerdo a sexo, edad, días de estancia en la UTIP y si contaban con ventilación mecánica o no (Tabla 9).

En la Tabla 10 se ordenaron los motivos de ingreso de la población total a la unidad, encontrándose que estos fueron, en primer lugar, por alguna causa respiratoria (neumonía adquiridas en la comunidad, neumonías asociadas a cuidados de la salud, crisis asmáticas) y en segundo lugar por choque séptico. Cabe aclarar que en el presente estudio no se estableció el foco del choque, determinándose solamente si presentaba choque o no, con base a los criterios establecidos en la nota de ingreso del paciente.

Otras causas de ingreso fueron: traumatismo craneo encefálico, choque cardiogénico, descontrol metabólico, alteración neurológica, manejo postquirúrgico, otras causas (Tabla 11). Asimismo, se presentan las características clínicas hemodinámicas y ventilatorias de los pacientes en la Tabla 12 y las características clínicas neurológicas en la Tabla 13.

Asimismo, se obtuvo una edad promedio de los ingresos de 63.3 meses (poco más de 5 años 3 meses) dentro de los pacientes vivos y de 89.4 meses (poco más de 7 años 5 meses) en los fallecidos, no se observándose defunciones en los pacientes menores a 1 mes (Tabla 9).

### 11.1 *Estadísticas de defunción de acuerdo al motivo de ingreso*

Los días de estancia promedio para los pacientes vivos (sobrevivientes) fue de  $7 \pm 6$  días. En tanto que, para los pacientes fallecidos el promedio fue de  $10 \pm 14$  días (Tabla 9). La estancia mínima que presentaron los pacientes que fallecieron fue de 1 día y la máxima de 36 días, con mayor índice de fallecimiento en el día 3 con un total de 5 defunciones que representa el 20 % del total.

Mostrándose además que los pacientes con ventilación mecánica al momento del ingreso cuentan con un porcentaje mayor en la probabilidad de muerte sobre aquellos que no se encontraban bajo este tipo de ventilación, lo cual concuerda con la validación realizada para las dos escalas en otras investigaciones<sup>16, 18</sup>. Es importante mencionar que no se observó ninguna defunción dentro de los pacientes que no se encontraban con ventilación mecánica, y que, dentro de este grupo de pacientes, la mayor parte de las defunciones se presentó en pacientes con ventilación mecánica invasiva representando el 96% de las defunciones y el 14.5% respecto a los pacientes ventilados, en comparación con solamente una defunción en los pacientes que se encontraban con ventilación mecánica no invasiva quienes representaron el 4% de las defunciones (Tabla 9).

Asimismo, los resultados obtenidos indicaron que no existe significancia estadística en la mortalidad de acuerdo al sexo, con un valor de significancia  $p = 0.37$  (Tabla 9). Donde, dentro del número de defunciones, 25 en total para el tiempo evaluado, el 52%, correspondieron al sexo femenino y 48% al sexo masculino (Tabla 9). En este sentido

podemos decir qué, existen series en las que no se ha encontrado relación entre el sexo y el índice de mortalidad<sup>19</sup>.

Ahora bien, según el motivo de ingreso, se observó que el mayor porcentaje de defunciones se encontró en los pacientes con choque séptico correspondiendo a un 68% del total del número de defunciones. La segunda causa de defunción fue debido a otras causas con un 12% (Tabla 10).

De acuerdo a las características neurológicas (Tabla 13), se evaluaron la escala de Glasgow y la respuesta pupilar, comparándose los resultados obtenidos por estas escalas entre los pacientes que sobrevivieron y, los que no. Estos resultados indicaron que la respuesta pupilar mostró una diferencia significativa en cuanto a los pacientes que sobrevivieron y los que no ( $p = 0.05$ ). En cuanto al valor de Glasgow, este no demostró tener diferencias significativas para ambos grupos ( $p = 0.40$ ).

Finalmente, la mayor tasa de mortalidad de acuerdo al diagnóstico de base se observó en los pacientes en los pacientes con algún padecimiento hematológico (Tabla 11). Esto contradice algunos reportes en los que se ha encontrado que el contar con un padecimiento de este tipo no incrementa la mortalidad comparado con pacientes sin padecimientos hematológicos según lo reportado por Kutko y col.<sup>20</sup>.

Asimismo, de los expedientes revisados se encontró que el 8% de las defunciones correspondía a pacientes previamente sanos, en tanto que, los pacientes que ingresaron con diagnóstico de asma o asociado a alguna patología de origen neurológico no se encontró ninguna defunción.

## 11.2

## *Aplicación de escalas PIM II y*

### *PELOD y comparación de resultados*

La aplicación de escalas que valoren el riesgo de mortalidad al ingreso de las UTIP nos permite realizar una medición objetiva de resultados y la cuantificación entre su estado clínico al ingreso y su probabilidad de morir, volviéndose una herramienta valiosa para poder establecer la relación real entre la mortalidad predicha y la mortalidad real<sup>16, 18</sup>.

Por lo que, conocer la predicción hecha a través de estas escalas y, su comparación con la mortalidad real de los pacientes fue el objetivo principal del presente trabajo. Tal como se describió anteriormente, esto nos permitiría conocer el impacto real de las escalas de estudio a fin de aplicar nuevos protocolos o guías de tratamiento, así como mejoras en el sistema de trabajo e implementación de medidas preventivas, al demostrarse el impacto que tienen en la mortalidad<sup>19, 21</sup>.

Para llevar a cabo esto, los pacientes se clasificaron de acuerdo al riesgo en 4 grupos: muy bajo riesgo (0-25), bajo riesgo (26-50), alto riesgo (51-75) y muy alto riesgo (76-100), mostrados en la Tabla 14. De acuerdo a los puntajes de PELOD y PIM II, más del 50% de los pacientes se clasificaron dentro del grupo de muy bajo riesgo, con una mortalidad predicha por debajo del 25%. Observándose que, cerca del 71% de los pacientes en la escala de PELOD se encuentran dentro de los grupos de muy bajo riesgo y bajo riesgo, el

resto se encontró en el grupo de muy alto riesgo (poco más del 31%). En tanto que para la escala PIM II los valores se encontraron en un 95% en muy bajo riesgo (Tabla 14).

Estos resultados indicaron una pobre relación entre la mortalidad predicha y la mortalidad presentada con la escala de PIM II. Con un área bajo la curva de ROC 0.5720 (Figura 1), lo cual nos habla de que, para presente trabajo, este índice no resultó ser una buena herramienta, pues el valor del área bajo la curva cayó muy por debajo del presentado en el trabajo original<sup>18</sup>. Esto podría estar establecido por la atención previa a su ingreso a la UTIP, ya que muchos de nuestros pacientes contaban con hospitalización durante varios días en el servicio de urgencias, no contándose dichos días en la estancia de la UTIP, al no ser objeto de estudio del presente trabajo.

En cuanto a la escala de PELOD, esta mostró un área bajo la curva de ROC de 0.71 (Figura 2), por lo que, podría tomarse como la prueba que predice mejor la mortalidad de la UTIP. Dentro de las ventajas de esta escala se encuentran que es simple, sin costo, valora aspectos relacionados al paciente (disfunción multiorgánica) y no se ve afectada por el tratamiento establecido durante las primeras 24 horas o los días de estancia en otra unidad hospitalaria antes de su ingreso a la UTIP.

Por último, existió un porcentaje de pacientes catalogados como de muy bajo riesgo, sin embargo y a pesar de esto, fallecieron durante su estancia (Figura 3), por lo que creemos que las escalas tanto PIM II como PELOD no están ajustadas para este tipo de pacientes por alguna condición, ya sea como los días de estancia hospitalaria, que las condiciones al ingreso eran favorables y por razones asociadas al cuidado, complicaciones, o evolución propia de la patología de base, fue la causa de la defunción<sup>22, 23</sup>.

El establecer las diferencias entre los pacientes que fallecieron y los que sobrevivieron, con puntajes bajos al ingreso nos podría ayudar a establecer que factores de riesgo están asociados a la mortalidad y, cuáles de estos factores podrían ser modificados a fin de mejorar la eficacia de nuestra Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica. Por lo que deberán continuar realizándose estudios que nos permitan esclarecer y establecer estos factores de riesgo.

## **12. CONCLUSIONES**

A pesar de la existencia de escalas que valoran el pronóstico de mortalidad en las unidades de terapia intensiva pediátrica, no existen los estudios suficientes de su aplicación en nuestro medio, por lo que se deberán de realizar más estudios para poder realizar los ajustes y calibraciones a nuestra población.

El establecer métodos estandarizados para la aplicación de estas escalas, al ingreso de nuestros pacientes a la UTIP, nos podría permitir conocer con exactitud las variables que tienen una relación directa sobre la sobrevida.

El encontrarse pacientes con índices de mortalidad bajos y a pesar de esto los pacientes fallecen nos hacen preguntarnos qué condiciones propias del paciente no consideradas en el score calculado a su ingreso puede influir de forma negativa en el resultado esperado con dichas escalas.

Debemos de buscar mejoras sobre la calidad de atención de nuestros pacientes, por lo que es importante tener escalas que nos ayuden a poder evaluar la eficacia de nuestra terapia, para poder tomar las medidas necesarias para su mejoramiento.

## **13. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

El número de expedientes revisados para este estudio es bajo para fines de cálculo de una mortalidad, por lo que se deberán de continuar agregando expedientes para tener tasas de mortalidad mas confiables.

No se logró tener todos los expedientes disponibles por diversas razones como no encontrarse en el archivo disponibles para su consulta, no contar con los datos suficientes para aplicación de las escalas, falta de algunos datos al encontrarse faltante algunas hojas o tomos de los expedientes.

#### 14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	Sept/ Dic 2016	Ene 2016-Mayo 2017	Enero – Mayo 2017	Junio 2017
Selección de tema				
Revisión bibliográfica				
Recolección de los datos				
Procesamiento de la información				
Análisis				
Presentación y entrega				

## 15. REFERENCIAS

1. Téllez, B. R., & Franco Granillo, J. (2015, April). Historia de la medicina crítica. In *Anales Médicos* (Vol. 60, No. 2, pp. 156-159).
2. Rivera-Reyes, H. H. (2006). Historia de los Servicios de Terapia Médica Intensiva Central y de Especialidades en el Hospital General de México. *Revista Médica del Hospital General de México*, 69(1), 56-62.
3. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Prestación de Servicios en atención Médica; Artículo 72; Diario Oficial de la Federación; México; Febrero 1984; 1-183.
4. Vera Carrasco, O. (2015). Origen y desarrollo histórico de la medicina crítica y unidades de cuidados intensivos en Bolivia. *Revista Médica La Paz*, 21(2), 77-90.
5. Herrera, E. S. & Barros, A. I. (2004). Guías 2004 de organización y funcionamiento de unidades de pacientes críticos. *Revista Chilena de Medicina Intensiva*, 19(4), 209-223.
6. Parsapour, K., Nasrollahzadeh, F., Dharmar, M. & Marcin, J. P. (2006). 411: Comparison of Pediatric Emergency Department Severity of Illness Models: The Pediatric Risk of Admission (PRISA) II and the Revised Pediatric Emergency Assessment (rePEAT) Tools. *Annals of Emergency Medicine*, 48(4), 123-124.
7. Programa Nacional de Salud 2007 – 2012; Por un México Sano construyendo alianzas para una mayor salud; Secretaria de Salud; Primera edición; 2007.
8. Ng, W. S., & Cheung, W. I. (2000). The reason and possible solution for inappropriate emergency department utilization in Hong Kong. *Annals of Emergency Medicine*, 35(5), S55-S56.
9. Campos-Miño, S., Sasbón, J. S., & Von Dessauer, B. (2012). Los cuidados intensivos pediátricos en Latinoamérica. *Medicina Intensiva*, 36(1), 3-10.
10. Young D. Ridley S (2002). Mortality as an outcome measure for intensive care, chapter 2. Ridley S. Outcomes in critical care. Butherwoth Heinemann, Oxford Uk.
11. Madero L. Valdivieso; Ruza F. Infecciones Graves en el Paciente Neutropénico; Cuidados Intensivos Pediátricos. Ediciones Norma Capitel; Madrid, España
12. Pollack, M. M., Patel, K. M., & Ruttimann, U. E. (1996). PRISM III: an updated Pediatric Risk of Mortality score. *Critical care medicine*, 24(5), 743-752.
13. Shann, F., Pearson, G., Slater, A., & Wilkinson, K. (1997). Paediatric index of mortality (PIM): a mortality prediction model for children in intensive care. *Intensive care medicine*, 23(2), 201-207.
14. Vincent, J. L., Moreno, R., Takala, J., Willatts, S., De Mendonça, A., Bruining, H. & Thijs, L. G. (1996). The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. *Intensive care medicine*, 22(7), 707-710.
15. Marshall, J. C., Cook, D. J., Christou, N. V., Bernard, G. R., Sprung, C. L., & Sibbald, W. J. (1995). Multiple organ dysfunction score: a reliable descriptor of a complex clinical outcome. *Critical care medicine*, 23(10), 1638-1652. Validation of the Pediatric Logistic

16. Leteurtre, S., Martinot, A., Duhamel, A., Proulx, F., Grandbastien, B., Cotting, J. & Lacroix, J. (2003). Validation of the paediatric logistic organ dysfunction (PELOD) score: prospective, observational, multicentre study. *The Lancet*, 362(9379), 192-197.
17. Thukral, A., Lodha, R., Irshad, M., & Arora, N. K. (2006). Performance of Pediatric Risk of Mortality (PRISM), Pediatric Index of Mortality (PIM), and PIM2 in a pediatric intensive care unit in a developing country. *Pediatric Critical Care Medicine*, 7(4), 356-361.
18. Slater, A., Shann, F., Pearson, G., & PIM Study Group. (2003). PIM2: a revised version of the Paediatric Index of Mortality. *Intensive care medicine*, 29(2), 278-285.
19. Verlaat, C. W., Visser, I. H., Wubben, N., Hazelzet, J. A., Lemson, J., Van Waardenburg, D., & van der Starre, C. (2017). Factors Associated With Mortality in Low-Risk Pediatric Critical Care Patients in The Netherlands. *Pediatric Critical Care Medicine*, 18(4), e155-e161.
20. Kutko, M. C., Calarco, M. P., Flaherty, M. B., Helmrich, R. F., Ushay, H. M., Pon, S., & Greenwald, B. M. (2003). Mortality rates in pediatric septic shock with and without multiple organ system failure. *Pediatric Critical Care Medicine*, 4(3), 333-337.
21. Fernández, A. L., Arias López, M. P., Ratto, M. E., Saligari, L., Siaba Serrate, A., de la Rosa, M., & Schnitzler, E. (2015). Validación del índice pediátrico de mortalidad 2 (PIM2) en Argentina: un estudio prospectivo, multicéntrico, observacional. *Archivos argentinos de pediatría*, 113(3), 221-228.
22. Visser, I. H., Hazelzet, J. A., Albers, M. J., Verlaat, C. W., Hogenbirk, K., van Woensel, J. B., ... & Steyerberg, E. W. (2013). Mortality prediction models for pediatric intensive care: comparison of overall and subgroup specific performance. *Intensive care medicine*, 39(5), 942-950.
23. Badia, M., Vicario, E., García-Solanes, L., Serviá, L., Justes, M., & Trujillano, J. (2013). Atención del paciente crítico pediátrico en una UCI de adultos. Utilidad del índice PIM. *Medicina intensiva*, 37(2), 83-90.