

*Especialidad en Pediatría*  
*Comparación del índice de mortalidad pediátrica PIM II con el índice PIM*  
*III en la unidad de cuidados intensivos pediátricos*

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

Comparación del índice de mortalidad pediátrica PIM II con el índice  
PIM III en la unidad de cuidados intensivos pediátricos

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN:

PEDIÁTRIA

P R E S E N T A

DRA. ARACELI ANGELES ANGELES

TUTORES: DRA. MARÍA DE LOURDES MARROQUÍN YÁÑEZ  
M. EN C. LUIS GARCIA COVARRUBIAS



Ciudad de México, Febrero 2020



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.

---

**Dr. Sarbelio Moreno Espinosa**  
**Director de Enseñanza y desarrollo académico**



---

**Tutor: Dra. María de Lourdes Marroquín Yáñez.**

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

Gracias a mi madre 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 mí.

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.

A mis maestros de pediatría, 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.

A mis compañeros de pediatría, 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 el personal de archivo por la facilidad del trabajo en el archivo.

<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> .....	6
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>Índice Pediátrico de Mortalidad II (PIM II)</i> .....	9
2.7 <i>Índice Pediátrico de Mortalidad III (PIM III)</i> .....	11
<b>3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	14
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b> .....	14
<b>5. OBJETIVOS</b> .....	14
5.1 <i>Objetivo General</i> .....	14
5.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	14
<b>6. HIPÓTESIS</b> .....	14
<b>7. METODOLOGÍA</b> .....	15
7.1 <i>Diseño</i> .....	15
7.2 <i>Población de estudio</i> .....	15
7.3 <i>Criterios de inclusión</i> .....	15
7.4 <i>Criterios de exclusión</i> .....	15
7.5 <i>Descripción general del estudio</i> .....	15
7.6 <i>Esacalas aplicadas</i> .....	16
7.7 <i>Variables</i> .....	18
<b>8. CONSIDERACIONES ÉTICAS</b> .....	18
<b>9. ANALISIS ESTADÍSTICO</b> .....	19
<b>10. RESULTADOS</b> .....	19
<b>11. DISCUSIÓN</b> .....	27
<b>12. CONCLUSIONES</b> .....	29
<b>13. LIMITACIONES DEL ESTUDIO</b> .....	29
<b>14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b> .....	30
<b>15. REFERENCIAS</b> .....	31

## 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.....	8
Tabla 6. Sistema de puntaje PIM II.....	16
Tabla 7. Sistema de puntaje PIM III.....	17
Tabla 8. Descripción de variables.....	18
Tabla 9. Descripción conceptual de variables.....	19
Tabla 10. Analisis de variables categoricas.....	20
Tabla 11. Características de generales de la población .....	21
Tabla 12. Variables cuantitativas de acuerdo a desenlace por prueba T student.....	21
Tabla 13. Variables Cualitativas según desenlace por prueba exacta de Fisher .....	22
Tabla 14. Distribución por edad .....	20

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución por genero.....	22
Figura 2. Tipo De admisión del grupo de estudio.....	23
Figura 3. Causa de ingreso a UTIP.....	23
Figura 4. Tipo de recuperación.....	24
Figura 5. Presencia o ausencia de ventilación mecánica.....	24
Figura 6. Condición posterior al egreso de la UTIP.....	24
Figura 7 Diagnosticos clasificados por grupo de riesgo PIM II.....	25
Figura 8 Diagnosticos clasificados por grupo de riesgo PIM III.....	25
Figura 9 Principales grupso de diagnosticos. Fuente: Base de datos.....	25
Figura 11 Curva ROC para PIM II.....	26
Figura 12 Curva ROC para PIM III.....	26
Anexo 1 Clasificación de diagnósticos PIM III.....	30

## RESUMEN

La mortalidad es el resultado más frecuentemente evaluado como parámetro de calidad importante de los servicios médicos, pudiendo ser un parámetro para buscar estrategias de mejoramiento y calidad de la atención en las unidades de cuidados intensivos pediátricos. Las escalas de predicción de mortalidad son una buena herramienta ampliamente usada en las UTI. En México no existe hasta el momento ningún estudio que compare el Índice Pediátrico de Mortalidad III (PIM III) con el índice PIM II, para medir la gravedad de la enfermedad y el riesgo de mortalidad en las UTIP.

**MÉTODOS.** Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal analítico.

Se incluyeron 100 expedientes de los pacientes ingresados a la UTIP de enero a junio del 2016, del Hospital Infantil de México, que permanecieron hospitalizados por más 24 hrs. y se les aplicó las escalas PIM II y PIM III a su ingreso.

**RESULTADOS.** De los 100 pacientes 52% correspondía al sexo femenino y el 48% al sexo masculino, la edad promedio fue de 75.4 meses en los pacientes vivos y 80 meses en los fallecidos. Los días terapia para los pacientes vivos fue de  $7 \pm 5$  días. En tanto que, para los pacientes fallecidos el promedio fue de  $16 \pm 20$  días. La mayor mortalidad de acuerdo al diagnóstico de base se observó con los pacientes con padecimiento hematológico con un 32% y el diagnóstico de ingreso con mayor porcentaje de defunciones fue choque séptico. En PIM II se obtuvo una ROC de 0.782 y de 0.726 para PIM III, además de una sensibilidad de 30% y 68% y especificidad de 84 y 56% para cada escala respectivamente. La mortalidad predicha con PIM II fue de 10.1 y para PIM III 8.6. La mortalidad observada fue del 19% similar a la reportada en otros países de Latinoamérica.

**CONCLUSIONES:** nuestra mortalidad observada va de acuerdo a lo reportado por la literatura, el índice de mortalidad pediátrico PIM II fue superior al índice PIM III, para predecir mortalidad, recomendamos seguir aplicando las escalas en las diversas terapias de nuestro hospital para aumentar el tamaño de la muestra y aumentar la sensibilidad y especificidad.

## **1. INTRODUCCION**

La mortalidad es el resultado más frecuentemente evaluado como parámetro de calidad importante de 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.

Los modelos de predicción de mortalidad se han convertido en una importante herramienta para controlar la calidad de la terapia intensiva. Existen diversos factores no relacionados con la calidad de cuidado que influyen en el riesgo de muerte de un paciente, tal como su diagnóstico, estado de salud inicial y la gravedad de la enfermedad.

Las escalas de predicción de mortalidad son una buena herramienta ampliamente usada en las Unidades de terapia intensiva. En México no se conoce hasta el momento algún estudio que incluya el Índice Pediátrico de Mortalidad III (PIM III, 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.

Desde el desarrollo del modelo PIM II, es probable que las relaciones entre la mortalidad y los predictores han cambiado, por lo tanto para garantizar la aplicabilidad continua de los modelos se debe realizar la recalibración utilizando nuevos datos regularmente, motivo por el cual surge la actualización de PIM III.

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

Las diferentes alteraciones que conllevan a esto pueden ser identificadas mediante la medición y comparación de constantes 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 pronóstica 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 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

El modelo PIM II se basa en un sistema de puntaje que está integrado por diferentes variables. Dentro de estas variables podemos encontrar: datos clínicos (presión arterial sistólica y respuesta pupilar), datos de gasometría ( Fracción inspirada de oxígeno, presión parcial de oxígeno, exceso de base) además de los grupos de diagnóstico, el uso de ventilación mecánica y la admisión al servicio de UTIP.<sup>16,17</sup>.

### *2.7 Índice Pediátrico de Mortalidad III (PIM III)*

La escala PIM III surge con el objetivo de actualizar PIM II, utilizando datos de dos grandes resultados internacionales de pacientes que se ingresaron a las unidades de cuidados intensivos pediátricos en el Reino Unido e Irlanda (PICANet) 35 701 pacientes en 36

Unidades de cuidados intensivos y en Australia y Nueva Zelanda (ANZPIC) 17 411 pacientes en 24 UCI, los datos se recolectaron entre 1 de enero 2010 a 31 de diciembre 2011. Se tomaron como variables : ventilación mecánica en la primera hora, la admisión electiva, presión arterial sistólica, Pao2, Fio2, reacción pupilar, exceso de base, la principal razón para la admisión, uso de Bypass.<sup>28</sup>

Se incluyeron niños menores de 16 años al momento de la admisión a la UTIP. A diferencia de PIM 2, estos grupos fueron asignados utilizando una variable categórica y los pacientes con múltiples diagnósticos ponderados fueron asignados a un solo grupo, con procedencia en la asignación de orden: diagnóstico de alto riesgo y diagnóstico de bajo riesgo. <sup>26</sup>

Las readmisiones fueron tratadas como nuevas admisiones y probabilidad de muerte se estimó en base a las características en el momento de la nueva admisión.<sup>28</sup>

Se clasificaron los diagnósticos que influyen en el riesgo de mortalidad en tres categorías: grupos de muy alto, alto y bajo riesgo. Los diagnósticos clasificados como muy alto riesgo tenían una proporción de probabilidades mayor a 5 OR, los diagnósticos de alto riesgo fueron aquellos estadísticamente con odds ratios mayores que 1 pero menores que 5, mientras que los diagnósticos de bajo riesgo se consideraron como aquellos con significación estadística OR menor a 1. <sup>28</sup> (Anexo 1).

Los datos de PIM 3 son recogidos dentro de la primera hora de admisión, lo que evita el sesgo potencial de los efectos del tratamiento después de la admisión, y ofrece una utilidad práctica en asignación de los niños a estudios clínicos poco después de la admisión a terapia intensiva.

El PIM incluye 10 variables, a las cuales les brinda un valor específico según el rango presentado en el paciente. Entre los parámetros evaluados están:

- Presión arterial sistólica:
- Reacción Pupilar
- Relación FiO2/PaO2:
- Exceso de Base:
- Ventilación mecánica
- Admisión electiva a la Unidad de cuidados intensivos
- Recuperación de una cirugía o un procedimiento quirúrgico es el motivo principal de ingreso a la Unidad de cuidados intensivos.
- Diagnósticos de bajo, alto y muy alto riesgo. (anexo 1)

En los pacientes que ingresaron con múltiples diagnósticos fue asignado a un solo grupo, tomado en cuenta el diagnóstico de mayor riesgo.

Se sabe que la presión arterial sistólica (PAS) tiene una relación no lineal con el riesgo de mortalidad por lo cual en la escala PIM 3 se consideró que donde faltaba PAS se utilizó un valor de 120.

En la variable exceso de base se consideró un valor de 0 en los casos donde no se encontró este valor absoluto.

Se consideraron cuatro enfoques para incorporar Pao2 y Fio2 en el modelo. Primero, calculamos  $([Fio2 \times 100] / Pao2)$  de la misma manera que PIM2 reemplazando la relación con cero si Pao2 o Fio2 faltaba; segundo, reemplazando la relación con 0.23 si Pao2 o falta Fio2, derivado del valor normal de Pao2 en el aire  $([0.21 \times 100] / 90)$ ; tercero, el logaritmo natural de  $([Pao2 / Fio2] \times 100)$  reemplazando la relación con 430 si falta Pao2 o Fio2; cuarto, el valor absoluto de la diferencia entre los calculados relación  $([Fio2 \times 100] / Pao2)$  y el valor normal (0,23).<sup>26</sup>

PIM III evalúa la recuperación de un procedimiento mediante una variable categórica ([0] No; [1] Sí, recuperación de un procedimiento con bypass; [2] Sí, recuperación de procedimiento cardíaco sin bypass; [3] recuperación de un procedimiento no cardíaco) dio mejor rendimiento del modelo que las variables binarias para la recuperación y procedimiento de bypass como en PIM2.<sup>26</sup>

PIM III compara la mortalidad prevista contra la mortalidad observada utilizando el área bajo el curva (AUC) de la gráfica (ROC), utilizando la sensibilidad y especificidad para evaluar la discriminación entre la muerte y la supervivencia

Los resultados obtenidos durante el período de estudio 2010 y 2011, la mortalidad fue mayor en el Reino Unido e Irlanda que en Australia y Nueva Zelanda con 41.3 y 28.0 defunciones por cada 1.000 admisiones, respectivamente. En los pacientes que reciben ventilación mecánica en la primera hora, las tasas de mortalidad fueron de 59.1 y 48.1 por 1,000 admisiones para el Reino Unido / Irlanda y Australia, respectivamente.<sup>26</sup>

La admisión electiva representa el 41.0% de todas las admisiones y el 39,7% de los niños ingresaron para recuperarse después de un procedimiento.

Sin embargo, la infección por VIH y la admisión para la recuperación después de trasplante electivo de hígado no se asociaron con un aumento del riesgo de muerte en la UCI. La infección por VIH fue eliminada de condiciones de alto riesgo, el ingreso después de un trasplante electivo de hígado no se incluyó en la definición de insuficiencia hepática.<sup>26</sup>

El AUC medido fue 0.89 (rango = 0.88–0.90) que indica buen desempeño discriminatorio. El valor medio para el la prueba de bondad de ajuste no fue significativa al nivel del 95% ( $X^2=9,43,p=0,31$ ).

Se observó que la alteración de pupilas, la presencia de diagnósticos ponderados de alto riesgo y la ventilación mecánica en la primera hora se asociaron con un aumento del riesgo de muerte.

El ingreso electivo, la recuperación de un procedimiento y un diagnóstico ponderado de bajo riesgo se asocian con disminución del riesgo de muerte.

En el conjunto de datos combinado, el modelo se desempeñó mejor en Australia que en los Estados del Reino Unido e Irlanda (AUC, 0.92, 0.91–0.93 y 0.87, 0.86–0.88, respectivamente). Y concuerda entre lo observado y lo previsto.

Las muertes a nivel de unidad fueron de 0,94. La discriminación de PIM2 en los mismos datos fue similar al modelo revisado (AUC = 0,88; IC del 95% = 0,87 a 0,88); sin embargo, la mediana de SMR entre las unidades fue de 0.93, lo que indica que PIM2 sobreestimó la mortalidad en la mayoría de las unidades.<sup>26</sup>

### **3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿El índice de mortalidad pediátrica II (PIM II) es superior a PIM III en predecir el pronóstico en una terapia intensiva pediátrica?

### **4. JUSTIFICACIÓN**

En el HIMFG, hasta el momento, no se ha comparado la puntuación de PIM III contra PIM II, siendo necesario un análisis a fondo en la unidad de terapia intensiva pediátrica para 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.

### **5. OBJETIVOS**

#### *5.1 Objetivo General*

Demostrar la mejor correlación de la escala PIM II comparada con PIM III para calcular el riesgo de mortalidad en las primeras 24 horas de su ingreso a la unidad de terapia intensiva pediátrica.

#### *5.2 Objetivos Específicos*

- 1.- Comparar la mortalidad observada contra la predicha por PIM II Y PIM III.
- 2.- Conocer las causas de muerte de la población estudiada
- 3.- Caracterizar la población que ingresa a las unidades de cuidados intensivos en relación a su estado crítico de ingreso.

### **6. HIPÓTESIS**

El índice de mortalidad pediátrica III (PIM III) tiene una mayor correlación con la sobrevivencia a 24 horas de su ingreso a la unidad de terapia intensiva pediátrica (UTIP) que la escala PIM II en pacientes de 1 a 18 años.

## **7. METODOLOGÍA**

### *7.1 Diseño*

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal analítico.

### *7.2 Población de estudio*

Se revisaron los expedientes de pacientes ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) de 1 de enero de 2016 a 30 de junio del 2016, 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*

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 con: gasometría arterial, valoración neurológica (escala de Glasgow, reflejo pupilar) y tensión arterial sistólica.

### *7.4 Criterios de exclusión*

Expediente clínico incompleto o que no se contara con los datos necesarios para aplicar PIM III.

Pacientes que fallecieron en las primeras 24 horas de ingreso a la UTIP.

### *7.5 Descripción general del estudio*

Se revisaron los expedientes de los pacientes registrados como ingresos en la UTIP de enero a junio del 2016, del HIM.

Se requirió recabar los datos de 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 PIM III, durante la primera hora de su ingreso a la UTIP, y se calculó mediante dichas escalas el riesgo de mortalidad pediátrica. De acuerdo a PIM II a las comorbilidades presentadas previo a su ingreso de clasificaran como: sanos, con un padecimiento hematológico, cardíaco, neurológico, reumatológico, renal, síndrome genético, en caso de no pertenecer a alguna de estas categorías se establecerá como otros. Para PIM III el diagnóstico de ingreso a la UTIP se catalogaron como bajo riesgo, alto riesgo y muy alto riesgo (anexo1).

## 7.6 Escala aplicadas al ingreso

<b>PUNTUACION PIM III</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Admisión electiva (1) a la UCIP para monitoreo o procedimiento, revisión de ventilación mecánica, posoperatorio de la cirugía electiva; si=1; no =0</li> <li>2. Respuesta pupilas a la luz: (2) &gt; 3 mm y fijas = 1; desconocida/otros = 0</li> <li>3. Asistencia respiratoria mecánica durante la primera hora de internación de la UCIP: si=1; no=0. Incluye CPAP nasal o en mascara y en BiPAP.</li> <li>4. Internación para la recuperación de cirugía o procedimiento como razón principal para admisión en la UCIP: si=1; no = 0.</li> <li>5. Admisión luego de un bypass cardiaco: si = 1; no = 0.</li> <li>6. Diagnóstico de bajo riesgo como causa principal de ingreso (3)</li> <li>7. Diagnóstico de alto riesgo conocido de alguna de las siguientes patologías (4)</li> <li>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.</li> <li>9. FiO<sub>2</sub>x100/PaO<sub>2</sub>: desconocido =0</li> <li>10. Exceso de base en sangre arterial o capilar: desconocido = 0</li> </ol> <p>Probabilidad de mortalidad = <math>\exp(r)/(1 + \exp(r))</math>  <math>R = \{0.01395*[\text{abs.}(\text{TAS}-120)] + (3.0791*\text{reacción pupilar}) + (0.2888*(100*\text{FiO}_2/\text{PaO}_2)) + \{0.104*[\text{abs.}(\text{exceso de base})] + (1.3352*\text{AVM en la primera hora}) - (0.9282*\text{admisión electiva}) - (1.0244*\text{recuperación de la cirugía o procedimiento}) + (0.7507*\text{recuperación de la cirugía cardiovascular con bomba}) + (1.6829*\text{diagnóstico de alto riesgo}) - (1.577*\text{diagnóstico de bajo riesgo}) - 4.8841</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Se considera admisión o cirugía electiva cuando se puede posponer más de 6 h sin provocar efectos adversos</li> <li>(2) Usada como indicador de función cerebral. No se registra un hallazgo como anormal si es por drogas, toxinas o lesión local.</li> <li>(3) Incluye asma, bronquiolitis, crup, apnea obstructiva del sueño o cetoacidosis diabética</li> <li>(4) Incluye paro cardiaco previo a la admisión en la UCIP, inmunodeficiencia combinada severa, leucemia/linfoma después de la primera inducción, hemorragia cerebral espontanea, 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.</li> </ol>

Tabla 6. Sistema de puntaje PIM II.

### PUNTUACION PIM III

1. Respuesta pupilas a la luz: > 3 mm y fijas = 1; desconocida/otros = 0
  2. Admisión electiva (1) a la UCIP para monitoreo o procedimiento; si=1; no =0
  3. Asistencia respiratoria mecánica durante la primera hora de internación de la UCIP: si=1; no=0. (Incluye CPAP nasal o en máscara, BiPAP o ventilación con presión negativa).
  4. Exceso de base en sangre arterial o capilar (mmol/L): desconocido = 0
  5. Presión sistólica (mmHg): desconocida 120. Registre 0 si el paciente está en paro cardíaco y 30 si está en shock o la tensión arterial es tan baja que no puede ser medida.
  6.  $FiO_2 \times 100 / PaO_2$  (mmHg): desconocido =0
  7. Ingreso para la recuperación de cirugía o procedimiento como razón principal para admisión en la UCIP:
    - 0=No
    - 1=Si, recuperación de Bypass cardíaco
    - 2=Si, recuperación de procedimiento cardíaco sin bypass
    - 3=Si, recuperación de procedimiento no cardíaco
  8. Diagnóstico de muy alto riesgo como causa principal de ingreso (si/no)
  9. Diagnóstico de alto riesgo como causa principal de ingreso (si/no)
  10. Diagnóstico de bajo riesgo como causa principal de ingreso (si, no)
- $PIM3 \text{ score} = (3.823 \times \text{reacción pupilar}) + (-0.5378 \times \text{admisión electiva}) + (0.976 \times \text{ventilación mecánica}) + (0.0671 \times [\text{abs} \{ \text{exceso de base} \}]) + (-0.0431 \times TAS) + (0.1716 \times [TAS^2 / 1,000]) + (0.4214 \times [FiO_2 \times 100 / PaO_2]) - (1.2246 \times \text{procedimiento cardíaco con bypass}) - (0.8762 \times \text{procedimiento cardíaco sin bypass}) - (1.5164 \times \text{procedimiento no cardíaco}) + (1.6225 \times \text{diagnostico de muy alto riesgo}) + (1.0725 \times \text{diagnostico de alto riesgo}) - (2.1766 \times \text{diagnostico de bajo riesgo}) - 1.7928.$
- Probabilidad de muerte =  $\exp(PIM3 \text{ score}) / [1 + \exp(PIM3 \text{ score})]$ .

Tabla 7. Sistema de puntaje PIM III.



## 7.7 Variables

Tabla 8. Descripción de variables.

<b>Nombre de la Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Tipo de Variable</b>	<b>Medición de la Variable</b>
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	Día/mes/año
Fecha de ingreso a la UTIP	Día en el que se ingresa a la UTIP	Cuantitativa	Día/mes/año
Fecha de egreso a la UTIP	Día en el que egresa el paciente de la UTIP	Cuantitativas	Día/mes/año
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 analítico, 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.

VARIABLE	DESCRIPCION CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	MEDICION DE LA VARIABLE
Ventilacion mecanica	Soporte respiratorio en cualquier momento durante la primera hora de su ingreso a UTIP que requiere ventilación invasiva, CPAP nasal, BiPap o ventilación con presión negativa.	Binaria	0=No 1=Si, ventilación mecánica invasiva.
Admisión electiva	Se refiere a procedimiento, o monitoreo que puede ser postergado por más de 6 hrs sin tener efectos adversos en el paciente.	Binaria	0=No 1=Si.
Presión arterial Sistólica	Es la presión máxima que se alcanza en la sistole. Depende fundamentalmente del débito sistólico, la volemia y la distensibilidad de la aorta y las grandes arterias. La hipotensión se define por los límites de presión arterial sistólica de acuerdo a la edad de la siguiente manera	Continua	Mm Hg Registrar 0 si paciente en paro cardio respiratorio al momento de ingreso. Registrar 30 si paciente en choque con presión sistólica tan baja que no se obtiene registro. Si se obtiene dato, registrar presión sistólica Si el dato es desconocido registrar 120
FiO2 / PaO2	Es la relación entre la presión arterial de O2 y la fracción inspirada de O2 (FiO2).	Continua	Indice de Oxigenación = $FiO_2 * 100/PaO_2$ Si se desconoce:0.23
Reacción pupilar	La reacción pupilar a la luz representa el reflejo denominado fotomotor, cuando el haz de envía una señal que viaja vía aferente de la retina hacia el nervio óptico y los tractos ópticos, desviándose hacia los nervios oculomotores en el mesencéfalo desde donde se genera la respuesta eferente que va a los músculos constrictores del iris. Esta reacción pupilar brinda información sobre el estado de las vías nerviosas centrales.	Binaria	1 = Mayor a 3 mm o No Reactivas 0= otro o desconocido No registrar si hallazgo anormal es secundario a uso de drogas, toxinas o lesiones
Exceso de base	Es la diferencia entre la base buffer real del paciente y la base buffer normal. Su valor normal es + 2mEq/L.	Continua	Mmol/L Valor de exceso de base en sangre capilar o arterial en mmol/L.. Registrar 0 si es desconocida
Recuperación	Si el procedimiento es la razón principal del ingreso a área de cuidado intensivo; incluye pacientes que requieran procedimientos radiológicos, inserción de catéteres, cateterismo cardiaco. No se incluyen pacientes pos procedimiento quirúrgico cuya recuperación de cirugía no es la razón de ingreso a terapia intensivo.	Binaria	NO = 1 = SI, recuperación de bypass cardiac. 2 = SI, recuperación de procedimiento cardiaco sin bypass 3= SI, recuperación de procedimiento no cardíaco

Tabla 9 Descripción conceptual de variables

## 9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Como paso inicial se describieron las características demográficas de los pacientes incluidos, para variables demográficas en medidas de tendencia central, y para las variables categóricas en porcentajes. Posteriormente se dividió a los pacientes en dos grupos de acuerdo a desenlace final (vivos y fallecidos), y se calcularon las diferencias con la prueba de T student (variables continuas) o  $\chi^2$  variables categóricas según correspondiera.

Por último se evaluó la sensibilidad y especificidad del riesgo de mortalidad obtenido de las dos escalas por separado dándose un punto de corte en el que se apreciaban los valores más altos; lo que se obtuvo calculando el área bajo la curva ROC (del inglés Receiver Operating Characteristic). Se utilizaron los programas MS Excel 2016 (Microsoft USA 2017) y SPSS 22.0 (IBM 2014) para el análisis estadístico.

## 10.RESULTADOS:

Tabla 10: Analisis de variables categoricas

VARIABLES	FRECUENCIA (n=100)	VIVOS	FALLECIDOS	%
<b>GENERO</b>				
Masculino	48	35	13	48%
Femenino	52	46	6	52%
<b>ADMISIÓN ELECTIVA</b>				
Si	93	76	17	93%
No	7	5	2	7%
<b>REACCIÓN PUPILAR</b>				
Mayor a 3mm o No reactivas	4	2	2	4%
Otro desconocido	96	79	17	4%
<b>VENTILACIÓN MECANICA</b>				
Si	74	57	17	74%
No	26	24	2	26%
<b>RECUPERACION DE CIRUGÍA</b>				
Si	18	15	3	18%
No	82	82	8	82%
Recuperación de cirugía cardiaca con bypass	0	0	0	0
Recuperación de cirugía cardiaca sin bypass	3	3	0	3%
Recuperación de cirugía no cardiaca	15	12	3	15%
<b>DIAGNOSTICOS NO CLASIFICADOS POR PIM III</b>				
	66	56	10	66
<b>DIAGNOSTICO DE BAJO RIESGO</b>				
(0) Asma	7	7	0	7%
(1) Bronquiolitis	0	0	0	0
(2) Croup	0	0	0	0
(3) Apnea obstructiva del sueño	0	0	0	0
(4) Cetoacidosis diabética	4	4	0	4%
(5) Síndrome convulsivo	4	4	0	4%
<b>DIAGNOSTICO DE ALTO RIESGO</b>				
(1)Hemorragia cerebral espontánea	2	1	1	2%
(2)Miocardiopatía o miocarditis	2	1	1	2%
(3)Síndrome ventrículo izquierdo hipoplasico	0	0	0	0
(4) Alteración neurodegenerativa	1	0	0	1%
(5) Enterocolitis necrotizante	0	0	0	0
<b>DIAGNOSTICO DE MUY ALTO RIESGO</b>				
(1)Paro cardiorespiratorio	1	1	0	1%
(2)Inmunodeficiencia severa combinada	0	0	0	0%
(3)Leucemia o linfoma	9	4	5	9%
(4)Receptor de trasplante de médula ósea	0	0	0	0%
(5) Fallo hepático	4	3	1	4%
<b>DISTRIBUCIÓN DE EGRESO</b>				
Vivo	81			
Fallecido	19			

	Media /Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Exceso de Base (mmol/L)	-4.731 ± 7.728	-28.800	27.800
SBP mmHg	100.45 ± 18.807	58.00	144.00
Fio2	74.777± 27.494	21.000	100.000
Pao2	136.419 ± 66.962	21.70	396.00
PIM 2	3.034 ± 14.763	-2.10	148.00
Riesgo PIM 2	10.144 ± 19.578	.10	100.00
Fio2 /Pao2	1.081 ± 1.479	.16	13.66
Días de ventilación mecánica	5.61 ± 10.432	0	84
Días de Estancia Intrahospitalaria	8.48 ± 10.446	0	84
Edad (meses)	76.29 ± 66.058	1	204
PIM 3	-3.275 ± 1.626	-6.71	2.70
Riesgo PIM 3	8.620 ± 14.612	.10	93.70
N valida (según lista)			

Tabla 11 Características de generales de la población

	VIVO	FALLECIDO	Valor de P
Exceso de Base (mmol/L)	-4.596 ± 7.791	-5.305 ± 7.634	0.721
SBP (mmHg)	102.617 ± 17.870	91.210 ± 20.367	<b>0.017</b>
Fio2	75.382 ± 27.162	72.194 ± 29.493	0.652
Pao2	141.029 ± 67.470	116.763 ± 62.662	0.156
PIM 2	3.019 ± 16.390	3.097 ± 2.176	0.984
Riesgo PIM 2	6.897 ± 12.828	23.989 ± 33.570	<b>0.001</b>
Fio2/Pao2	0.905 ± 1.512	1.830 ± 1.069	<b>0.001</b>
Días de ventilación mecánica	3.60 ± 4.649	14.16 ± 20.180	<b>0.001</b>
Días de estancia intrahospitalaria	6.80 ± 5.460	15.63 ± 20.026	<b>0.001</b>
Edad (meses)	75.41 ± 62.932	80.05 ± 79.875	0.784
PIM 3	-3.368 ± 1.617	-2.877 ± 1.643	0.238
Riesgo PIM 3	8.093 ± 14.308	10.863 ± 16.058	0.460

Tabla 12: Variables cuantitativas de acuerdo a desenlace por prueba T student

(P significativa ≤0.05)

		VIVO	FALLECIDO	Valor de P
GENERO	Masculino	35	13	0.048
	Femenino	46	6	
RECUPERACION DE CIRUGIA	No quirúrgico	68	17	0.670
	Si recuperación de procedimiento cardiaco sin Bypass	3	0	
	Si, recuperación de procedimiento no cardiaco	10	2	
VENTILACIÓN	Si	57	17	0.088
	No	24	2	
ADMISIÓN ELECTIVA	Si	76	17	0.503
	No	5	2	

Tabla 13: Variables Cualitativas según desenlace por prueba exacta de Fisher (P significativa  $\leq 0.05$ ).

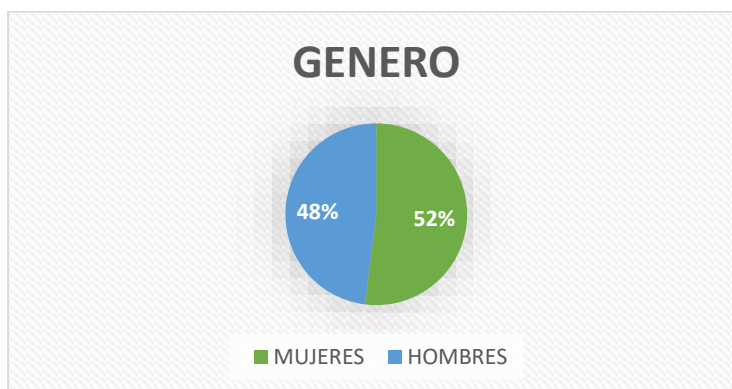


Figura 1. Fuente: Distribución por genero

EDAD	N	% Acumulado
1 mes – 1 año	23	23
1 año – 4 años	25	48
4 años – 8 años	12	60
8 años – 12 años	18	78
12 años – 16 años	15	93
16 años – 18 años	7	100

TABLA 14. Distribución por edad Fuente: Base de datos

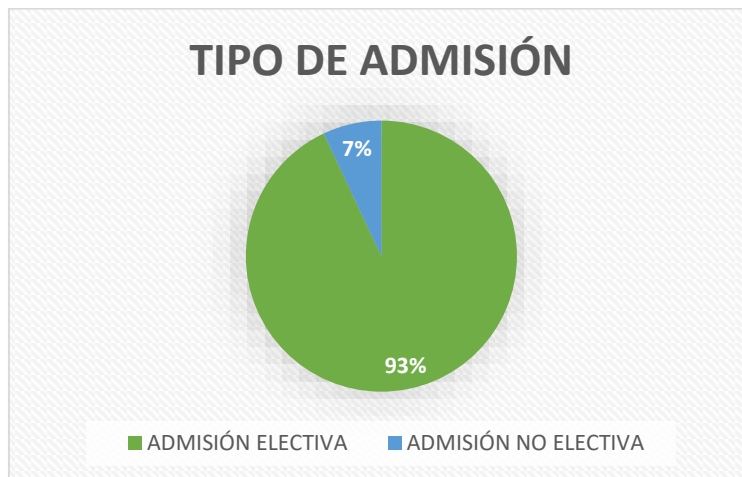


Figura 2. Tipo de admision de grupo de estudio

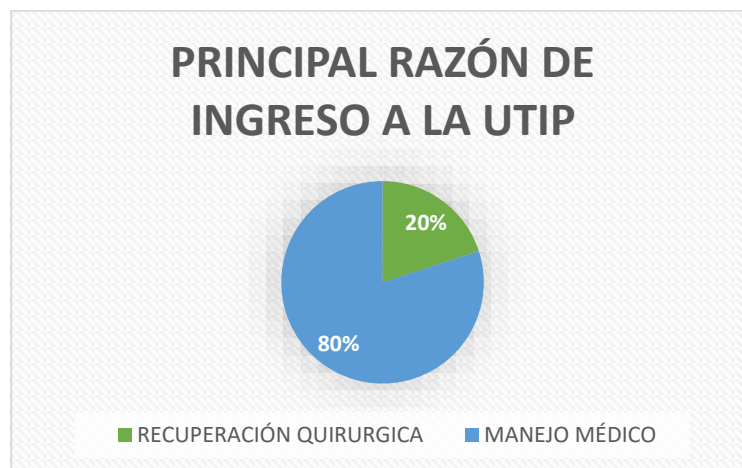


Figura 3. Causa de ingreso a UTIP

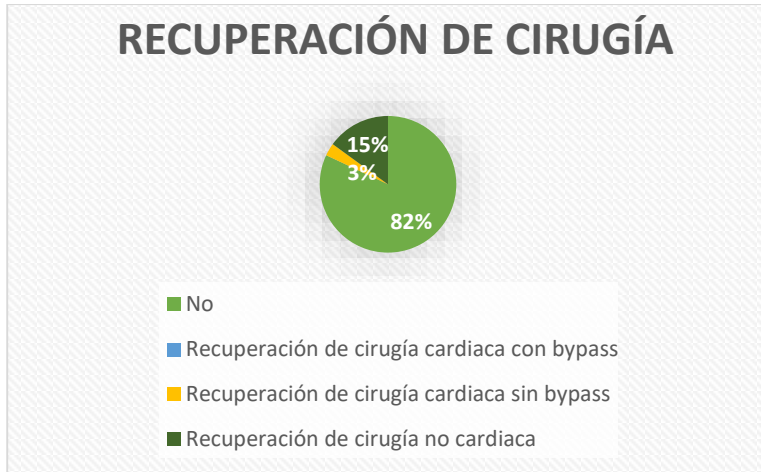


Figura 4. Fuente: tipos de recuperacion

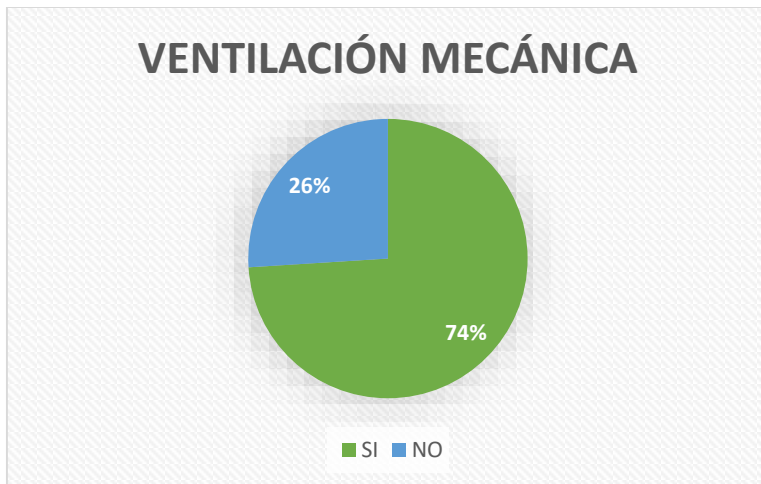


Figura 5. Fuente: presencia o ausencia de ventilacion mecanica

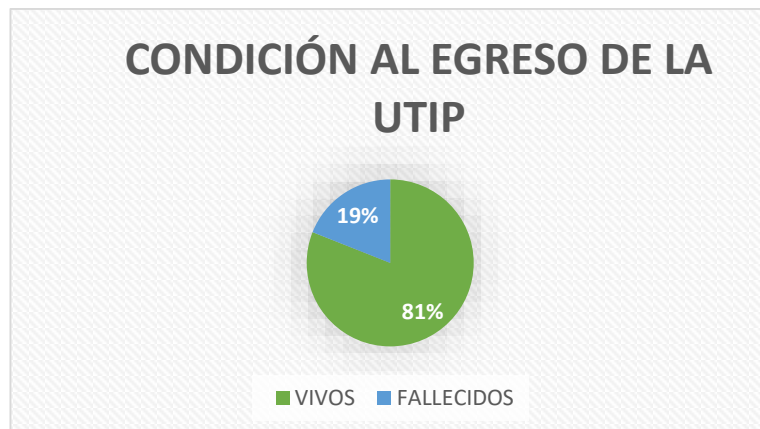


Figura 6. Fuente: Condicion posterior al egreso de la UTIP

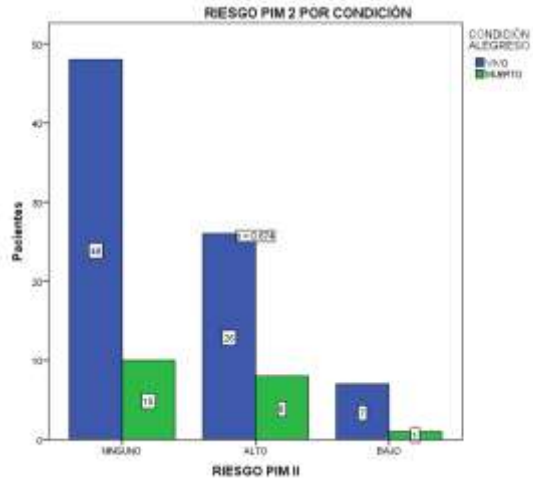


Figura 7 Diagnosticos clasificados por grupo de riesgo PIM II

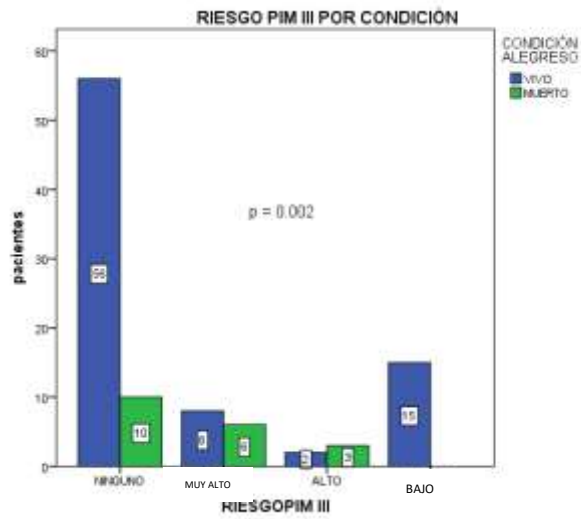


Figura 8 Diagnosticos clasificados por grupo de riesgo PIM II

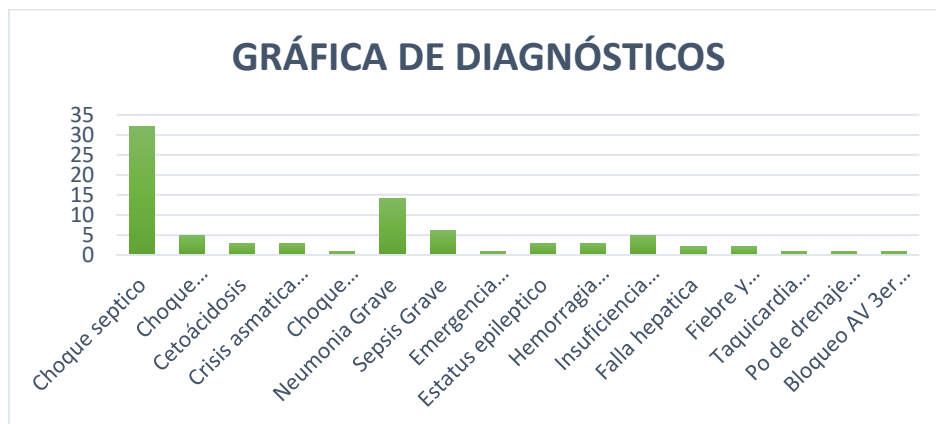
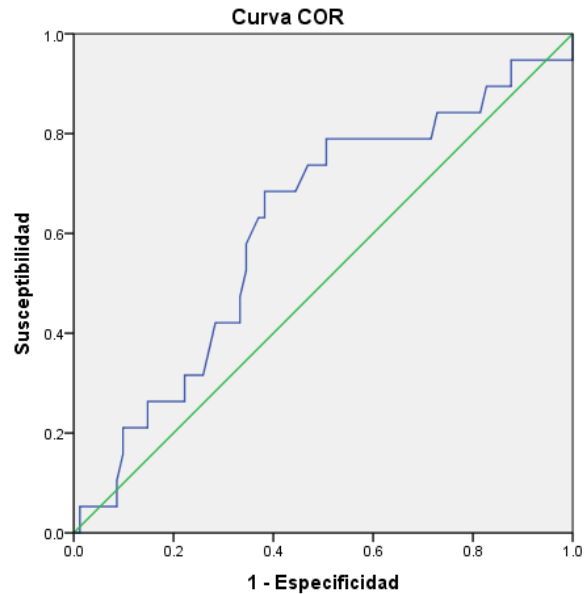


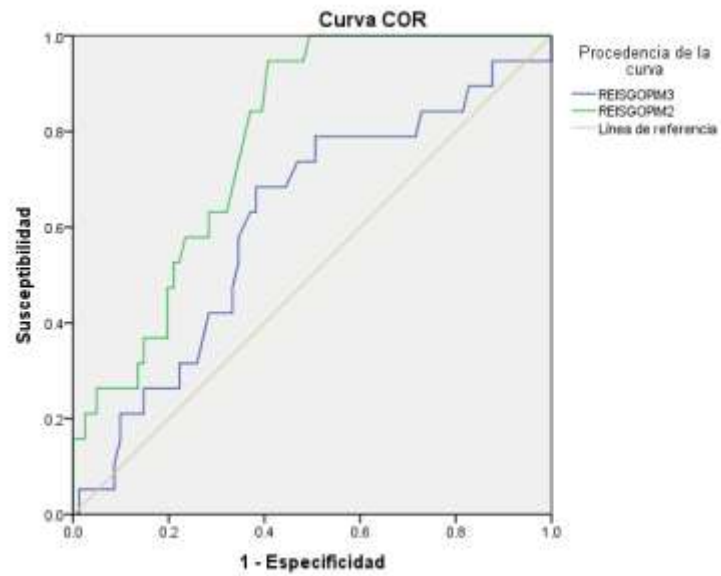
Figura 9 Principales grupo de diagnosticos. Fuente: Base de datos





Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

Score	ROC	Valor P	Intervalo
PIM 3	0.613	0.720	0.473-0.754



Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

Score	ROC	Valor P	Intervalo
PIM 3	0.613	0.720	0.473-0.754
PIM 2	0.782	0.001	0.688-0.875

## 11. DISCUSION:

El PIM 3 es un modelo actualizado, se calibro en los países de Australia, Nueva Zelanda y Reino Unido<sup>28</sup>. Es una escala sencilla, sin costo que es útil para valorar el riesgo de fallecer en el paciente pediátrico. Las variables estudiadas corresponden a las validadas por el modelo PIM3 en los años 2010-2011. Actualmente no hay estudios en México sobre la aplicación y validación del PIM3. Existen diferencias poblacionales: diferencia en la casuística de diagnósticos de ingreso, casos y proceso de atención que deben ser considerados al usar el modelo por lo que surge la inquietud de aplicar el modelo en nuestra población mexicana. En este modelo, los datos recolectados fueron registrados en la primera hora del contacto con el paciente en el momento que ingresa a una unidad de cuidados intensivos.

En el presente estudio se evaluaron los puntajes de Índice Pediátrico de Mortalidad (PIM II y PIM III) 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 género, edad, admisión electiva, principal motivo de ingreso, si contaban con ventilación mecánica o no en la primera hora de su ingreso, grupos de diagnóstico y la condición al egreso. (Tabla 3).

Con respecto al género los resultados fueron similares a los estudios previos, sin existir diferencia significativa en ambos sexos, sin embargo en cuanto a la edad, nuestra edad promedio fue de  $6 \pm 5.5$  años ya que nuestro estudio se realizó en la UTIP y no en la UCIN, en lo que también difieren varios estudios previos como el de *Tyagi*<sup>25</sup> donde predominaron los menores de 12 meses, o en el de *Lee*<sup>24</sup> donde la edad promedio fue de 1.5 años. Por lo que nosotros incluimos pacientes más grandes, lo que tendría que considerarse para la calibración en estudios subsecuentes para el coeficiente otorgado por la fórmula PIM III.  
24,25

Con respecto a los diagnósticos también encontramos diferencias donde predominó el choque séptico y la neumonía grave como principales causas de ingreso, con 32 y 14% respectivamente, a diferencia del estudio original de PIM II con el cual se obtuvieron los coeficientes para su fórmula donde el principal diagnóstico de admisión fue enfermedad cardiovascular seguida de alteraciones del sistema nervioso central y en 3er y 4to lugar causas respiratoria e infecciosas que también se corrobora por el artículo de *Lee* que utiliza PIM III. Cabe destacar a diferencia de estos dos estudios previos, que solo el 18% de nuestros ingresos corresponden al grupo de recuperación quirúrgica como principal causa de ingreso a la UTIP comparada con estudios previos con porcentajes del 30%.  
24,25

Otro punto a considerar es que nuestro estudio solo se aplicó en la unidad de terapia intensiva médica y no en la unidad de terapia intensiva quirúrgica; que es donde se ingresan los pacientes con cirugía cardíaca. Por lo que en este punto podría haber un sesgo en nuestro estudio .

Con respecto a las variables continuas por separado se encontraron diferencias significativas entre aquellos que fallecieron contra los sobrevivientes con respecto a la presión arterial sistólica (p 0.07), la relación Fio2/po2 (p 0.001), días de ventilación (p 0.001) y días de estancia intrahospitalaria p (0.001), lo que refuerza el uso de estas variables para la fórmula del score PIM II y PIM III, no así la ventilación mecánica, el tipo de admisión, el Fio2, la Po2, ni el tipo de recuperación posquirúrgica ya que estos no mostraron diferencias entre los vivos y los fallecidos.

Posteriormente al utilizar las fórmulas de PIM II Y PIM III para obtener las curvas ROC, se obtuvo de estas con respecto a PIM II un AUC (área bajo la curva) de 0.782 con respecto a PIM II referida por el artículo original de 0.9 (0.89-0.91), sin embargo Tyagi<sup>25</sup> obtuvo también un AUC de 0.728. Respecto a PIM III obtuvimos un AUC de 0.613 lo que es inferior a los estudios reportados<sup>24,29</sup> donde varía de 0.726 hasta 0.89, lo que se explicaría por la nueva calibración de los tipos diagnósticos con PIM III.

Con respecto a la mortalidad en nuestro estudio fue del 19% se observa que es similar a la reportada por Tyagi del 17%.<sup>25</sup> Comparada con la predicha de 10.1 para PIM II y 8.6 para PIM III, por lo cual nuestra mortalidad se acerca más a la predicha por PIM II, englobándose hasta un 10% de las defunciones en pacientes que no fueron clasificados con los diagnósticos de PIM III, seguida del 6% de muertes en fallecidos por diagnósticos de muy alto riesgo. Siendo similar la mortalidad observada con PIM II donde el 10% se debe a diagnósticos no clasificados y 8% diagnósticos de alto riesgo según la clasificación original de este score.

Otro punto a considerar es el promedio de horas que existe entre el ingreso del paciente al hospital (urgencias) y el ingreso a la UTIP que varía de 3 hrs hasta varios días, por diversas situaciones a diferencia de hospitales de primer mundo donde el ingreso se hace en la primera hora, ya que se modifica el tratamiento y probablemente sesga el score, además que en nuestro estudio hubo diversos pacientes que ya se encontraban hospitalizados y con largas estancias intrahospitalarias sin embargo al tener un deterioro requirieron ingreso a la UTIP.

Por último al obtener el índice de mortalidad de las 2 escalas con respecto al PIM 2 su valor promedio 3.01 este tuvo una sensibilidad del 30% pero especificidad del 84%, contrario a lo reportado en la literatura. Lo que sugiere que la prueba de PIM 2 tiene una mayor especificidad pero que si tomamos como punto de corte 1.25 la sensibilidad se eleva al 94% y la especificidad baja al 50%, lo que no sucede con PIM 3, ya que al subir la sensibilidad, baja la especificidad.

Debemos de tomar en cuenta el tipo de población estudiada ya que el único estudio similar es el publicado por Arias y cols que se realizó en una población argentina con pacientes de mayor edad.<sup>29</sup>

Valdría la pena hacer este estudio en todas las terapias excepto en la terapia intensiva neonatal para tomar en cuenta mas diagnósticos posquirúrgicos cardiacos y aumentar el tamaño de la muestra.

## **12. CONCLUSIONES:**

- Nuestra mortalidad observada va de acuerdo por lo reportado por otros centros en el mundo (<20%).
- El índice de mortalidad pediátrica PIM II fue superior al índice PIM III para predecir la mortalidad en pacientes ingresados en la terapia intensiva pediátrica del HIMFG
- Para corroborar la validez de las dos escalas recomendamos realizar un estudio de manera prospectiva, tomándose en cuenta la terapia intensiva médica y la terapia intensiva quirúrgica de nuestro hospital, en niños de 1 mes a 16 años.
- Se debe ampliar la muestra de pacientes para valorar si aumenta la sensibilidad y especificidad de PIM III.

## **13. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Límite de tiempo: se revisaron expedientes de pacientes ingresados a la terapia intensiva entre 1 de enero 2016 a 30 de junio de 2016.

Límite de espacio: se revisaron únicamente expedientes de pacientes ingresados únicamente a la unidad de terapia intensiva pediátrica, por lo que 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

	Marzo/ Agosto 2017	Noviembre 2017-Agosto 2018	Septiembre 2018 – Abril 2019	Mayo 2019
Selección de tema				
Revisión bibliográfica				
Recolección de los datos				
Procesamiento de la información				
Análisis				
Presentación y entrega				

### Anexo 1 Clasificación de diagnósticos PIM III

<b>Diagnóstico de bajo riesgo:</b>
<b>Coef: -2.1766</b>
0 = Ninguno o dudoso
1 = Asma, principal razón de ingreso a UCIM/UTIP
2= Bronquiolitis, principal razón de ingreso a UCIM/UTIP Incluye pacientes con dificultad respiratoria o apnea central con diagnóstico clínico de bronquiolitis.
3= Croup, principal razón de ingreso a UCIM/UTIP
4= Apnea obstructiva del sueño, principal razón de ingreso a UCIM/UTIP Incluye pacientes admitidos después de adenoidectomía y/o amigdalectomía en quienes la apnea obstructiva del sueño es la principal razón de ingreso y se debe registrar en el inciso de recuperación de cirugía.
5= Cetoacidosis diabética, principal razón de ingreso a UCIM/UTIP
6=Síndrome convulsivo, principal razón de ingreso UCIM/UTIP Ingreso por estado epiléptico, epilepsia, convulsiones febriles, que requiere ingreso para control de las convulsiones o recuperación de los efectos del tratamiento.
<b>Diagnóstico de alto riesgo:</b>
<b>Coef : 1.0725</b>
0 = Ninguno o dudoso
1= Hemorragia cerebral espontánea Por ejemplo aneurisma o malformación arteriovenosa. No incluye hemorragia pos TCE
2 = Miocardiopatía o miocarditis
3= Síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico Incluye casos a cualquier edad donde se requiera de procedimiento de Norwood o su equivalente en el periodo neonatal para mantener la vida.
4 = Alteración Neurodegenerativa Requiere historia de pérdida de los hitos del desarrollo aun sin diagnóstico comprobado.
5 = Enterocolitis necrotizante como principal razón de ingreso a UCIM/UTIP
<b>Diagnóstico de muy alto riesgo:</b>
<b>Coef: 1.6225</b>
0 = Ninguno o Dudoso
1 = Paro cardio respiratorio previo al ingreso a UCIM/UTIP Incluye paro cardíaco dentro o fuera del hospital, que se documente ausencia de pulsos o que haya ameritado compresiones cardíacas.No incluye si es antecedente de paro cardio respiratorio.
2 = Inmunodeficiencia Severa Combinada
3 = Leucemia o Linfoma Incluye casos que el ingreso este relacionado a leucemia o linfoma o directamente por el tratamiento de éstas.
4 = Receptor de trasplante de médula ósea
5= Fallo hepático Incluye fallo agudo o crónico que debe ser la razón principal de su ingreso a UCIM/UTIP

## 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.
  24. Ok Jeong Lee, Minyoung Jung, Minji Kim, Hae Kyoung Yang. Validation of the pediatric index of Mortality 3 in a single pediatric intensive care unit in Korea. *The Korean Academy of Medical Sciences*. 2017: 32: 365-370.
  25. Priyamvada Tyagi, Milind S. Tullu, Mukesh Agrawal, Comparison of Pediatric Risk of Mortality III, Pediatric Index of Mortality 2, and Pediatric Index of Mortality 3 in Predicting Mortality in a Pediatric Intensive Care Unit. *J Pediatr Intensive Care* 2018; 7: 201-206.
  26. Lahn Straney, PhD, Roger C. Parslow y cols. Pediatric Index of Mortality 3: An Updated Model for Predicting Mortality in Pediatric Intensive Care. *Pediatric Critical Care Medicine* 2013: 673-681.
  27. Muro Coronado E., Marroquin Yañez M. L. 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, Tesis UNAM, 2018:18-22.
  28. Berganza Urizar, Juarez Salazar. Aplicación de índice pediátrico de mortalidad 3 como modelo predictor de riesgo de mortalidad. 2016:16-29
  29. Maria del P. Arias L., MD N. Boada, MD A. Fernandez y cols. Performance of the Pediatric Index of Mortality 3 Score in PICUs in Argentina: A Prospective, National Multicenter Study. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2018: 653-559.