



Tecnológico de Monterrey
Escuela de Medicina



Tecnológico de Monterrey

Programas Multicéntricos de Especialidades Médicas

**“Validación de las escalas predictivas de mortalidad PRISM III y PIM 2 en la
unidad de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Regional Materno Infantil de
Alta Especialidad en el norte de México”**

Tesis que para obtener el grado de:

Especialidad en Pediatría

presenta:

Dra. Laura Cristina Sánchez García

Asesor titular:

Dr. César Antonio Ramos Ortiz

Dedicatoria

A mis padres y hermana por sus consejos, su apoyo incondicional, su paciencia y por hacerme la persona en quien me he convertido.

Agradecimientos

César Fidencio Pérez Sandoval

Por estar conmigo en las buenas y en las malas, por apoyarme en todo momento a lo largo de la residencia y realización de esta tesis. Gracias por tu amor, gracias por existir.

Dr. César A. Ramos Ortiz

Por su asesoramiento en el proceso de realización de la tesis, pero sobre todo por enseñarme a no dejar influenciar mis decisiones por los demás y ejercer la medicina a conciencia. Gracias por ser un maestro y amigo para todos los residentes de pediatría.

Dr. Ricardo Treviño Frutos

Por darme la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como su paciencia durante la residencia y el desarrollo de la tesis.

A mi familia, mis amigos y compañeros de la residencia, maestros, estudiantes y pacientes. Gracias.

Colaboradores

Dr. César Antonio Ramos Ortiz

Asesor de Especialidad de Pediatría.

Profesor de pediatría de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

Médico Intensivista Pediatra, Jefe del departamento de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad de Nuevo León.

Dr. Ricardo Manuel Treviño Frutos

Asesor Metodológico.

Profesor de pediatría e investigación de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

Médico Internista Pediatra. Adscrito del departamento de Pediatría del Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad de Nuevo León.

Boris José Chacón López

Estudiante de 6° Año de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

Laura Isabel Sifuentes Aguilar

Estudiante de 5° Año de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

Arely Fernanda Tamariz Campillo

Estudiante de 5° Año de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

Glosario de abreviaturas

BUN	Nitrógeno Ureico en sangre
COR	Característica Operativa del Receptor
CO ₂	Dióxido de Carbono
EUA	Estados Unidos de América
FiO ₂	Fracción Inspirada de Oxígeno
gl	Grados de libertad
HRMIAE	Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad
paO ₂	Presión de Oxígeno en sangre
pCO ₂	Presión de Dióxido de Carbono en sangre
PIM 2	Pediatric Index of Mortality
PRISM III	Pediatric Risk Score of Mortality
TME	Tasa de Mortalidad Estandarizada
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
UCIP	Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos

Índice

RESUMEN.....	1
CAPITULO 1- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
Antecedentes.....	2
Planteamiento del Problema.....	3
Objetivos.....	3
Justificación.....	4
Alcance del Estudio.....	4
CAPITULO 2- MARCO TEORICO.....	5
La unidad de cuidados intensivos pediátricos.....	5
Calidad de la atención en salud.....	6
Los modelos predictivos de riesgo de mortalidad.....	7
PRISM III.....	9
PIM 2.....	11
México.....	12
CAPITULO 3. METODOLOGÍA.....	14
Diseño del estudio.....	14
Definición de las variables.....	15
CAPITULO 4. RESULTADOS.....	21
CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	33
CAPITULO 6. CONCLUSIÓN.....	36
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS.....	40
Anexo 1: Hoja de recolección de datos.....	40
Anexo 2. Curriculum vitae del investigador principal.....	41

Resumen

Introducción: Las escalas predictivas de riesgo de mortalidad se utilizan para estimar el pronóstico del paciente en estado crítico, para medir objetivamente la gravedad del paciente, comparar el desempeño de la unidad de cuidados intensivos o estratificar pacientes en ensayos clínicos. Las más utilizadas en pediatría son el Pediatric Risk of Mortality Score (PRISM) y el Pediatric Index of Mortality (PIM). Si se desea hacer uso de estos modelos en una población distinta de la que se originó, se deben de realizar estudios de validación.

Objetivo: Determinar la validez de las escalas PRISM III y PIM 2 en la unidad de cuidados intensivos pediátricos de un Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad.

Metodología: Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo. Incluyó un total de 350 pacientes. Se obtuvieron las tasas de mortalidad cruda y estandarizada. La discriminación se determinó con el área bajo la curva y la calibración con la prueba de ajuste de bondad de Hosmer y Lemeshow.

Resultados: Se encontró buena discriminación para ambos modelos, con un área bajo la curva de 0.835 para el PRISM III y de 0.809 para el PIM 2. El PRISM III demostró adecuada calibración (X^2 : 7.435, gl: 7, p 0.385) pero al determinar este parámetro para el PIM 2 se encontró (X^2 : 41.978, gl: 8, $p < 0.001$) un subestimado en el número de muertes.

Conclusiones: En nuestra población se recomienda utilizar el modelo PRISM III ya que demostró buena capacidad para discriminar entre los pacientes que sobreviven de los que fallecen y predecir la mortalidad en la población estudiada.

Capítulo 1 - Planteamiento del problema

Antecedentes

Los pacientes que ingresan a la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) requieren de atención especializada tanto en infraestructura como en equipamiento y recursos humanos, por lo que es mandatorio asegurar una adecuada calidad de la atención en salud. El propósito es mantener una alta calidad con los menores costos posibles. Con el fin de mejorar la calidad de la atención, se requieren medir los desenlaces de manera objetiva, ya que no se puede mejorar lo que no se puede medir.

La mortalidad es un importante indicador del desempeño general de una unidad de cuidados intensivos, pero se necesitan sistemas de medición más objetivos como las escalas de predicción de mortalidad.

Las escalas de predicción de mortalidad pediátrica son usadas rutinariamente en países desarrollados para estadificar objetivamente la gravedad del paciente, estratificar pacientes en ensayos clínicos aleatorizados, o comparar el desempeño y la calidad de una unidad de terapia intensiva específica.

En México no se utilizan rutinariamente, debido a que se requieren estudios de discriminación y calibración en la población a estudiar, además de altos costos y difícil ejecución. Para que estas escalas de predicción de mortalidad se puedan utilizar en poblaciones distintas a las que se originaron, se requieren estudios de validación.

En México existen pocos estudios de este tipo, ninguno que compare las escalas PRISM III y PIM 2.

Planteamiento del problema

En la unidad de terapia intensiva del Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad (HRMIAE), no se utilizan escalas predictivas de mortalidad rutinariamente, ya que no se cuenta con algún estudio donde se valide el desempeño y la confiabilidad de estas escalas en nuestra población.

Es importante determinar qué escala es la ideal para los pacientes del HRMIAE debido a esto se realiza esta investigación.

Por lo que nos preguntamos: ¿Qué escala predictiva de mortalidad es más confiable en nuestra unidad?

Objetivos general y secundario de investigación

Objetivo General

- Valorar el desempeño de las escalas predictivas de mortalidad PRISM III y PIM 2 en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad.

Objetivos Secundarios

- Determinar la tasa de mortalidad cruda y estandarizada.
- Determinar mortalidad en relación al grupo de edad y a la categoría diagnóstica.

Justificación

Al determinar la validez de éstas escalas predictivas de mortalidad en nuestra población se podría adoptar su uso de manera rutinaria, con la finalidad de evaluar y estandarizar la gravedad y el pronóstico del paciente en estado crítico de una manera más objetiva. Así como determinar el desempeño y la calidad de la UCIP.

Conociendo estos datos se podrían mejorar los procesos y protocolos hospitalarios en búsqueda de aumentar la calidad del servicio y disminuir la mortalidad, resultando también en disminución de los costos para el hospital.

Alcance del estudio

Este estudio se limita a la población ingresada al Hospital Regional Materno Infantil. Es una investigación retrospectiva, de modo que los datos que se recolectaron del expediente clínico pudieran no reflejar el estado real del paciente a su ingreso.

Capítulo 2 - Marco teórico

La unidad de cuidados intensivos pediátricos

La unidad de cuidados intensivos pediátricos es el sitio del hospital donde se concentra el personal altamente capacitado y la tecnología necesaria para tratar de manera intensiva, integral y continua a los pacientes críticamente enfermos o monitorizar a pacientes con riesgo de sufrir eventos que pongan en peligro la vida, con la finalidad de restaurar la salud y calidad de vida y prevenir o reducir alguna discapacidad permanente.⁽¹⁾

La primera UCIP se estableció en Suecia en 1955. La medicina crítica pediátrica se reconoció por el *American Board of Pediatrics* como subespecialidad en 1985 y en 1990 inició el primer programa de residencias médicas en cuidados críticos. A pesar de ser un campo de la medicina que surgió hace sólo algunas décadas, ha tenido un avance impresionante en cuanto a tecnología y conocimiento.⁽²⁾

El equipo que conforma la UCIP se compone de: el director médico, los médicos intensivistas, enfermeras, inhaloterapistas y el equipo auxiliar como el farmacéutico, nutriólogo, trabajador social e ingeniero biomédico. Además de los servicios de laboratorio y radiología.⁽³⁾

Los pacientes ingresan a UCIP desde las salas de hospitalización, el servicio de urgencias y la unidad de recuperación post-anestésica. Los criterios de ingreso a la UCIP están relacionados a cada institución dependiendo de sus políticas, las necesidades de la población y las limitantes de cada unidad.

Calidad de la atención en salud

Los costos hospitalarios relacionados a la medicina crítica en Estados Unidos de América (EUA) se incrementaron entre el 2000 y 2005 en un 13.4% del presupuesto destinado para hospitales en dicho país, representando el 0.66% del producto interno bruto. Dada la gravedad de estos pacientes y los altos costos, es importante asegurar la óptima calidad de la atención en salud.⁽⁴⁾

Los beneficios de mejorar la calidad en salud incluyen: mejor desenlace de la enfermedad, prevención de daños, reducción de costos y aumenta la satisfacción de los trabajadores de la UCIP. Medir objetivamente la calidad del cuidado en la UCIP es más complejo que en otros departamentos del hospital, se tiene que poner especial atención a errores de diagnóstico y tratamiento, errores de medicación, infecciones nosocomiales y complicaciones en procedimientos.⁽³⁾

En 1966 Donabedian propuso evaluar la calidad de la atención en salud dentro de tres dimensiones: estructura, procesos y desenlaces.⁽⁵⁾

La estructura se refiere al escenario donde se administran los cuidados de la salud: pacientes, personal, tecnología y tratamiento.

Los pacientes ingresados a la UCIP varían en un amplio rango de enfermedades y grados de severidad, a esta variación en el tipo y severidad de pacientes se la llama *case-mix*, siendo ésta una de las razones por lo que es tan difícil comparar resultados entre distintas unidades.

En cuanto al personal, es de importancia el grado de entrenamiento de los médicos, enfermeras e inhaloterapistas. La modalidad de organización del personal, la

presencia o no de médico intensivista las 24 horas del día y la cantidad de enfermeras por cama son otras variables que determinan la calidad del personal.

La tecnología se refiere a la disponibilidad del equipamiento como monitores, ventiladores, etc.

El tratamiento se refiere a las decisiones tomadas por los clínicos y la disponibilidad de medicamentos y terapias.

Los procesos se refieren a cómo se proveen los cuidados de salud, cómo los profesionales de la salud interactúan y trabajan en conjunto para cuidar de los pacientes críticamente enfermos. Procesos como las listas de comprobación, los pases de visita, una adecuada comunicación y el trabajo en equipo.

El desenlace se refiere al punto final del cuidado, los efectos del cuidado de la salud sobre los pacientes y la población: sobrevivencia/mortalidad, calidad de vida, complicaciones, días de estancia intrahospitalaria, duración de la ventilación mecánica, infecciones intrahospitalarias, experiencia del paciente/familiar, satisfacción del *staff* y costos.^(5,6)

Donabedian sugiere que los procesos son efectivos sólo cuando existen las estructuras adecuadas para apoyarlos y cuando se miden los desenlaces. Para que así se pueda evaluar la efectividad de los procesos y modificarlos para producir mejores resultados.⁽⁵⁾

Los modelos predictivos de riesgo de mortalidad

La mortalidad es un desenlace usado frecuentemente en la UCIP, aunque su interpretación no es tarea fácil. Para comparar la mortalidad entre diferentes poblaciones

no es suficiente medir la tasa cruda de mortalidad. Ésto debido a las grandes diferencias entre los pacientes, lo que se conoce como *case-mix*, y otros factores operacionales como las políticas de admisión, disponibilidad de camas, traslados, personal que labora en la unidad, diferencias en sistemas de salud, etc.⁽⁷⁾

La mortalidad como desenlace se puede valorar objetivamente utilizando escalas predictivas de riesgo de mortalidad.⁽⁷⁾ Estas escalas se han desarrollado para cuantificar objetivamente la gravedad del paciente crítico, estimando la probabilidad de muerte según su estado clínico, demográfico y fisiológico mediante modelos de regresión logística.⁽⁸⁾

Las escalas predictivas de mortalidad se desarrollaron a partir de la idea que existe una relación directa entre la mortalidad y el número de sistemas orgánicos afectados. Se utilizan también para determinar la calidad de los cuidados en salud de manera interna y comparar el desempeño entre hospitales. Son de utilidad en los ensayos clínicos para eliminar el *case-mix* estadificando a los pacientes en grupos de riesgo. Estas escalas no son confiables para la toma de decisiones en torno al paciente de manera individual.

Si la muestra de pacientes sobre la que se aplica una de estas escalas presenta características diferentes a la muestra original, el ajuste del modelo puede no ser adecuado y por lo tanto la mortalidad calculada no será fiable. En poblaciones distintas a las que se realizó el modelo original es necesario realizar una validación externa. La discriminación y la calibración son dos métodos estadísticos utilizados para valorar el desempeño del modelo.^(8,9)

La discriminación es la habilidad para distinguir entre los individuos en los que ocurre el evento estudiado de los que no, y se mide con el área situada bajo la curva

característica operativa del receptor (COR).⁽¹⁰⁾ La calibración mide la correlación entre los eventos predichos de los reales, el método mas aceptado para valorar la calibración cuando el desenlace es la mortalidad, es la prueba de ajuste de bondad de Hosmer y Lemeshow.⁽¹¹⁾

Las principales y más utilizadas escalas de riesgo de mortalidad pediátrica son: el *Pediatric Risk Score of Mortality* (PRISM) y el *Pediatric Index of Mortality* (PIM) en sus diferentes versiones. Múltiples estudios han validado el valor predictivo de estas escalas para estimar la probabilidad de muerte principalmente en países desarrollados.^(12,13,14,15)

PRISM III

Es la escala de riesgo de mortalidad más utilizada en pediatría. La escala de riesgo de mortalidad pediátrica se desarrolló a partir de la escala de estabilidad fisiológica (PSI: *Physiologic Stability Index*), escala que constaba de 34 variables y que valoraba el riesgo de mortalidad y la severidad de la enfermedad basada en la hipótesis de inestabilidad fisiológica. En 1988 Pollack y colaboradores redujeron el número de variables requeridas para clasificar la severidad de la enfermedad de 34 a 14 variables, obteniendo de esta manera el PRISM.⁽¹²⁾

En 1996 se desarrolló la escala PRISM III, una actualización de la escala PRISM original, basada en una muestra de 11,165 ingresos consecutivos a 32 unidades de cuidados intensivos, representando aproximadamente el 10% de todas las UCIPs de Estados Unidos de América, las cuales comprenden una amplia diversidad de características organizacionales y estructurales. Lo que permite que el PRISM III se

pueda utilizar para comparar el desempeño de todas las unidades de cuidados intensivos.⁽¹³⁾

Para desarrollar el PRISM III se aplicó un método de regresión logística multivariado, resultando en 17 variables fisiológicas subdivididas en 27 rangos. Se mejoró su desempeño predictivo y se facilitó su uso práctico ya que las variables se limitaron a las más disponibles y claramente definidas en las escalas previas, evitando las de poca utilidad.

Los datos se recolectan en las primeras 24 horas del ingreso a UCIP, recabando el peor valor para cada variable y se asigna la puntuación correspondiente al rango de la variable, al final se suman los puntos de todas las variables lo que resultará en la calificación final del PRISM III, que por análisis de regresión logística múltiple dará finalmente el porcentaje de probabilidad de muerte. Las variables no medidas se asume que son normales.

Las variables a evaluar por el PRISM III son:

- Signos vitales: presión arterial sistólica, frecuencia cardíaca y temperatura.
- Gasométricas: pH, pCO₂, paO₂ y CO₂ total.
- Pruebas químicas: potasio, glucosa, creatinina y BUN.
- Pruebas hematológicas: leucocitos, plaquetas y tiempos de coagulación.
- Signos neurológicos: reflejos pupilares y el estado de coma de Glasgow.⁽¹⁶⁾

Además, se le da valor a algunas variables de riesgo las cuales contribuyen al 5% de la varianza del modelo, el 95% restante corresponde al puntaje del PRISM III. Estas variables de riesgo incluyen la edad, dos diagnósticos agudos: diabetes y enfermedad cardiovascular no quirúrgica; dos diagnósticos que reflejan el estado de salud de base:

anormalidades cromosómicas y enfermedad oncológica y cuatro variables que reflejan los factores de riesgo previos al ingreso a UCIP: estado quirúrgico, área de cuidado previo al ingreso a UCIP, masaje cardiaco previo al ingreso a UCIP e ingresos previos a UCIP.⁽¹⁶⁾

La principal desventaja de esta escala es la dificultad para recolectar la gran cantidad de información necesaria. Se cree que la escala podría estar diagnosticando la muerte más que prediciéndola, ya que los datos se recolectan en las primeras 24 horas de ingreso a UCIP y una gran cantidad de las muertes ocurren en este periodo (40%). El PRISM III no toma en cuenta la calidad de los cuidados intensivos administrados en las primeras 24 horas, así que un paciente que reciba un tratamiento adecuado se recuperará más rápidamente y tendrá un PRISM III menor que si recibiera un tratamiento menos correcto, lo cual empeoraría los parámetros valorados por el PRISM III y éste indicaría aparentemente una mayor gravedad de su enfermedad.⁽¹⁴⁾

PIM 2

El índice de mortalidad pediátrica se desarrolló en 1997 como un modelo simple de predicción de mortalidad que requiere variables recolectadas al tiempo del ingreso a UCIP. El PIM originalmente se desarrolló en siete unidades australianas y una en el Reino Unido. Evalúa ocho variables, recogiendo el peor valor de cada una durante la primera hora de ingreso o el primer contacto del intensivista con el paciente. A cada una de estas variables se le aplica un coeficiente para determinar la probabilidad de muerte.⁽¹⁴⁾

En el 2003 se actualizó el PIM a PIM 2 para ajustarlo a la práctica más reciente, agregando tres nuevas variables.⁽¹⁵⁾

Las variables que toma en cuenta son:

- Presión arterial sistólica.
- Reflejos pupilares.
- FiO_2/paO_2 .
- Exceso de base.
- Si el paciente requiere o no ventilación mecánica.
- Si es admisión electiva o urgente.
- Si la causa del ingreso es recuperación de cirugía.
- Si requirió bomba de circulación extracorpórea.
- Si presenta alguno de los diagnósticos de alto o bajo riesgo.

Aunque el PIM 2 es más sencillo de aplicar que el PRISM III y el resultado se ve menos afectado por el tratamiento establecido. También tiene sus inconvenientes la primera medición de las constantes fisiológicas al ingreso a UCIP puede ser muy variable y no reflejar la gravedad de la enfermedad sino un estado transitorio relacionado con el traslado del paciente a la unidad. La experiencia con este sistema es muy limitada. ⁽¹⁵⁾

México

En México la tasa de mortalidad infantil en menores de cinco años entre 1990 y 2014 disminuyó de 32.6 a 12 muertes por cada mil nacidos vivos. ⁽¹⁷⁾

Se desconoce la cifra exacta de la tasa de mortalidad pediátrica en pacientes ingresados a terapia intensiva en México, algunos estudios aislados reportan entre el 12 y el 24% de mortalidad cruda. ^(18,19,20,21,22) Campos-Miño, S. *et al.* reportaron en el año 2011, la existencia de 85 unidades de cuidados intensivos pediátricos en México y de 318 médicos intensivistas. ⁽²³⁾

En México hay pocos estudios donde se comparen escalas predictivas de riesgo de mortalidad pediátrica. La escala PRISM en sus diferentes versiones ha demostrado una adecuada sensibilidad y especificidad en estudios mexicanos.^(18, 19, 21,22)

El PIM 2 no ha sido bien estudiado en la población mexicana. Arias, M.P., *et al.*(2015) estudiaron ésta escala en varios países latinoamericanos, incluido México y observaron una discriminación adecuada, pero mala calibración, resultando en una mayor cantidad de muertes reales que las predichas, subestimando el número de muertes.⁽²⁴⁾

Capítulo 3 - Metodología

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo. Se revisaron los expedientes clínicos de pacientes entre 1 mes y 15 años de edad, ingresados a la UCIP del HRMIAE de manera retrospectiva de diciembre del 2015 a marzo del 2013 (27 meses).

Se tomó dicha información del diario de ingresos a UCIP y se revisaron los expedientes clínicos en el departamento de archivo del hospital.

Los criterios de inclusión fueron:

- La edad entre 1 mes y hasta los 15 años de edad.
- La fecha de ingreso a la UCIP entre diciembre del 2015 hasta marzo del 2013.

Los criterios de exclusión fueron:

- Expedientes con falta de datos o que no se encontraron.
- Muerte del paciente en las primeras dos horas de ingreso a UCIP.
- Paciente con reingreso a UCIP durante el mismo internamiento.
- Pacientes que se trasladaron a otra unidad de cuidados intensivos u otro hospital.

En cuanto al tamaño de la muestra, ésta se realizó en base a la variable dependiente que es la mortalidad. La literatura reporta una mortalidad cruda en unidades de cuidados intensivos pediátricas en México, entre un 12 y un 24% y en un estimado de mortalidad cruda en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Regional Materno Infantil de alta Especialidad encontramos un 14.2%, podemos hacer un cálculo de tamaño muestral cerrando en un 15%. Utilizando la siguiente fórmula para cálculo de tamaño de muestra en estudios observacionales:

$$n = \frac{Z^2PQ}{d^2}$$

Con un nivel de significancia del 99% y una precisión absoluta a ambos lados de la proporción de 95%, la muestra requerida para poder determinar las características de la población de estudio fue de 336 pacientes.

Se tomaron los datos de cada expediente clínico en base a la hoja de recolección de datos (*Anexo 1*). Se obtuvieron datos generales y las variables necesarias para realizar los modelos de predicción de mortalidad PRISM III y PIM 2.

Se tomaron los datos de la nota de atención de urgencias, la nota de ingreso a UCIP, los registros de enfermería de signos vitales y las hojas de concentrados de gasometrías y laboratorios.

Definición de las variables

Se consideró la edad en meses y se realizaron tres grupos de edad: lactantes de 1 a 11 meses, niños de 12 a 143 meses y adolescentes de 144 a 215 meses. La hora de ingreso a UCIP se agrupó en tres turnos: matutino de 7:00 a 13:59hrs, vespertino de 14:00 a 19:59hrs y nocturno de 20:00 a 6:59hrs. Se consideró al paciente como postquirúrgico si la causa de ingreso a la unidad fue para cuidados postquirúrgicos inmediatos, excluyendo si estuvo en quirófano sólo para colocar catéteres o procedimientos de intervencionismo.

El tipo de admisión se marcó como electivo o urgente, un ingreso electivo se consideró a aquel paciente al que se le pudo haber postergado el ingreso a UCIP por más

de 6 horas sin repercusión clínica o aquellos procedimientos programados quirúrgicos, por ejemplo cierre de conducto arterioso, o los procedimientos semi-electivos, por ejemplo exanguíneotrasfusiones. La fuente de admisión se agrupó en: urgencias, hospitalización, quirófano e ingreso directo. Las categorías diagnósticas se agruparon en: neumonía, gastroenteritis, otras enfermedades respiratorias, infecciosas/sepsis, cardiovasculares, neurológicas, traumatismos, intoxicaciones, digestivas, metabólicas, oncológicas y otras.

De la escala PRISM III se tomaron los peores resultados dentro de las primeras 24 horas de ingreso a UCIP de las siguientes variables:

- Edad en meses.
- Estado postquirúrgico o clínico.
- Signos vitales: presión arterial sistólica, frecuencia cardíaca y temperatura.
- Gasométricas: pH, pCO₂, paO₂ y CO₂ total.
- Pruebas químicas: potasio, glucosa, creatinina y BUN.
- Pruebas hematológicas: leucocitos, plaquetas y tiempos de coagulación.
- Signos neurológicos: reflejos pupilares y el estado de coma de Glasgow.

La presión arterial sistólica se mide en milímetros de mercurio, si está disponible la presión invasiva se prefiere sobre la presión manual. Si el paciente cayó en paro cardiaco se apunta el valor más bajo disponible para la presión arterial. En términos generales un verdadero paro cardiaco requiere más de 30 segundos de masaje cardiaco. Para la temperatura en grados centígrados se utilizan los medios oral, sanguínea y timpánica, se recomienda no utilizar la temperatura en piel.

En cuanto a los gases sanguíneos se requiere una muestra arterial para cuantificar la paO_2 , no se aceptan valores obtenidos de sangre venosa, capilar o de la saturación de oxígeno. El pCO_2 y el pH se pueden obtener de muestras arteriales, venosas o capilares. Las muestras para la química sanguínea se tomaron de suero.

Los reflejos pupilares deben de medir más de 3mm y estar fijas y dilatadas para considerarlos alterados, para considerarlas anisocóricas deben estar con 1mm de diferencia entre una y otra, las pupilas pequeñas y fijas no reciben puntaje. Se descartan alteraciones pupilares causadas por medicamentos (atropina), drogas o lesiones pupilares por enfermedades previas. Se mide el nivel de consciencia con la escala de coma de Glasgow, no se toman en cuenta valores si son causados por medicamentos o drogas, no medir en las 2 horas posteriores a la anestésia. Si el paciente requiere mantenerse sedado, se toma en cuenta el Glasgow previo al ingreso a UCIP. Si se desconoce un valor para completar la escala PRISM III se considera dicha variable como normal.

Para la escala PIM 2 se tomaron los valores de los peores resultados durante la primera hora de ingreso a UCIP o de la primera valoración por el médico intensivista. Las variables son:

- Presión arterial sistólica.
- Reflejos pupilares.
- FiO_2/paO_2 .
- Exceso de base.
- Si el paciente requiere o no ventilación mecánica.
- Si es admisión electiva o urgente.
- Si la causa del ingreso es recuperación de cirugía.

- Si requirió bomba de circulación extracorpórea.
- Si presenta alguno de los diagnósticos de alto o bajo riesgo.

Para la presión arterial sistólica registrar en milímetros de mercurio, si se desconoce el valor ingresar “120”, si el paciente cayó en paro cardíaco “0” y si el paciente esta en choque y no se puede medir la presión arterial ingresar “30”. Reportar FiO_2/paO_2 , si se desconoce el valor ingresar “0”, para el FiO_2 se apunta el valor que se estaba administrando al momento de tomar la gasometría. Si se desconoce el exceso de base reportar “0”.

Para la respuesta pupilar ingresar “Sí” si ambas pupilas están fijas y miden más de 3mm. No se toma en cuenta si es atribuible a medicamentos, drogas o lesiones.

Ingresa que sí requirió ventilación mecánica en caso de: ventilación mecánica invasiva (convencional o de alta frecuencia), CPAP, BiPAP o ventilación con presión negativa.

Ingresa como recuperación después de procedimiento quirúrgico si la causa de ingreso a la unidad fue para cuidados postquirúrgicos inmediatos. Para el PIM 2 sí incluyen procedimientos de intervencionismo o cateterismos.

Los diagnósticos de alto riesgo son:

- Paro cardíaco en este internamiento, ya sea en el hospital o previo a su llegada.
- Inmunodeficiencia combinada severa.
- Leucemia o linfoma después de la inducción.
- Hemorragia cerebral espontánea, no incluye trauma craneoencefálico o hemorragia que no sea intracerebral.
- Cardiomiopatía o miocarditis.

- Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico, sólo casos que requirieron Norwood o equivalente en el período neonatal para sobrevivir.
- Infección por virus de inmunodeficiencia humana.
- Fallo hepático como la principal causa de ingreso a UCIP, incluye post trasplantados.
- Patología neurodegenerativa.

Los diagnósticos de bajo riesgo incluyen:

- Asma.
- Bronquiolitis.
- Croup.
- Apnea obstructiva del sueño, incluye adenoamigdalectomía.
- Cetoacidosis diabética.

Se recopilaron los datos en las hojas de recolección de datos (*Anexo 1*), posteriormente se realizó la base de datos en Excel® para Mac, versión 15.26 y la estadística descriptiva se realizó en SPSS Statistics® para Mac versión 24.

Se aplicaron las escalas PRISM III y PIM 2 de manera retrospectiva a cada paciente y se obtuvo el riesgo pronosticado de mortalidad.

Se realizó estadística descriptiva para obtener frecuencias, se evaluó el funcionamiento general con la tasa de mortalidad cruda y estandarizada. La tasa de mortalidad estandarizada (muertes reales/muertes pronosticadas) da una idea del desempeño de la unidad en comparación a lo esperado. Para valorar la validez de cada modelo se realizaron pruebas de calibración y discriminación.

Para obtener la calibración (correlación entre los eventos predichos de los reales) se realizó una regresión logística binaria con la prueba de ajuste de bondad de Hosmer y Lemeshow en el que se espera una significancia mayor de 0.05.

La discriminación (capacidad para distinguir entre los individuos en los que ocurre el evento estudiado de los que no) se obtuvo mediante la medición del área bajo la curva COR, en la que el perfecto rendimiento es de 1 y el peor de 0.5.

Capítulo 4 – Resultados

Dentro del período de 27 meses comprendido para el estudio, se encontró que 532 pacientes ingresaron a la UCIP, de los cuáles 76 fallecieron. Se excluyeron un total de 182 expedientes. Finalmente se estudiaron 350 expedientes de los cuales 43 murieron y 307 sobrevivieron.

El promedio de mortalidad en UCIP resultó ser del 12.3% (n=43) con una media de 87.7% (n=307) de supervivencia. Resultando en una tasa de mortalidad cruda de 122.8 muertes por cada 1,000 habitantes.

Del total de la muestra se encontró que el 56.3% (n=197) de los ingresos fueron hombres y el 43.7% (n=153) mujeres. De los pacientes que murieron el 55.8% (n=24) eran mujeres y el 44.2% (n=19) hombres. (tabla 1)

Tabla 1
Distribución por género

Sexo		Desenlace		Total
		Muere	Sobrevive	
Femenino	Pacientes (No.)	24	129	153
	% dentro del desenlace	55,8%	42,0%	43,7%
Masculino	Pacientes (No.)	19	178	197
	% dentro del desenlace	44,2%	58,0%	56,3%

La edad media observada fue de 28.6 meses, con moda de 1 mes y un rango de 187 meses. (tabla 2) Por grupos de edad, los lactantes representaron la mayoría de los ingresos con un 60% (n=210) del total de pacientes, el 33.1% (n=116) fueron niños y sólo el 6.9% (n=24) adolescentes. (figura 1) Dentro de las defunciones, el grupo de edad de

menores de 1 año representó el mas frecuente en un 72.1% (n=31). (tabla 3) Por categoría diagnóstica de los pacientes adolescentes que ingresaron a la UCIP falleció el 20.8%.

Tabla 2
Edad en meses

Media	28.66
Mediana	7.00
Moda	1
Rango	187

Tabla 3
Grupos de edad y desenlace

Edad		Muere	Desenlace Sobrevive	Total
Lactantes	Pacientes (No.)	31	179	210
	% dentro del desenlace	72,1%	58,3%	60,0%
Niños	Pacientes (No.)	7	109	116
	% dentro del desenlace	16,3%	35,5%	33,1%
Adolescentes	Pacientes (No.)	5	19	24
	% dentro del desenlace	11,6%	6,2%	6,9%

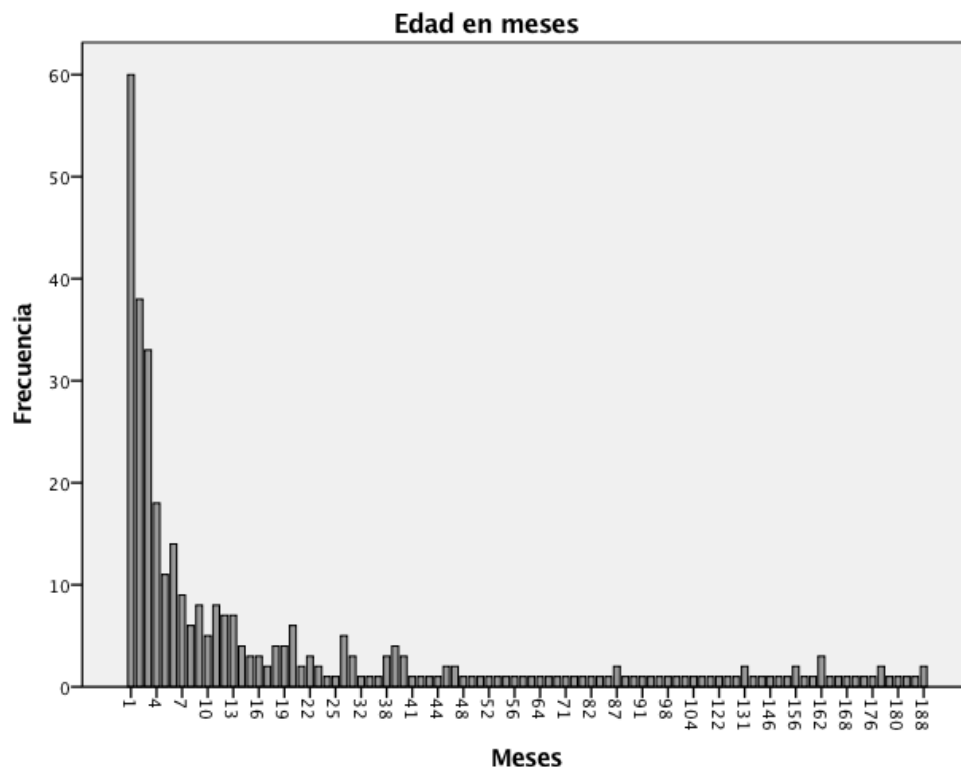


Figura 1
Frecuencia de ingresos por edad en meses

El tipo de admisión electiva representó el 53.4% del total (n=187) y las admisiones urgentes el 46.6% (n=163). Es de resaltar que la mortalidad fue mayor en un 83.7% (n=36) en los pacientes que ingresaron de manera urgente. (tabla 4)

Tabla 4
Tipo de admisión y desenlace

Tipo de Admisión		Desenlace		Total
		Muere	Sobrevive	
Electiva	Pacientes (No.)	7	180	187
	% dentro del desenlace	16.3%	58.6%	53.4%
Urgencia	Pacientes (No.)	36	127	163
	% dentro del desenlace	83.7%	41.4%	46.6%

El 27.7% (n=97) de los pacientes ingresaron para cuidados postquirúrgicos y el 72.3% (n=253) por motivos de enfermedad. La mayoría de los pacientes que fallecieron, el 93% (n=40) ingresaron por motivos no quirúrgicos (tabla 5)

Tabla 5
Postoperatorio y desenlace

Postoperatorio		Muere	Desenlace	
			Sobrevive	Total
Clínico	Pacientes (No.)	40	213	253
	% dentro del desenlace	93.0%	69.4%	72.3%
Postquirúrgico	Pacientes (No.)	3	94	97
	% dentro del desenlace	7.0%	30.6%	27.7%

Urgencias fue el servicio de procedencia más común con un 54.9% (n=192) del total de los ingresos. De los pacientes que murieron el 67.4% (n=29) provenía del servicio de urgencias y el 23.3% (n=10) de hospitalización. Por categoría los pacientes provenientes de Hospitalización presentaron más muertes con el 18.1% (tabla 6)

Tabla 6
Fuente de admisión y desenlace

Fuente de Admisión		Muere	Desenlace	
			Sobrevive	Total
Urgencias	Pacientes (No.)	29	163	192
	% dentro del desenlace	67.4%	53.1%	54.9%
	% dentro de categoría	15.1%	84.9%	100%
Hospitalización	Pacientes (No.)	10	45	55
	% dentro del desenlace	23.3%	14.7%	15.7%
	% dentro de categoría	18.1%	81.9%	100%
Quirófano	Pacientes (No.)	4	97	101
	% dentro del desenlace	9.3%	31.6%	28.9%
	% dentro de categoría	3.9%	96.1%	100%
Directo	Pacientes (No.)	0	2	2
	% dentro del desenlace	0.0%	0.7%	0.6%

El turno de ingreso más común fue el nocturno con un 45.7% (n=160) de los ingresos. El 60.5% (n=26) de las defunciones ocurrieron en el turno nocturno. (figura 2) Si el paciente ingresa en el turno matutino se encontró una mortalidad del 19.6%, en el vespertino 5% y en el nocturno del 16.3%.

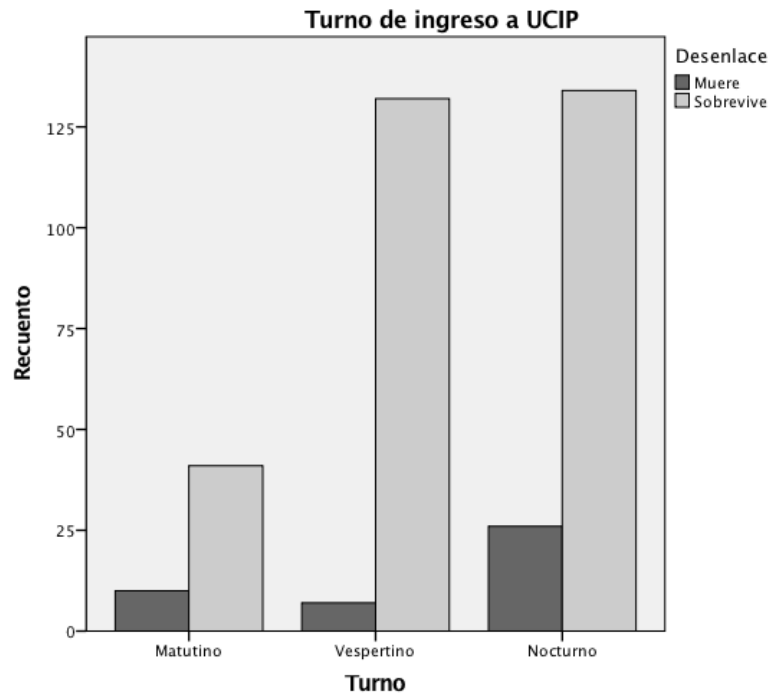


Figura 2
Turno de ingreso a UCIP

Los diagnósticos más frecuentes fueron neumonía en un 26.9% (n=94) y las enfermedades cardiovasculares con el 18.3% (n=64). De los pacientes que murieron el 27.9% (n=12) tenían neumonía y el 25.6% (n=11) estaban en la categoría de infecciosas/sepsis. Llama la atención que los pacientes que se ingresaron por patología infecciosa/sepsis el 30.6% (n=11) murió. (tabla 7 y figura 3)

Tabla7
Categoría diagnóstica y desenlace

Categoría diagnóstica		Muere	Desenlace Sobrevive	Total
Neumonía	Pacientes (No.)	12	82	94
	% dentro del desenlace	27,9%	26,7%	26,9%
Gastroenteritis	Pacientes (No.)	0	11	11
	% dentro del desenlace	0,0%	3,6%	3,1%
Otras Respiratorias	Pacientes (No.)	3	40	43
	% dentro del desenlace	7,0%	13,0%	12,3%
Infecciosas/Sepsis	Pacientes (No.)	11	25	36
	% dentro del desenlace	25,6%	8,1%	10,3%
	% dentro de categoría	30,5%	69,4%	100%
Cardiovasculares	Pacientes (No.)	8	56	64
	% dentro del desenlace	18,6%	18,2%	18,3%
Neurológicas	Pacientes (No.)	5	25	30
	% dentro del desenlace	11,6%	8,1%	8,6%
Traumatismos	Pacientes (No.)	0	11	11
	% dentro del desenlace	0,0%	3,6%	3,1%
Intoxicaciones	Pacientes (No.)	1	8	9
	% dentro del desenlace	2,3%	2,6%	2,6%
Digestivas	Pacientes (No.)	3	27	30
	% dentro del desenlace	7,0%	8,8%	8,6%
Metabólicas	Pacientes (No.)	0	5	5
	% dentro del desenlace	0,0%	1,6%	1,4%
Oncológicas	Pacientes (No.)	0	3	3
	% dentro del desenlace	0,0%	1,0%	0,9%
Otras	Pacientes (No.)	0	14	14
	% dentro del desenlace	0,0%	4,6%	4,0%

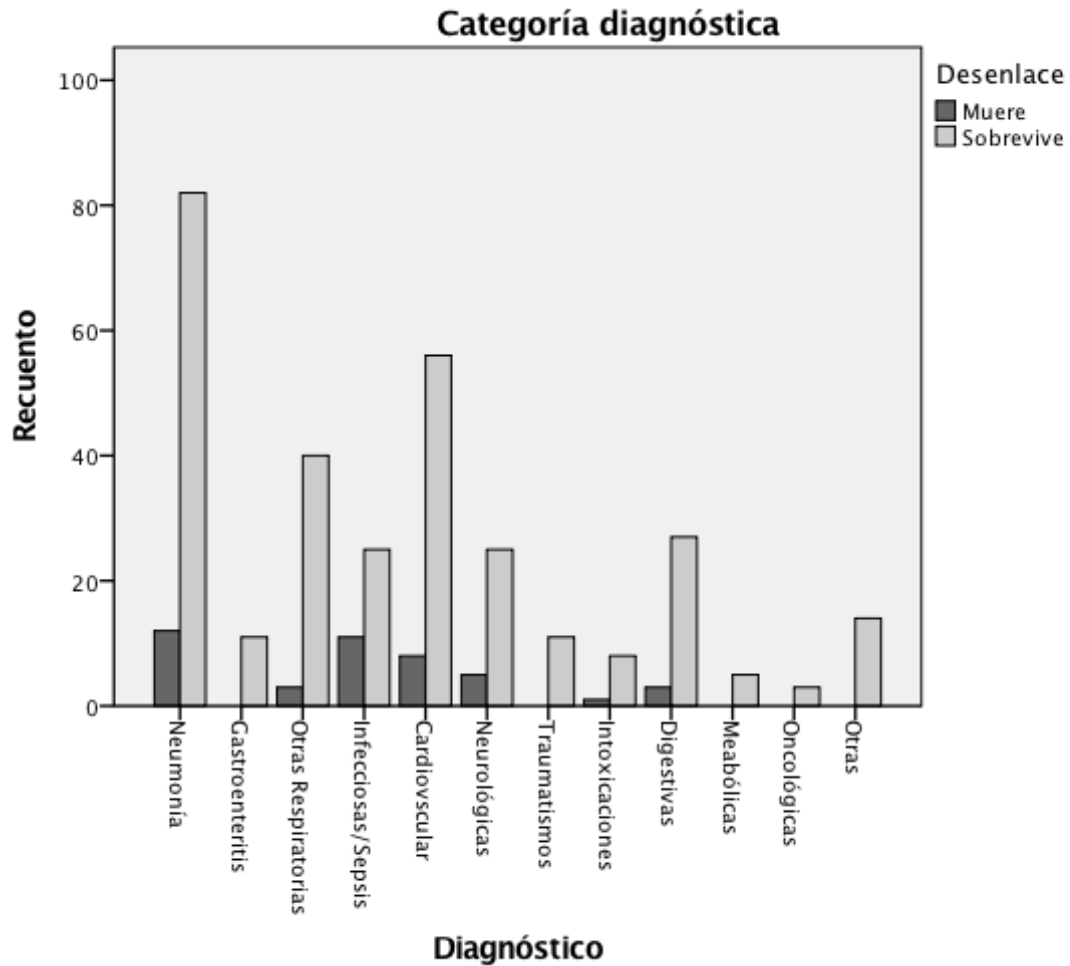


Figura 3
Categoría diagnóstica

La mayor parte de los ingresos el 73.1% (n=256) se derivaron de nuestro hospital (provenientes de su domicilio). Sólo un 26.9% (n=94) de los ingresos fueron referidos por otro hospital. El 50% (n=47) de los ingresos provenían de hospitales de nuestra localidad y el resto de clínicas rurales. (tabla 8)

Tabla 8
Hospital de referencia

Hospital	Frecuencia	Porcentaje
H. Metropolitano	32	34.0
H. Universitario	6	6.4
H. Infantil	5	5.3
IMSS	4	4.3
Arroyo	7	7.4
Galeana	4	4.3
Linares	6	6.4
Montemorelos	12	12.8
Otras Cd de NL	9	9.6
Otros	9	9.6
Total	94	100.0

En cuanto a los días de estancia en el servicio de UCIP se observó una media de 6.4 días, una moda de 1 día y un rango de 66 días. El 27.9% de las defunciones ocurrieron las primeras 24 horas de estancia en UCIP. Los días de estancia totales en el hospital mostraron una media de 16.1 días, una moda de 7 días y un rango de 237 días. (tablas 9 y 10)

Tabla 9
Días de estancia en UCIP

Días UCIP	
Media	6.40
Mediana	4.00
Moda	1
Rango	66

Tabla 10
Días de estancia en el hospital

Días hospital	
Media	16.16
Mediana	12.00
Moda	7
Rango	237

Los pacientes que requirieron ventilación mecánica fueron el 66.2% (n=232) del total. Los días promedio que los pacientes se colocaron en ventilación mecánica fueron 6.13 días, con un rango de 51 días. (tabla 11)

Tabla 11
De los pacientes que sí requirieron Ventilación Mecánica

VM días	
Media	6.13
Mediana	4.00
Moda	1

PRISM III

Para el PRISM III se obtuvo una tasa de mortalidad estandarizada de 1.75 (95% IC: 1.28-2.34) lo que indica mayor mortalidad en la población estudiada en comparación a la mortalidad de la población estándar. La pseudo R^2 de Nagelkerke demuestra que el modelo PRISM III explica el 34.1% de la varianza en el resultado (0.341). La prueba de ajuste de bondad de Hosmer-Lemeshow en el PRISM III demostró una adecuada calibración (X^2 : 7.435, gl: 7, p 0.385). (tabla 12 y 13) Utilizando el PRISM III se aumenta la probabilidad de acierto de 87.7% a 90.6% para sobrevivencia. El área bajo la curva ROC resultó en una buena discriminación en 0.835. (figura 4 y tabla 14)

Tabla 12
Prueba de Hosmer y Lemeshow para PRISM III

Paso	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	7.435	7	0.385

Tabla 13

Tabla de contingencia para la prueba de Hosmer y Lemeshow PRISM III

	Desenlace = Muere		Desenlace = Sobrevive		Total
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	
1	21	21.036	14	13.964	35
2	7	4.722	30	32.278	37
3	5	2.804	28	30.196	33
4	3	2.747	37	37.253	40
5	1	2.177	34	32.823	35
6	3	2.399	38	38.601	41
7	2	2.441	41	40.559	43
8	1	2.039	36	34.961	37
9	0	2.636	49	46.364	49

Figura 4

Área bajo la curva ROC

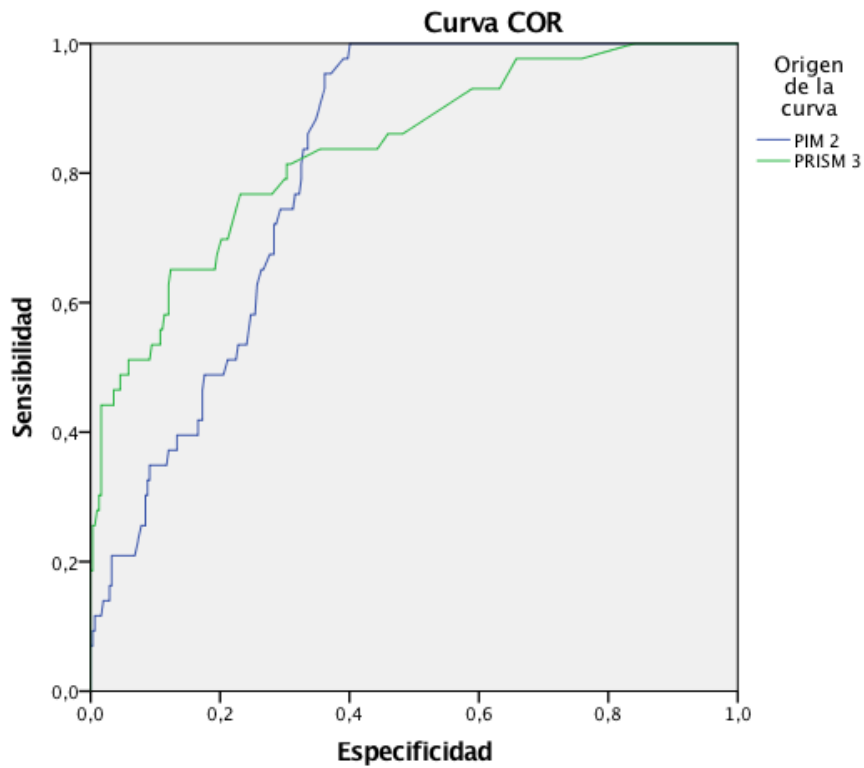


Tabla 14
Área bajo la curva ROC

Variables de resultado de prueba	Área
PIM 2	0.809
PRISM 3	0.835

PIM 2

Se obtuvo la tasa de mortalidad estandarizada (TME) en 1.5 (95% IC: 1.125-2.05) indicando una mortalidad mayor de la población de estudio en comparación con la población estándar. La pseudo R^2 de Nagelkerke demostró que el modelo PIM2 explica el 13.5% de la varianza del desenlace (0.135). La prueba de ajuste de bondad de Hosmer-Lemeshow para el PIM2 demostró una inadecuada calibración. (X^2 : 41.978, gl: 8, $p < 0.001$). (tabla 15 y 16) El área bajo la curva resultó en una buena discriminación en 0.809. (figura 4 y tabla 14)

Tabla 15
Prueba de Hosmer y Lemeshow para PIM 2

Paso	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	41.978	8	0.000

Tabla 16

Tabla de contingencia para la prueba de Hosmer y Lemeshow PIM 2

	Desenlace = Muere		Desenlace = Sobrevive		Total
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	
1	11	13.655	24	21.345	35
2	7	4.913	28	30.087	35
3	9	3.886	27	32.114	36
4	10	3.358	24	30.642	34
5	6	3.180	29	31.820	35
6	0	3.109	37	33.891	37
7	0	2.988	37	34.012	37
8	0	2.369	30	27.631	30
9	0	2.821	36	33.179	36
10	0	2.721	35	32.279	35

Capítulo 5 – Análisis y discusión de resultados

Ambos modelos PRISM III y PIM 2 demostraron una buena capacidad para discriminar entre los pacientes que mueren de los que sobreviven, con un área bajo la curva COR de 0.835 para PRISM III y en 0.809 para PIM 2. Lo cual es aproximado a lo que reportan los modelos originales 0.958 para PRISM III y 0.9 para el PIM 2.^(13,15)

La escala PRISM III demostró una adecuada calibración (X^2 : 7.435, gl: 7, p 0.385). El modelo PIM 2 no calibró adecuadamente (X^2 : 41.978, gl: 8, p<0.001), subestimando la probabilidad de muerte. Resultados similares para el PIM 2 se han encontrado en estudios realizados en Latinoamérica,^(24,25) sin embargo otros estudios muestran adecuada calibración sobre todo en países desarrollados,^(9,26) esta variación probablemente debido a las características poblacionales.

En nuestro estudio encontramos la limitante que se trata de un estudio retrospectivo siendo difícil obtener los datos del primer contacto del intensivista con el paciente. Arias, M.P, *et al.* (2015) encontró inadecuada calibración en pacientes menores de 12 meses, lo que concuerda con nuestra población la cual está compuesta en su mayoría por pacientes menores de 1 año.⁽²⁴⁾

La tasa de mortalidad estandarizada para ambos grupos resultó con un pobre desempeño observando más muertes que las esperadas bajo ambos modelos. Sin embargo la discriminación y la calibración son más importantes que la tasa de mortalidad estandarizada en cuanto a la validación de los índices pronósticos de mortalidad⁽⁹⁾

El promedio de mortalidad del 12.3% resulta dentro del esperado para la población mexicana ya que se reporta una mortalidad entre el 12 y el 24.7%.

(18,19,20,21,22,23) Aunque sigue estando por arriba en comparación con países desarrollados donde se reporta mortalidad entre el 2 y el 6%.^(4, 13,16)

Por grupos de edad se observó que los lactantes representaron la mayoría de los ingresos el 60% con el 72.1% de las defunciones, aunque por categoría diagnóstica llama la atención que falleció el 20.8% de los adolescentes.

Los diagnósticos más frecuentes fueron neumonías, enfermedades cardiovasculares y enfermedades respiratorias (otras distintas a la neumonía). Lo que concuerda con lo reportado en EUA donde el diagnóstico de ingreso a UCIP más común es la neumonía.⁽⁵⁾ En México no hay estadísticas poblacionales con respecto a este tema, pero varios autores reportan mayores ingresos por patologías respiratorias.^(18,19,21,24) Llama la atención que en nuestra población el paciente que se ingresa debido a sepsis presentó alta mortalidad del 30%.

El turno nocturno fue turno con más ingresos y mayor mortalidad, aunque si el paciente ingresa en el turno matutino tiene una mortalidad mayor del 19.6% contra el 16.3% que se observó en el nocturno. Esto corresponde con McCrory, M.C. *et al.* quienes en 2014 reportan aumento en la mortalidad de los pacientes ingresados de las 6 a las 10:59 am, probablemente por el deterioro inadvertido de los pacientes durante la noche o por postergar el ingreso a UCIP hasta la mañana siguiente.⁽²⁷⁾ Otro estudio en los Países Bajos no encontró asociación de mayor mortalidad en horas “fuera de oficina” en UCIPs donde no hay intensivista las 24 horas.⁽²⁸⁾

Se corroboró mayor riesgo de morir cuando el paciente se ingresa por causas no quirúrgicas y del tipo de admisión urgente. Ésto probablemente debido a que los pacientes que ingresan de manera electiva o que provienen de quirófano se encuentren

más estables por el manejo establecido previo al ingreso a la unidad. No se observó mayor mortalidad en pacientes referidos de otros hospitales.

Se observó una media de estancia en el servicio de UCIP de 6.4 días. En EUA se estima una estancia de solo 3.8 días.⁽⁵⁾ En México hay reportes entre 5 y 9 días lo que concuerda con nuestra población.^(18,19,21,24) La mortalidad en las primeras 24 horas de ingreso a UCIP fue del 27.9% a diferencia del 40% de mortalidad en el primer día de ingreso a UCIP en el estudio original.⁽¹⁴⁾

Capítulo 6 – Conclusión

Con los resultados obtenidos en esta investigación se observó en ambas escalas un buen desempeño para discriminar entre los pacientes que mueren y los pacientes que sobreviven. Sólo la escala PRISM III demostró una adecuada calibración. El modelo PIM 2 no calibró adecuadamente subestimando el número de muertes, lo cual podría deberse a la forma de recolectar los datos o a la edad de los pacientes en nuestra población por lo que se requieren estudios más extensos con el fin de demostrar su validez.

La patología más prevalente en nuestra unidad de cuidados intensivos fue la neumonía. Los grupos de riesgo en los que se observó mayor mortalidad fueron los adolescentes, los que ingresaron en el turno matutino y los que ingresaron en la categoría diagnóstica de sepsis. Por lo tanto, es importante reforzar las medidas preventivas y la detección oportuna en estos grupos de riesgo.

En base a los resultados se confirma que es confiable utilizar la escala PRISM III en nuestra unidad de cuidados intensivos pediátricos, demostrando una adecuada calibración y discriminación.

Referencias

1. Sachdeva, R.C. (2011). Chapter 2: Quality and Safety in Healthcare for Children. En Kliegman, Robert M. y Waldo E. (Ed.), *Nelson Textbook of Pediatrics* (pp. 18-27). Philadelphia, Elsevier Saunders.
2. Epstein D., Brill, J.E. (2005). A history of pediatric critical care medicine. *Pediatric Research*, 58(5), 987–96.
3. Foster, C.B. y Stockwell, D.C. (2014). Chapter 4: PICU Administration. En Wheeler, D.S, Wong, H.R y Shanley, T.P (Ed.), *Pediatric Critical Care Medicine* (pp.141-166). London: Springer-Verlag.
4. The Society of Critical Care Medicine. (2016). Critical Care Statistics. IL, USA. Recuperado de <http://www.sccm.org/Communications/Pages/CriticalCareStats.aspx>
5. Donabedian, A. (1988). The Quality of Care, How can it be assessed?. *JAMA*, 260(12), 1743-48.
6. Riley, C., Poss, W.B, Wheeler, D.S. (2013). The Evolving Model of Pediatric Critical Care Delivery in North America. *Pediatric Clinics of North America*, 60(3), 545-562.
7. Gunning, K. y Rowan, K. (1999). Outcome data and scoring systems. *British Medical Journal*, 319(7204), 241–244.
8. Buttram, S.W, Bakerman, P.R y Pollack, M.M. (2014). Chapter 6: Scoring Systems in Critical Care. En Wheeler, D.S, Wong, H.R y Shanley, T.P (Ed.), *Pediatric Critical Care Medicine* (pp.141-166). London: Springer-Verlag.
9. Prieto, S., Lopez,J., Rey, C. et al. (2007). Índices pronósticos de mortalidad en cuidados intensivos pediátricos. *An Pediatr*, 66(4), 345-50.
10. Hanley, J.A, McNeil, B.J. (1982). The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology*, 143, 29-36.
11. Lemeshow, S., Hosmer, D.W. (1982). A review of goodness of fit statistics for use in the development of logistic regression models. *Am J Epidemiol*, 115, 92-106.
12. Pollack, M.M, Ruttimann, U.E y Getson, P.R. (1988). The Pediatric Risk of Mortality (PRISM) score. *Crit Care Med*. 16, 1110-6.

13. Pollack, M.M., Patel, K.M., Ruttimann, U.E. (1996). PRISM III: an updated Pediatric Risk of Mortality score. *Crit Care Med.* 24(5),743-52
14. 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 Med.* 23, 201-7.
15. Slater, A., Shann, F. y Pearson, G. (2003). PIM2: a revised version of the Paediatric Index of Mortality. *Intensive Care Med*, 29, 278-85
16. Pollack, M.M., Sprague, B.M. y Hamlin, A. (2002) PICU Evaluations Software Version 3. Washington, DC. Children´s Research Institute. Recuperado de <http://www.pice.nl/documenten/PICUEs.pdf>
17. INEGI. (2016), Tasa bruta de mortalidad: 1990-2015. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=17484>
18. De León, A.L., Romero, G., Aldana, C. y González, F.E. (2005). Simplified PRISM III score and outcome in the pediatric intensive care unit. *Pediatrics International*, 47(1), 80-83
19. Gómez, P.E, Cruz, I., Borbolla, M.E. (2013). Score PRISM y Anión gap sérico predictores de mortalidad en la UTIP de un hospital pediátrico. *Salud en Tabasco*, 19(1), 3-9.
20. Morales, H.N., Garza, A.G., Rodríguez, I., Maltos, W., De la O, M.E. (2010). Índices de riesgo de mortalidad (PRISM y PIM) en niños con respecto a la concentración de lactato a su ingreso a una Unidad de Cuidados Intensivos. *Revista Mexicana de Pediatría*, 77(3), 111-114.
21. Martínez Castrejón, M. (2008) Índice de mortalidad y factores de riesgo de muerte en el paciente pediátrico con cuidados intensivos del Hospital Regional Río Blanco. (Tesis de especialidad) Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
22. A. Blanco M. (2003) Comparación del desempeño de dos escalas predictivas de mortalidad (PRISM III y PIM 2) en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Infantil de México “Federico Gómez”. (Tesis de especialidad), UNAM. Estado de México, México.
23. Campos Miño, S., Sasbon, J.S. y Dessauer, B. (2011). Los cuidados intensivos pediátricos en Latinoamérica. *Medicina Intensiva*. 36(1), 3-10.

24. Arias, M.P., Fernández, A.L., Ratto, M.E., et al. (2015). Pediatric Index of Mortality 2 as a predictor of death risk in children admitted to pediatric intensive care units in Latin America: A prospective, multicenter study. *Journal of Critical Care*. 30, 1324-1330.
25. Fernández, A.L., Arias, M.P., Ratto, M.E. et al. (2015). Validation of the Pediatric Index of Mortality 2 (PIM2) in Argentina: a prospective, multicenter, observational study. *Arch Argen Pediatr*. 113(3), 221-228.
26. Wolfler, A., Silvani, P. Musicco, M., Salvo, I. (2007). Pediatric Index of Mortality 2 score in Italy: a multicenter, prospective, observational study. *Intensive Care Med*.33(8), 1407-1413.
27. McCrory, M.C., Gower, E.W., Simpson, S.L., Nakagawa, T.A. et al. (2014). Off-Hours Admission to Pediatric Intensive Care and Mortality. *Pediatrics*.134(5),1345-53.
28. Peeters, B., Jansen, N.J., Bollen, C.W, et al. (2010). Off-hours admission and mortality in two pediatric intensive care units without 24-h in-house senior staff attendance.*Intensive Care Med*.36(11), 1923-7.

Anexos

Anexo 1: Hoja de recolección de datos

Identificación del paciente

Número de expediente: _____
 Nombre: _____ Sexo: _____
 Fecha de nacimiento: _____ Edad: _____ meses Peso: _____ Kg

Hospital de referencia: _____
 Admisión al Hospital: Fecha: _____ Hora: _____
 Admisión a UCIP: Fecha: _____ Hora: _____

Admisión a UCIP

Tipo de admisión: Electivo Emergencia
 Postoperatorio: Si No Cirugía Cuál? _____
 Fuente de admisión: HRMI: _____ Otro _____

Alta de UCIP

Alta de UCIP: Fecha: _____ Hora: _____
 Desenlace UCIP: Sobrevive Muere Condiciones: _____
 Alta del Hospital: Fecha: _____ Hora: _____
 Desenlace final: Sobrevive Muere Condiciones: _____

Diagnóstico: _____
 Servicios o dispositivos uso crónico: _____

DATOS CLÍNICOS	AL INGRESO (1 hora)	24 HORAS (la peor)
Ventilación mecánica:		Días:
Signos vitales Cardiovasculares		
Presión arterial sistólica:		
Frecuencia cardíaca:	-----	
Temperatura:	-----	
Equilibrio ácido-base/Gases en sangre		
pH:	-----	/
pCO ₂ :	-----	
paO ₂ :		
CO ₂ Tot:	-----	/
FiO ₂ :		-----
Exceso de Base:		-----
Pruebas Químicas		
Sodio:	-----	
Potasio:	-----	
Glucosa:	-----	
Creatinina:	-----	
BUN:	-----	
Pruebas Hematológicas		
Leucocitos:	-----	
Plaquetas:	-----	
TP / TTP:	-----	/
Signos Neurológicos		
Reflejos pupilares:		
Estado de coma/Glasgow:	-----	

PIM 2: _____ PRISM III: _____

Anexo 2: Curriculum Vitae del Investigador principal

Formación académica

- *Especialidad en Pediatría*

Marzo 2013- A la fecha ▪ Programa Multicéntrico de Residencias Médicas ▪ ITESM-
Secretaría de Salud ▪ Monterrey, N.L.

- *Médico Cirujano y Partero*

Agosto 2004-Julio 2010 ▪ Facultad de Medicina, UANL ▪ Monterrey, N.L. ▪ Promedio
Final 85.6410

Formación extracurricular

- *Grupo estudiantil “ISA” donación y trasplante de órganos y tejidos*

Febrero 2007-Enero 2009 ▪ GESTIMED ▪ Facultad de Medicina, UANL

- *Centro de Información Toxicológica*

Agosto 2007-Julio 2009 ▪ Depto. Farmacología y Toxicología ▪ Facultad de Medicina,
UANL

Experiencia

- *Programa Multicéntrico de Residencias Médicas ITESM – Secretaría de Salud*

Marzo 2013-A la fecha ▪ Residente de Pediatría

H. San José, H. Zambrano-Hellion, H. Materno Infantil, H. Metropolitano ▪ Monterrey,
N.L.

- *DIF Capullos*

Mayo 2012-Marzo 2013 ▪ Médico dictaminador ▪ Guadalupe, N.L.

- *Hospital Santos*

Marzo 2012-Mayo 2012 ▪ Médico General ▪ Consulta de Urgencias ▪ San Nicolás de los
Garza, N.L.

- *Médico Pasante del Servicio Social*

Agosto 2010-Julio 2011 ▪ Centro de Salud Urbano “Villaseca” ▪ Linares, N.L.

- *Internado Rotatorio*

Agosto 2008-Julio 2010 ▪ H. Universitario, H. Metropolitano, H. Materno-Infantil ▪
Monterrey, N.L.

Congresos y Diplomados

- *XIV Congreso Nacional de Pediatría CONAPEME 2013*

25- 28 de Abril 2013 ▪ Congresista ▪ Monterrey, N.L.

- *Curso Soporte Vital Avanzado en Pediatría PALS*

22-23 de Febrero 2013 ▪ Monterrey, N.L.

Avalado por Asociación Americana del Corazón AHA Guías 2010 ▪ 18 horas

- *Diplomado: “Alta especialización para la práctica de la medicina de primer contacto”*

Junio-Marzo 2013 ▪ Alianza Médica Mexicana ▪ Diplomado Semi-presencial

Avalado por Universidad La Salle y Secretaría de Salud ▪ 120 horas

- *Diplomado: “El nuevo modelo de atención médica orientado a la satisfacción total del paciente”*

Marzo-Diciembre 2011 ▪ Alianza Médica Mexicana ▪ Diplomado Semi-presencial

Avalado por Universidad La Salle y Secretaría de Salud ▪ 160 horas

- *XXVII Congreso Internacional de Medicina “Medicina de Vanguardia”*

27-29 Abril 2011 ▪ Congresista ▪ TESM

- *XXVI Congreso Internacional de Medicina “Salud Global 2010”*

7-10 Abril 2010 ▪ Congresista ▪ ITESM

Registro CVU Conacyt: 522810