

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN MÉDICA**

**COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN**

**UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ  
GARZA DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.**

**UTILIDAD DEL ÍNDICE PRONÓSTICO DE MORTALIDAD (PIM 2)  
PARA VALORACION DEL RIESGO DE MORTALIDAD EN TERAPIA  
INTENSIVA PEDIATRICA**



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.

**TITULO DEL PROYECTO:**

UTILIDAD DEL ÍNDICE PRONÓSTICO DE MORTALIDAD (PIM 2) PARA  
VALORACIÓN DEL RIESGO DE MORTALIDAD EN TERAPIA INTENSIVA  
PEDIÁTRICA

**INVESTIGADOR PRINCIPAL:**

Nombre: Dra. Lourdes Lizalde Isunza

Adscripción: Terapia intensiva pediátrica.

UMAE General Dr. Gaudencio González Garza CMN “La Raza”

Cargo institucional: Médico no familiar.

Correo electrónico: tepeyaco2002@yahoo.com

**INVESTIGADORES ASOCIADOS:**

Nombre: Rafael Sánchez Betanzos

Adscripción: Servicio de pediatría médica

Hospital General de Zona No 23, Teziutlán Puebla

Cargo institucional: Médico no familiar

Nombre: Gerardo Martínez Moreno

Adscripción: Terapia Intensiva pediátrica

UMAE General Dr. Gaudencio González Garza CMN “La Raza”

Cargo institucional: Residente de segundo grado de terapia intensiva pediátrica.

Nombre: Arturo Torres Vargas

Adscripción: Terapia Intensiva Pediátrica

UMAE General Dr. Gaudencio González Garza CMN “La Raza”

Cargo institucional: Médico no familiar. Jefe de terapia intensiva pediátrica

## INDICE

Resumen.....	1
Antecedentes.....	2
Justificación.....	6
Planteamiento del problema.....	7
Objetivos.....	8
Hipótesis.....	9
Tipo y diseño de estudio.....	10
Variables.....	11
Universo de trabajo.....	16
Tamaño de la muestra.....	16
Criterios de selección.....	16
Metodología.....	17
Análisis estadístico.....	18
Consideraciones éticas.....	19
Resultados.....	20
Discusión.....	21
Conclusiones.....	23
Bibliografía.....	24
Anexos.....	26

## RESUMEN

**Título:** Utilidad del índice pronóstico de mortalidad (PIM 2) para valoración del riesgo de mortalidad en terapia intensiva pediátrica.

**Nombre del investigador principal:**

Ma. de Lourdes Lizalde Isunza. Médico no familiar. Adscrito UTIP UMAE La Raza

**Investigadores asociados:**

Rafael Sánchez Betanzos. Médico no familiar. Pediatra HGZ No. 23. Teziutlán, Puebla  
Gerardo Martínez Moreno. Residente de segundo grado UTIP. UMAE La Raza.

**Objetivos del trabajo:** Determinar la utilidad del PIM 2 para valorar riesgo de mortalidad en pacientes pediátricos que ingresan a la UTIP. Determinar la calibración del PIM 2. Determinar la discriminación del PIM 2. Determinar la tasa estandarizada de mortalidad.

**Tipo de estudio:** Transversal, prospectivo, observacional, analítico.

**Diseño metodológico:** Se identificó al ingreso a la unidad de cuidados intensivos pediátricos a todos los pacientes menores de 16 años independientemente del diagnóstico. Uno de los investigadores realizó la calificación de la escala de PIM 2 desde el momento de la evaluación inicial y hasta la primera hora de llegada a la UTIP. Esta valoración se realizó en urgencias, salas de pediatría o en otro hospital. Los datos se colectaron en una hoja especial para cada paciente y se hizo el cálculo del riesgo de mortalidad. Posteriormente se hizo concentrado de todos los pacientes en una base de datos para su análisis posterior.

**Resultados:** Se estudiaron 185 ingresos consecutivos a terapia intensiva pediátrica. La edad promedio de los pacientes fue de 5 años. 21 (11.35%) de los 185 pacientes murieron durante su estancia en nuestro servicio. El área bajo la curva ROC fue de 0.813 CI: 95% (0.748 – 0.867). La tasa estandarizada de mortalidad IC 95% fue de 0.96 (0.93 – 0.97). La prueba de bondad de ajuste de Hosmer – Lemeshow dio una  $\chi^2$  de 10.341 p 0.17

**Discusión:** En nuestro estudio el PIM 2 mostró una adecuada discriminación con área bajo la curva de 0.81. Nosotros encontramos diferencias significativas entre la mortalidad observada y la esperada en algunos grupos de riesgo. La tasa estandarizada de mortalidad fue menor de 1.00 lo cual es un buen resultado. Sin embargo, en los grupos de bajo riesgo la escala subestimó la mortalidad en relación a la observada, con una tasa estandarizada de mortalidad mayor de 1

**Conclusiones:** El índice pediátrico de mortalidad mostró una buena capacidad para discriminar entre vivos y muertos. En forma global predice adecuadamente el resultado por grupos de riesgo de mortalidad. Pronosticó correctamente el número de muertes. La escala PIM 2 es una herramienta útil para evaluar el pronóstico de los pacientes pediátricos que ingresan a nuestro servicio.

## **ANTECEDENTES.**

Las unidades de terapia intensiva han evolucionado a lo largo del tiempo junto con los avances tecnológicos y de la medicina. Actualmente son unidades con grandes recursos tecnológicos y médicos lo cual las hace complejas y caras. Con su evolución han emergido simultáneamente nuevas presiones médicas y sociales sobre las unidades de cuidados intensivos. (1, 2)

Cuando los médicos pueden caracterizar los estados de enfermedad de un modo que se pueda establecer certeramente un pronóstico se pueden tomar nuevas decisiones médicas. (1)

Las escalas predictivas de riesgo de mortalidad están disponibles para unidades de terapia intensiva pediátrica (UTIP), neonatales y de adultos. (3, 4) y son un componente estándar de la metodología usada en la valoración de la calidad y la investigación de algunas unidades de cuidados intensivos. (4 - 7). Permiten además investigar la mejor manera de organizar una UTIP mediante la comparación entre diversas unidades. (8)

Las escalas clínicas describen la severidad de la enfermedad de una forma objetiva y uniforme y pueden utilizarse para valorar el rendimiento de las UTIP. (4)

Conocidas como escalas pronósticas estas pueden ser empleadas para evaluar la calidad de los servicios y optimizar el uso de recursos ayudando a mejorar la relación costo – beneficio. (2)

Estas escalas permiten la valoración objetiva de la severidad de la enfermedad y el ajuste del riesgo de mortalidad en grupos heterogéneos de pacientes, proporcionando la facilidad de la conversión de datos numéricos en riesgo de mortalidad basado en análisis de regresión logística. (9)

La validez de una escala de predicción de mortalidad recae sobre el que tan bien hace aquello para lo cual fue desarrollada: *predecir la muerte para los pacientes que mueren y*

*la supervivencia para los que viven*. La evaluación de la capacidad de una escala para discriminar entre estas dos poblaciones es descrita por el área bajo la curva ROC (receiver operator characteristic) (10)

Una vez calculado el número de muertes esperadas por el modelo elegido, se cuenta el número de muertes observadas, se calcula la tasa de mortalidad estandarizada (SMR por sus siglas en inglés) dividiendo las muertes observadas entre las muertes esperadas: Un SMR menor de 1.00 sugiere un trabajo mejor de lo esperado mientras que un SMR mayor de 1.00 sugiere una trabajo peor de lo esperado. (11)

Los principales sistemas de puntaje son la escala pronóstica de riesgo de enfermedad PRISM (Pediatric Risk of Mortality) y el índice pediátrico de mortalidad PIM (Pediatric Index of Mortality) con sus versiones más recientes, el PRISM III y el PIM – 2. Ambos sistemas fueron elaborados mediante la identificación de variables relevantes para la mortalidad y asignando a dichas variables un puntaje después de análisis estadístico multivariado por regresión logística (2, 9). Ambos son ampliamente usados en las unidades de cuidados intensivos pediátricos para calcular el riesgo de mortalidad (9). En diversos estudios ha quedado de manifiesto que el PRISM y el PIM no son uno superior al otro (2, 4, 6, 10 - 13)

La escala de PRISM III es un predictor de tercera generación basado en la inestabilidad fisiológica de pacientes pediátricos en unidades de cuidados intensivos. El PRISM fue inicialmente derivado del índice de estabilidad fisiológica. (1, 8, 14) Fue publicado por primera vez en 1998 por Pollack et al (1) y actualizado en 1996 y 1997(3, 14) De acuerdo con sus autores esta versión revisada ofrece mejor capacidad predictiva dado su mayor poder discriminativo sin embargo es también más complicada que la versión anterior (8, 14). La fortaleza del PRISM radica en el hecho de que fue desarrollado usando un modelo riguroso para predecir la supervivencia o muerte en la UTIP, esto es, los criterios estadísticos determinaron las variables que maximizarían el rendimiento en la predicción del modelo. (3). Sus principales desventajas son sin embargo que los datos se recolectan durante las primeras 24hs de estancia en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. Se

calcula a partir de los valores más anormales de 14 variables en un periodo de 24 horas lo cual hace muy difícil la recolección de datos de tal forma que en muchas UTIP no se calcula de forma rutinaria. (8, 15). Los niños admitidos en una buena UTIP y que se recuperen tendrán un puntaje menor de PRISM que niños similares admitidos en una mala UTIP y que sean mal manejados en las primeras 12-24 hrs. La elevada tasa de mortalidad de la mala UTIP podría ser atribuida en forma incorrecta a tener “*pacientes más graves*”. (8) La otra desventaja es que debe pagarse una licencia, para poder usar los logaritmos de cálculo lo cual ha limitado su uso, incluso en países desarrollados (4, 5, 8). Algunos autores sostienen que el PRISM de hecho parece diagnosticar más que predecir la muerte por lo cual su confiabilidad ha sido puesta en duda. (8)

El PIM fue desarrollado como un modelo simple que requiere únicamente de la recolección de datos al momento de la admisión a la UTIP. Se publicó por primera vez en 1997 (8) y se actualizó en el 2003 (7) Su desarrollo empezó en 1988. En las primeras tres fases de desarrollo únicamente se recolectaron datos de un centro hospitalario australiano. En la cuarta fase del estudio se compararon contra datos de una UTIP del Reino Unido. (8) En el 2003 fue validado en 20,787 niños críticamente enfermos en 14 UTIP involucrando tres países: Australia, Nueva Zelanda y Reino Unido. (6, 7, 12) La discriminación fue adecuada, [ Az ROC 0.88 (0.87 – 0.89)] sin embargo la calibración cruzada en grupos diagnósticos fue pobre en dos grupos: enfermedades respiratorias y pacientes posoperados no cardíacos (muertes observadas:esperadas. 160:212.8 y 48:82 respectivamente (7). El PIM tiene un área bajo la curva de ROC de 0.90. (10) El PIM analiza la condición del paciente al llegar a la UTIP, es decir la condición menos afectada por cualquier intervención terapéutica. (4). Además se evita el problema, común a todos los puntajes de 12 – 24hs., de que el cuidado del paciente modifique la tasa de mortalidad pronosticada. (16)

El PIM – 2 supera al PRISM III en cuanto a la facilidad de uso y por otra parte está disponible en forma gratuita. (10) El PIM describe bien el riesgo de muerte incluso en neonatos, prueba de bondad  $p=0.22$ , área bajo la curva ROC 0.80. (8). Aplicado a pacientes con sepsis meningocócica el PIM demostró una buena discriminación con área bajo la

curva ROC de 0.90 (95% CI, 0.81 – 1.00) además en estos pacientes la tasa de mortalidad estandarizada para PIM fue de 0.48 (95% CI: 0.21 – 0.75) (17)

El PIM - 2 incluye 10 variables que son medidas al ingreso a la UTIP: 1) presión sistólica, 2) reacciones pupilares, 3) PaO<sub>2</sub> mmHg, 4) Exceso base en sangre arterial o capilar, 5) ventilación mecánica en la primera hora de ingreso, 6) admisión electiva o de urgencias, 7) recuperación de cirugía, 8) ingreso después de bypass cardiaco, 9) diagnóstico de alto riesgo y 10) diagnóstico de bajo riesgo.(7)

No hay un consenso sobre que es más importante para una escala pronóstica: discriminación o calibración. Dependerá de qué se trata de demostrar con un sistema de puntaje. Si se busca distinguir los que tienen posibilidades de morir de los que tienen posibilidades de vivir entonces la discriminación es lo más importante, sin embargo si se busca calcular las posibilidades de que un paciente muera entonces lo más importante es la calibración. (2)

El valor de discriminación del PIM 2 es de 0.90 (95% de CI. 0.89 – 91). La calibración también es buena ( $p=0.17$ , 8df) y el valor predictivo del puntaje de PIM 2 es similar al puntaje de PRISM III, al menos en Australia y Nueva Zelanda (6, 12). Su diseño y validación son bastante bien hechos. (12). Su principal debilidad es que no ha sido validado en muchos países del mundo. (12)

Los modelos de predicción de riesgo de mortalidad deben ser usados en grupos de pacientes y no en pacientes en forma individual para guiar su manejo. Ninguno de los modelos disponibles actualmente es lo suficientemente exacto para ser usado para pacientes individuales. (4, 11)

## **JUSTIFICACIÓN**

Las unidades de terapia intensiva pediátrica representan en la actualidad servicios altamente resolutivos en el cuidado de pacientes críticos y son además servicios con altos costos de operación. La UTIP del hospital general “Dr. Gaudencio González Garza” de la unidad médica de alta especialidad La Raza no es ajena estos altos costos de operación. La población de dicha UTIP es heterogénea. Los pacientes tienen distinto pronóstico y grados de severidad de la enfermedad lo cual determina que los resultados de su atención con los recursos disponibles sean inciertos.

Para evaluar la calidad de la atención médica y optimizar la utilización de recursos se han desarrollado diversas escalas pronósticas que comparan la mortalidad esperada, ajustada por severidad de la enfermedad, con la mortalidad observada.

El índice pediátrico de mortalidad PIM 2, es una escala de fácil aplicación al momento del ingreso del paciente a terapia intensiva que describe bien el riesgo de mortalidad en los grupos de pacientes donde fue generada y validada.

Ya que esta escalas fue desarrollada en grandes poblaciones, es importante determinar su utilidad para valorar el riesgo de mortalidad en una terapia específica antes de utilizarla para evaluar la calidad de atención.

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

En pacientes pediátricos menores de 16 años que ingresan a la UTIP del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” de la UMAE “La Raza”:

¿Es útil la escala PIM 2 para valorar el riesgo de mortalidad?

**OBJETIVO GENERAL.**

- Determinar la utilidad del PIM 2 para valorar el riesgo de mortalidad en pacientes pediátricos que ingresan a terapia intensiva pediátrica.

**OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Registrar la mortalidad observada.
- Determinar la calibración del PIM 2
- Determinar la discriminación del PIM 2
- Determinar la tasa de mortalidad estandarizada

## **HIPÓTESIS.**

- La mortalidad observada en nuestra UTIP es igual al riesgo de mortalidad calculado con PIM 2
- La calibración de PIM 2 es  $\geq 0.80$
- La discriminación del PIM 2  $\geq 0.75$  con área bajo la curva de ROC de  $p \geq 0.10$
- La tasa de mortalidad estandarizada es igual 1.00.

**TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO.**

- Transversal, prospectivo, observacional, analítico.
- Cohorte.

## VARIABLES

### *Utilidad de la escala PIM 2.*

**Definición conceptual:** Cualidad de útil. Que trae o produce provecho.

**Definición operacional:** Capacidad de la escala pediátrica de mortalidad PIM 2 para determinar el riesgo de morir de los pacientes de terapia intensiva pediátrica.

### *Mortalidad.*

**Definición conceptual:** Número de muertes causadas por una circunstancia o una enfermedad específica. Es el número absoluto o relativo de defunciones entre los sujetos que afrontaron dicha circunstancia o tuvieron dicha enfermedad.

**Definición operacional:** Muerte por cualquier causa en pacientes pediátricos durante su estancia en terapia intensiva

**Indicador:** Sí o no.

**Escala de medición:** Dicotómica.

### *Riesgo de mortalidad.*

**Definición conceptual:** Propensión a morir. (5)

**Definición operacional:** Propensión a morir calculada por puntaje de PIM

**Indicador:** 0 a 100 %

**Escala de medición:** Escalar

### *Calibración:*

**Definición conceptual:** Ajustar, con la mayor exactitud posible las indicaciones de un instrumento de medida con los valores de la magnitud que ha de medir. (5)

**Definición operacional:** Predicción del riesgo de mortalidad por grados de severidad de la enfermedad con una  $p \geq 0.10$

**Indicador:** si no

**Escala de medición:** dicotómica

***Discriminación:***

**Definición conceptual:** Selección por exclusión. (5)

**Definición operacional:** Diferenciar los pacientes que viven de los que mueren con un área bajo la curva  $\geq 0.80$ .

**Indicador:** si no

**Escala de medición:** dicotómica

***Tasa estandarizada de mortalidad:***

**Definición conceptual:** el cociente de la relación muertes observadas entre muertes esperadas. (16)

**Definición operacional:** tasa de riesgo ajustada con IC 95% = 1

**Indicador:** si no

**Escala de medición:** dicotómica

***Admisión electiva:***

**Definición conceptual:** Entrada o ingreso que se hace por elección.

**Definición operacional:** Ingreso programado de los pacientes pediátricos a la unidad de cuidados intensivos pediátricos.

**Indicador:** Si o No

**Escala de medición:** Dicotómica

***Recuperación de un procedimiento:***

**Definición conceptual:** Volver a un estado de normalidad después de haberse sometido a un procedimiento.

**Definición operacional:** Condición clínica estable después de someterse a procedimiento diagnóstico como cateterismo cardíaco o cirugía.

**Indicador:** Si o no

**Escala de medición:** Dicotómica

***Bypass cardíaco.***

**Definición conceptual:** Procedimiento mediante el cual se puentea la función del corazón.

**Definición operacional:** Procedimiento mediante el cual se canulan los grandes vasos del corazón. Se codifica también como recuperación de cirugía.

**Indicador:** Si o no.

**Escala de medición:** Dicotómica

***Diagnóstico de alto riesgo.***

**Definición conceptual:** Enfermedad que conlleva alto riesgo de muerte.

**Definición operacional:** En pacientes pediátricos que ingresan a UTIP diagnóstico que conlleva alta propensión de morir.

**Indicador:** Si o no.

**Escala de medición:** Dicotómica

***Diagnóstico de bajo riesgo:***

**Definición conceptual:** Enfermedad que conlleva baja propensión de morir.

**Definición operacional:** En pacientes pediátricos que ingresan a UTIP, diagnóstico que conlleva baja propensión a morir.

**Indicador:** Si o no

**Escala de medición:** dicotómica

***Respuesta pupilar al estímulo luminoso.***

**Definición conceptual:** Acción pupilar que corresponde al acto de aplicación de luz sobre la misma.

**Definición operacional:** Disminución del tamaño de la pupila con la aplicación de luz directa sobre la misma.

**Indicador:** Sí o no

**Escala de medición:** Dicotómica.

***Ventilación mecánica:***

**Definición conceptual:** Acción y efecto de reemplazar la respiración espontánea mediante una maquina o mecanismo.

**Definición operacional:** Utilización de un ventilador mecánico para apoyar la función respiratoria.

**Indicador:** Si o no.

**Escala de medición:** Dicotómica.

#### *Presión sistólica sanguínea.*

**Definición conceptual:** Fuerza que ejerce la sangre sobre las paredes arteriales durante la fase sistólica del ciclo cardiaco.

**Definición operacional:** Registro de la presión arterial mediante esfigmanómetro.

**Indicador:** Milímetros de mercurio.

**Escala de medición:** Escalar

#### *Base exceso.*

**Definición conceptual:** Total de amortiguadores en un litro de sangre entera.

**Definición operacional:** Total de amortiguadores en un litro de sangre entera medido en gasometría arterial.

**Indicador:** mmol/l

**Escala de medición:** Escalar

#### *Fio2 x 100/PaO2*

**Definición conceptual:** Cociente resultado de dividir la fracción inspirada de oxígeno entre la presión arterial de oxígeno.

**Definición operacional:** cociente resultado de dividir la fracción inspirada de oxígeno entre la presión arterial de oxígeno determinado en gasometría arterial.

**Indicador:** mmHg

**Escala de medición:** Escalar.

## VARIABLES DEMOGRÁFICAS

### *Edad del paciente*

**Definición conceptual:** Duración de la existencia de un individuo medida en unidades de tiempo y expresada en términos del periodo transcurrido desde el nacimiento.

**Definición operacional:** Duración de la existencia de pacientes pediátricos ingresados a la unidad de cuidados intensivos pediátricos.

**Indicador:** Meses.

**Escala de medición:** Escalar

### *Sexo*

**Definición conceptual:** Identidad de género.

**Definición operacional:** Género asignado a pacientes pediátricos ingresados a la UCI pediátrica

**Indicador:** Masculino o femenino.

**Escala de medición:** Dicotómica.

## **UNIVERSO DE TRABAJO.**

Todos los pacientes pediátricos que ingresan en forma consecutiva al servicio de terapia intensiva pediátrica de la unidad médica de alta especialidad Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional “ La Raza”

## **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Número de casos para una prevalencia.

$$N = Z^2 \alpha \times p \times q / d^2$$

Con base a una mortalidad observada de 14% en el último año en la UTIP.

Nivel de significancia de 0.05.

Precisión 5%

$$N = 185$$

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **Criterios de inclusión.**

- Todos los pacientes pediátricos que ingresen a UTIP

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes muertos al momento del ingreso a UTIP
- Pacientes en los cuales no se cuente con la información completa requerida para calculo del PIM 2

## **METODOLOGÍA.**

Se estudiaron prospectivamente 185 pacientes que durante el período de octubre a diciembre de 2005 ingresaron en forma consecutiva al servicio de terapia intensiva pediátrica de la unidad médica de alta especialidad Dr. Gaudencio González Garza del centro médico nacional “La Raza”.

Uno de los investigadores responsables registró en hoja de recolección de datos diseñada para este fin los datos demográficos y las variables requeridas por la escala de riesgo de mortalidad PIM 2 (anexo 1).

La información necesaria para el cálculo de la escala de PIM (2) incluye 10 variables: 1) presión sistólica, 2) reacciones pupilares, 3) Presión arterial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>) en mmHg, 4) Exceso base en sangre arterial o capilar, 5) necesidad de ventilación mecánica en la primera hora de ingreso, 6) admisión electiva o de urgencias, 7) recuperación de cirugía, 8) ingreso después de bypass cardiaco, 9) diagnóstico de alto riesgo y 10) diagnóstico de bajo riesgo. (Anexo 2).

De cada variable se registró el primer valor determinado dentro del periodo de tiempo comprendido desde la evaluación inicial del paciente realizada por un médico intensivista en sala de urgencias, salas de pediatría del mismo hospital o en otro hospital y hasta la primera hora de llegada a la UTIP.

El seguimiento de cada paciente terminó a su egreso de terapia intensiva registrando si fue por defunción o mejoría.

Los datos de todos los paciente se concentraron en una hoja de calculo de Excel para su análisis posterior.

## **ANALISIS ESTADISTICO**

Los resultados se presentan mediante tablas y gráficas y con medidas de tendencia central y de dispersión de acuerdo a la escala de medición de cada variable.

Para evaluar el desempeño global de la escala PIM 2 se calculó la tasa de mortalidad estandarizada de todos los pacientes.

IC 95% = 1

Para evaluar el poder de calibración de la escala PIM 2 se utilizó la prueba de bondad de ajuste de Hosmer – Lemeshow con un valor de  $p > 0.10$  si el modelo está bien calibrado.

Para evaluar la discriminación se calculó el área bajo la curva ROC con intervalos de confianza 95% considerada buena con un área bajo la curva  $\geq 0.80$

El análisis estadístico se realizó con minitab release 14 statistics software.

### **CONSIDERACIONES ÉTICAS.**

El presente estudio fue sometido a evaluación por parte del comité local de investigación de la unidad médica de alta especialidad “Dr. Gaudencio González Garza” del centro médico nacional “La Raza”.

Su propuesta se apega a lo establecido en la declaración de Helsinki de 1964, declaración de Venecia 1983, Hong Kong 1989, Edimburgo 2000; la ley general de salud de los Estados Unidos Mexicanos en lo referente a investigación para la salud y a las normas del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Garantizando el manejo confidencial de la información no se requiere autorización por parte del familiar mediante carta de consentimiento informado.

## **RESULTADOS.**

Se estudiaron 185 ingresos consecutivos a terapia intensiva pediátrica, 70% en forma electiva.

La edad promedio de los pacientes fue de 5 años y el promedio de estancia en nuestro servicio fue de 8 días.

Los pacientes con patología quirúrgica representaron el 71% de los casos. 158 pacientes requerían asistencia mecánica ventilatoria al momento del ingreso.

La disfunción orgánica más frecuente fue la cardiovascular en 78 pacientes, seguida por la neurológica y la respiratoria.

La tabla 1 muestra las características generales de la muestra.

21 (11.35%) de los 185 pacientes murieron durante su estancia en nuestro servicio.

La tabla 2 muestra la calibración de PIM 2 entre los diferentes niveles de riesgo. La prueba de bondad de ajuste de Hosmer – Lemeshow dio una  $\chi^2$  de 10.341 p 0.17

En los grupos de bajo riesgo existió una diferencia significativa entre la mortalidad observada y la esperada.

Al analizar la discriminación el área bajo la curva ROC (gráfica 1) fue de 0.813 CI: 95% (0.748 – 0.867)

La tasa estandarizada de mortalidad IC 95% fue de 0.96 (0.93 – 0.97)

## DISCUSIÓN.

En menos de dos décadas los sistemas de puntaje de severidad de enfermedad se han hecho herramientas valiosas ampliamente aceptadas con varias aplicaciones en la medicina crítica (1,2)

Los principales sistemas de puntaje utilizados en pacientes pediátricos en estado crítico son la escala pronóstica de riesgo de enfermedad PRISM y el índice pediátrico de mortalidad PIM 2. Ambos sistemas fueron elaborados mediante la identificación de variables relevantes para la mortalidad y asignando a dichas variables un puntaje después de análisis estadístico multivariado por regresión logística (2,9)

La escala de PIM 2 valora el riesgo de mortalidad basada en 10 variables disponibles directamente al momento de la admisión.

El PIM 2 evalúa la condición del paciente al llegar a la UCI, es decir la condición menos afectada por las intervenciones terapéuticas. Se evita el problema, común a las escalas de medición a las 12 – 24 hrs. de que la calidad de los cuidados otorgados en la unidad altere la tasa de mortalidad pronosticada. El PIM también ajusta para la influencia de estados pre mórbidos que pueden influenciar los resultados profundamente.

El presente estudio evalúa la utilidad de la escala PIM 2 para valorar el riesgo de mortalidad en nuestra terapia intensiva pediátrica.

La discriminación fue valorada usando la curva ROC. Esta medida expone que tan bien el modelo distingue entre los pacientes que vivieron de aquellos que murieron. Un área bajo la curva ROC de 0.75 o más es considerada clínicamente útil, significa que los no sobrevivientes tendrían un valor más alto de PIM que un sobreviviente seleccionado al azar el 75% de las veces (16). En nuestro estudio el PIM 2 mostró una adecuada discriminación con área bajo la curva ROC de 0.81

Mediante la prueba de bondad de ajuste de Hosmer – Lemeshow estimamos la calibración de la escala la cual evalúa que tan bien el modelo clasifica a los pacientes en categorías de riesgo de muerte (16). Nosotros encontramos diferencias significativas entre la mortalidad observada y la esperada en algunos grupos de riesgo.

La tasa estandarizada de mortalidad fue menor de 1.00 lo cual es un buen resultado. Sin embargo, en los grupos de bajo riesgo la escala subestimó la mortalidad en relación a la observada, con una tasa estandarizada de mortalidad mayor de 1. Esta discrepancia ha sido reportada con la aplicación de escalas genéricas tanto en niños como adultos (16).

## CONCLUSIONES.

En los pacientes pediátricos que ingresaron a nuestro servicio el índice pediátrico de mortalidad:

1. Muestra una buena capacidad para discriminar entre vivos y muertos
2. En forma global predice adecuadamente el resultado por grupos de riesgo de mortalidad.
3. Pronosticó correctamente el número de muertes.
4. La escala PIM 2 es una herramienta útil para evaluar el pronóstico de los pacientes pediátricos que ingresan a nuestro servicio.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

1. Pollack MM, Ruttiman UE, Getson PR: Pediatric Risk of Mortality (PRISM) Score. *Crit Care Med* 1988; 16: 1110 – 1116
2. Martha VF, Garcia PC, et al: Comparison of two prognostic scores (PRISM and PIM) at a pediatric intensive care unit. *J Pediatr (Rio J)* 2005; 81(3): 259 – 264
3. Pollack MM, Patel KM, Ruttiman UE: The pediatric risk of mortality III – acute physiology score (PRISM III – APS): A method of assessing physiologic instability for pediatric intensive Care unit patients. *J Pediatr* 1997; 131: 575 – 581
4. Gemke RJ, van Vught AJ. Scoring systems in pediatric intensive Care: PRISM III versus PIM. *Intensive Care Med* 2002; 28: 204 – 207
5. Tibby SM, Taylor D et al: A comparison of three scoring systems for mortality risk among retrieved intensive Care medicine. *Arch Dis Child* 2002; 87: 421 – 425
6. Slater A, Shann F, et al: The suitability of Pediatric Index of Mortality (PIM), PIM2, the Pediatric Risk of mortality (PRISM) and PRISM III for monitoring the quality of pediatric intensive Care in Australia and New Zealand: For the ANZICS Paediatric study group. *Pediatr Crit Care Med* 2004; 5: 447 - 454
7. Slater A, Shann F et al: PIM 2: a revised version of the Pediatric Index of Mortality. *Intensive Care Med* 2003; 29: 278 - 285
8. Shann F, Pearson G et al: Paediatric Index of Mortality (PIM): a mortality prediction model for children in intensive Care. *Intensive Care Med* 1997; 23: 201 – 207
9. Van Keulen JG, Polderman KH, Gemke RJB: Reliability of PRISM and PIM scores in paediatric intensive Care. *Arch Dis Child* 2005; 90(2): 211 - 214
10. Randolph AG: Paediatric Index of Mortality (PIM): do we need another paediatric mortality prediction score? *Intensive Care Med* 1997; 23: 141 - 142
11. Shann F. Are we doing a good job: PRISM, PIM and all that. *Intensive Care Med* 2002; 28: 105 – 107
12. Lacroix J, Cotting J et al: Severity of illness and organ dysfunction scoring in children: For the Pediatric Acute Lung Injury and Sepsis Investigators (PALISI) Network. *Pediatr Crit Care Med* 2005; 6 [Suppl.]: S126 –S134

13. Choi KM, Wong SF et al: Assessment of the PIM and the PRISM III score for prediction of mortality in a pediatric intensive Care unit in Hong Kong. *Hong Kong Med J.* 2005 Apr; 11(2):97-103.
14. Pollack MM, Patel KM, Ruttiman UE: PRISM III: An updated Pediatric Risk of Mortality score. *Crit Care Med* 1996; 24: 743 – 752
15. Leteurtre S, Leclerc F, Martinot et al: Can generic scores (PRISM and PIM) replace specific scores in predicting the outcome of presumed meningococcal septic shock in children? *Crit Care Med* 2001; 29: 1239 – 1246
16. Pearson GA, Stickley J, Shann F. Calibration of the paediatric index of mortality in UK paediatric intensive Care units. *Arch Dis Child* 2001; 84: 125 – 128
17. Festa MS, Shane M et al: Early application of generic mortality risk scores in presumed meningococcal disease. *Pediatr Crit Care Med* 2005; 6(1): 9 – 13

**ANEXOS.**

**Anexo 1**

**Hoja de recolección de datos.**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Numero de afiliación:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_ años \_\_\_\_\_ meses

**Sexo:** Masculino  Femenino

**Diagnóstico de ingreso (sólo el principal):** \_\_\_\_\_

**Fecha de ingreso (dd/mm/aa):** \_\_\_\_\_

**Fecha de alta: (dd/mm/aa):** \_\_\_\_\_

**Resultado del egreso:** Vivo  Muerto

Variables	Valores (1=Sí; No u otro=0)			
	Sí		No	
1. Admisión electiva	Sí		No	
2. Recuperación de un procedimiento	Sí		No	
3. Bypass cardiaco	Sí		No	
4. Diagnóstico de alto riesgo	Sí		No	
5. Diagnóstico de bajo riesgo	Sí		No	
6. Sin respuesta pupilar al estímulo luminoso (definida como > 3 mm y ambas fijas)	Sí		No	
7. Ventilación (en cualquier momento durante la primera hora en la UCIP)	Sí		No	
8. Presión sistólica sanguínea (mmHg)(anotarla)				
9. Base Exceso (mmHg) (sangre arterial o capilar) (anotarlo)				
10. FiO2*100/ PaO2 (mmHg) (anotarlo)				

$\text{Logit} = (-4.8841) + (\text{values} * \text{Beta}) + (0.01395 * (\text{absolute}(\text{SBP}-120))) + (0.1040 * (\text{absolute base excess})) + (0.2888 * (100 * \text{FiO}_2 / \text{PaO}_2))$

Tasa de muerte pronosticada =  $e^{\text{Logit}} / (1 + e^{\text{Logit}})$

**Puntaje de PIM:** \_\_\_\_\_

**Probabilidad de muerte (%):** \_\_\_\_\_

## Anexo 2

### *Escala de puntaje de PIM 2*

1. Presión sanguínea sistólica en mmHg (desconocida =120)<sup>1</sup>
2. Respuesta pupilar a la luz (>3 mm y ambas fijas=1, otra o desconocida=0)<sup>2</sup>
3. PaO<sub>2</sub>, mmHg (desconocida=0), FIO<sub>2</sub> al momento de la PaO<sub>2</sub> si hay oxígeno por TET o casco cefálico (desconocido=0)
4. Base Exceso en sangre arterial o capilar en mmol/l (anotar lo del reporte gasométrico) (desconocido=0)
5. Ventilación mecánica en cualquier momento durante la primera hora en la UCIP (No=0, Sí=1)<sup>3</sup>
6. Admisión electiva a la UCIP (No=0, Sí=1)<sup>4</sup>
7. La recuperación de la cirugía o de un procedimiento es la principal razón para la admisión a la UCI? (No=0, Sí=1)<sup>5</sup>
8. Ingresado después de bypass cardiaco (No=0, Sí=1)<sup>6</sup>
9. Diagnóstico de alto riesgo. Registrar el número en los corchetes. Si está en duda registre cero

- [0] Ninguno
- [1] Paro cardíaco previo al ingreso a la UCIP<sup>7</sup>
- [2] Inmunodeficiencia combinada severa
- [3] Leucemia o linfoma después de la primera inducción
- [4] Hemorragia cerebral espontánea<sup>8</sup>
- [5] Cardiomiopatía o miocarditis
- [6] Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico<sup>9</sup>
- [7] Infección por VIH
- [8] Falla hepática es la principal razón para ingreso a UCIP<sup>10</sup>
- [9] Trastornos neurodegenerativos<sup>11</sup>

10. Diagnósticos de bajo riesgo. Registrar el número en los corchetes. Si está en duda registre cero

- [0] Ninguno
- [1] Asma es la principal razón de ingreso a la UCIP
- [2] Bronquiolitis es la principal razón para ingreso a la UCIP<sup>12</sup>
- [3] Croup es la principal razón para ingreso a UCIP
- [4] Apnea obstructiva del sueño es la principal razón para ingreso a la UCIP<sup>13</sup>
- [5] Cetoacidosis diabética es la principal razón para ingreso a la UCIP

### **Reglas de Codificación.**

**Estas reglas deben ser seguidas cuidadosamente para la realización confiable del PIM 2**

1. Registrar la Presión sistólica como cero si el paciente se encuentra en paro, registre 30 si el paciente se encuentra chocado y la presión sanguínea es tan baja que no puede ser medida

2. La respuesta pupilar a la luz es usada como indicador de función cerebral. No registre un hallazgo anormal si este es debido a drogas, toxinas o lesiones oculares locales
3. La ventilación mecánica incluye CPAP nasal o con máscara o BiPAP o ventilación con presión negativa
4. La admisión electiva incluye admisión después de cirugía o admisión después de un procedimiento electivo (por ejemplo inserción de un catéter central) o monitoreo electivo o revisión de la ventilación casera. Una admisión a la UCIP o una cirugía es considerada electiva si puede ser pospuesta durante más de 6 hrs. sin que haya efectos adversos.
5. Recuperación de la cirugía o procedimiento incluye procedimiento de radiología o cateterismo cardíaco. No incluye pacientes admitidos de la sala de operaciones donde la recuperación de la cirugía no es la principal razón de ingreso a la UCIP (por ejemplo pacientes con lesión craneal ingresado después de la inserción de un catéter para monitorizar PIC; en este paciente la principal razón de ingreso a la UCIP es lesión craneal)
6. Bypass cardíaco. Estos pacientes deben ser codificados también como recuperación de cirugía.
7. Paro cardíaco previo a la admisión a la UCIP incluye paro intra hospitalario y paro fuera del hospital. Requiere ausencia documentada de pulso o necesidad de compresiones torácicas. No incluye historia pasada de paros cardíacos.
8. La hemorragia cerebral debe ser espontánea (e.g. aneurisma o malformación AV). No incluye hemorragia cerebral traumática o hemorragia intracraneal que no sea intracerebral (e.g. hemorragia subdural).
9. Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico. Cualquier edad pero incluye sólo casos donde el procedimiento de Norwood o un equivalente es o fueron necesarios en el periodo neonatal para mantener la vida.
10. Falla hepática aguda o crónica debe ser la principal razón para ingreso en UCIP. Incluye pacientes ingresados para recuperación después de transplante de hígado por falla hepática aguda o crónica.
11. Trastornos neurodegenerativos. Requiere de una historia de pérdida progresiva de la fuerza muscular o un diagnóstico donde esta ocurrirá inevitablemente.
12. Bronquiolitis. Incluye niños que presentan dificultad respiratoria o apneas centrales donde el diagnóstico clínico es bronquiolitis.
13. Apnea obstructiva del sueño. Incluye pacientes ingresados posterior a adenoidectomía y/o amigdalectomía en quienes la apnea obstructiva del sueño es la principal razón para su ingreso a UCIP (y se codifica como recuperación de cirugía)

Anexo 3

**Tabla 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MUESTRA DE PACIENTES QUE INGRESARON A TERAPIA INTENSIVA PEDIATRICA.**

<b>Características</b>	<b>Valor</b>
<b>n</b>	185
<b>Genero</b>	
Masculino	103
Femenino	82
<b>Edad años</b>	5.1 (1/30 – 15)
<b>Tiempo de estancia hospitalaria (días)</b>	8.02 (2 – 45)
<b>Admisiones</b>	
Urgencias	55
Electivas	130
<b>Indicación</b>	
Médica	53
Quirúrgica	132
<b>Diagnóstico de disfunción orgánica</b>	
Cardiovascular	78 (42%)
Neurológica	39 (21.08%)
Patología quirúrgica	31 (16.75%)
Respiratoria.	10 (5.4%)
Otras	27 (14.59%)
<b>Ventilación mecánica al ingreso</b>	158
<b>Egresos</b>	
Vivos	164
Muertos	21

**Anexo 4**

**TABLA 2. CALIBRACIÓN DEL MODELO PIM 2 EN PACIENTES QUE INGRESARON A TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA.**

<b>GRUPOS</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>Vivos</b>	<i>Observada</i>	10	14	15	23	18	21	18	22	23	<b>164</b>	
	<i>esperada</i>	9.3	17	16.5	22.3	16.8	21.4	17.7	21.5	21.5	<b>164</b>	
	<i>O:E</i>	1.07	0.82	0.9	1.03	1.07	0.98	1.01	1.02	1.06		<b>0.99</b>
<b>muertos</b>	<i>Observada</i>	8	5	3	1	0	2	1	1	0	<b>21</b>	
	<i>Esperada</i>	8.7	2	1.5	1.7	1.2	1.6	1.3	1.5	1.5	<b>21</b>	
	<i>O:E</i>	0.91	2.5	2	0.58	0	1.25	0.76	0.66	0		<b>0.96</b>
<b>TOTAL</b>		18	19	18	24	18	23	19	23	23	<b>185</b>	

Prueba de bondad de ajuste de Hosmer Lemeshow  $X^2$  10.341 g.1.7 p 0.17

Fig. 1 CALIBRACION DE LA ESCALA PIM 2 EN PACIENTES DE TERAPIA INTENSIVA

