



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

COMPARACIÓN DE DOS ESCALAS DE  
RIESGO DE MORTALIDAD EN LA UNIDAD  
DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA DEL  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO PIM2 Y  
PELOD

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICINA DEL ENFERMO PEDIÁTRICO  
EN ESTADO CRÍTICO.



PRESENTA:

*YRP*  
DRA. GRANIA ISABEL OBANDO GUERRERO

SUBDIRECCION DE  
ENSEÑANZA

ASESOR:

DR. ALBERTO JARILLO QUIJADA

MÉXICO, D. F.

FEBRERO 2005





Universidad Nacional  
Autónoma de México

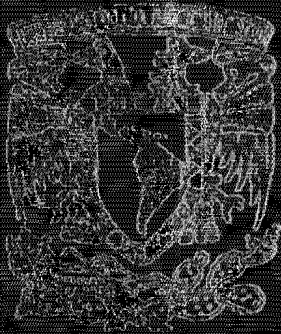


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FERRICO GÓMEZ  
UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA

COMPARACION DE DOS ESCALAS DE  
RIESGO DE MORTALIDAD EN LA UNIDAD  
DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA DEL  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO  
PIM2 Y PFIOD

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
MEDICINA DEL NIÑERO PEDIÁTRICO EN ESTADO CRÍTICO

PRESENTA:

DRA. GRACIA ISABEL OBANDO GUERRERO

ASESOR DE TESIS:

DR. ALBERTO JARILLO QUADA

HEMEROBIBLIOT

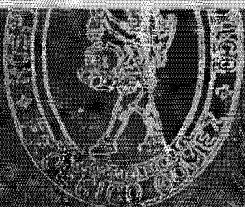
EJ.1



5718

MÉXICO, D. F.

FEBRERO 2006



ESTA TESIS CORRESPONDE A LOS ESTUDIOS REALIZADOS CON UNA  
Beca otorgada por el Gobierno de México a través de la  
SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERNOSES

Biblioteca \_\_\_\_\_

HIM Fg \_\_\_\_\_

Clasif. I 2602 \_\_\_\_\_

Adq. 5718 \_\_\_\_\_

Ficha No. 4222 \_\_\_\_\_

Fecha 15 oct 2003 \_\_\_\_\_



**Comparación de Dos Escalas de Riesgo de  
Mortalidad en la Unidad de Terapia Intensiva  
Pediátrica del Hospital Infantil de México:  
*Índice de Mortalidad Pediátrica (PIM 2) y  
Puntuación Logística de Disfunción Orgánica  
Pediátrica (PELOD).***

## AGRADECIMIENTOS

A Dios: *por su amor infinito.*

Todos y cada uno de los niños del Hospital Infantil de México "Federico Gómez": *por sus enseñanzas.*

Dr. Alberto Jarillo Quijada: *por la realización de esta tesis.*

Dra. Karla Padilla: *por su cooperación.*

Secretaría de Relaciones Exteriores de México: *por su apoyo económico.*

## DEDICATORIA

*A mi familia: en especial a mi mamá la mejor del mundo, mi amiga, compañera, mi papá, mi hermano y a las súper poderosas.*

# INDICE

Introducción.....	5
Antecedentes.....	6
Justificación.....	15
Planteamiento del problema.....	15
Hipótesis.....	15
Objetivos.....	16
Material y Métodos.....	17
Definición de variables.....	19
Resultados.....	24
Discusión.....	28
Conclusiones.....	31
Anexos (tablas y gráficas).....	32
Bibliografía.....	56

# INTRODUCCIÓN

La medicina intensiva pediátrica puede considerarse hoy en día una especialidad "nueva" y con un futuro prometedor, ya que desde el inicio del desarrollo de las técnicas de asistencia y control de las funciones orgánicas específicas para niños, en salas diferenciadas para este fin, hasta la estructuración de la disciplina como tal, no han transcurrido más de dos décadas. El desarrollo de adelantos que permiten al paciente con padecimientos agudos o crónicos, mejorar su expectativa de vida, así como el crecimiento de la población, han tenido como consecuencia un incremento en la demanda de los servicios de terapia intensiva (1, 2).

En la última mitad del siglo pasado se estimó que el progreso de la tecnología médica, fue responsable del incremento en un 25 a 50% de los costos en la atención médica, lo cual ha llevado a reevaluar el impacto de este fenómeno sobre la atención de los pacientes (3).

Las unidades de terapia intensiva (UTI), deben de demostrar de manera objetiva que contribuyen a disminuir la mortalidad y morbilidad en la población, y de esta manera justificar sus costos y la utilización de nuevas tecnologías. Esto no ha sido fácil, debido en parte, a la falta de información organizada de los pacientes que ingresan a las UTI, así como a la pobre utilización de manera sistemática de métodos estandarizados para evaluar su gravedad y pronóstico (4).

Una forma de definir y cuantificar la gravedad de los enfermos que ingresan a las UTI, es mediante el desarrollo de modelos de probabilidad de mortalidad que predican el riesgo de morir (5), con lo que es posible una mejor organización de cada UTI, supervisar y controlar los efectos de los cambios de una práctica o tratamiento médico, determinar la gravedad de la enfermedad así como el costo de la atención médica, todos estos aspectos útiles cuando se desea evaluar la efectividad y eficiencia de los cuidados intensivos (6,7).



# ANTECEDENTES

Desde que surgieron las primeras escalas pronosticas en Terapia Intensiva en la década de los 80, ha existido una mejoría sustancial en los modelos predictivos, ya que en la actualidad están diseñados a partir grandes bases de datos, validados en forma multicéntrica y a escala internacional.

Una escala pronostica idealmente debe ser consistente y segura, las variables deben ser de fácil uso, de tipo continuo, de medición reproducible y comparable entre distintas instituciones, no deberían ser influenciadas por el tratamiento y deberían tener presentación precoz, ya que la magnitud de sus alteraciones esta relacionada con la gravedad de la enfermedad. También deben incluir condiciones previas al ingreso tales como edad, las enfermedades crónicas, la procedencia y el diagnostico. Su utilidad práctica consiste en poder evaluar (1):

## **CALIDAD O DESEMPEÑO:**

Comparar el funcionamiento o rendimiento entre el personal médico, entre diferentes UFI, o entre diferentes instituciones hospitalarias, en comparación con un estándar de calidad.

Reorganización clínica: Las escalas pronosticas pueden ayudar a verificar la efectividad de cambios realizados en las unidades de terapia intensiva.

## **CUIDADOS DEL PACIENTE:**

Medicina basada en evidencia: El análisis de la información en la base de datos puede ser utilizada para discutir el pronóstico con los familiares de una forma más adecuada.

Ayuda a la toma de decisiones: los sistemas de valoración pueden ayudar ha tomar decisiones al equipo medico sobre un paciente concreto.

## **INVESTIGACION:**

Selección del paciente: pueden ayudar a identificar grupos de control comparables para incluirlos en ensayos clínicos, cohortes y estudios de caso-control.

Investigación básica: los datos que son recogidos para producir y validar estos sistemas de valoración pueden ser también utilizados para realizar investigaciones independientes.

Contar con una escala de mortalidad en la terapia intensiva del Hospital infantil de México “Federico Gómez” de manera rutinaria, permitirá evaluar nuestra atención y estandarizar la gravedad de los pacientes que ingresan en esta.

La mortalidad es una medida de resultado de las UTI, la que habitualmente es expresada como tasa cruda, donde el numerador es el número de muertes en un periodo fijo y el denominador el número de admisiones, o menos comúnmente, el número de pacientes de nuevo ingreso admitidos en el mismo periodo. Esta es una determinación con un significado muy pobre para evaluar el desempeño de los cuidados intensivos, pudiendo variar ampliamente tan solo, de cuando son colectados los datos, y aún cuando el tiempo se encuentre adecuadamente estandarizado, el análisis de la tasa cruda de mortalidad para evaluar el desempeño de las UTI puede reflejarnos una idea errónea acerca del desempeño de una UTI. Imagine tan solo que al comparar dos UTI, una de ellas tiene una tasa cruda de mortalidad del 35% en un año y la otra tiene una tasa cruda del 45%; a primera vista parece ser que la primera de ellas es mucho más eficiente, pero si además sabemos que el riesgo de morir, calculado por una escala pronóstica, de todos los pacientes ingresados a la primera UTI es del 25% y en la segunda del 43%, podríamos, al menos de manera rápida, obtener dos impresiones totalmente contrarias a nuestra idea inicial: a) que la primera UTI atiende a pacientes más graves, ya que estos tienen un riesgo de morir mayor en comparación que la primera; b) que la segunda UTI, a pesar de que atiende pacientes más graves, es más eficiente que la primera, ya que su mortalidad real observada del 45% se encuentra un 2% por arriba de la esperada (43%) o calculada por una escala pronóstica o control de calidad, a diferencia de la primer UTI, que tiene una mortalidad real u observada (35%) 10% mayor que la esperada o calculada por una escala pronóstica (25%).

La tasa cruda de mortalidad es una determinación imprecisa de la efectividad de los cuidados intensivos ya que no considera aspectos tan importantes como la variación en las características clínicas de los pacientes que ingresan a una UTI (“case –mix” o variabilidad

clínica), tal como lo sería la gravedad al ingreso, ni toma en cuenta aspectos o factores operacionales de la UTI en cuestión. (8).

## **FACTORES CLÍNICOS QUE INFLUYEN EN LA MORTALIDAD EN LA UTI:**

### ***Enfermedad previa o diagnóstico de base***

Los pacientes con enfermedades crónicas subyacentes tienen mayor riesgo de morir. por ejemplo los pacientes oncológicos que desarrollan choque séptico tienen una expectativa de muerte 30% mayor que aquellos con choque séptico sin la enfermedad previa; lo anterior puede ser secundario a la patología de base, intensidad y tipo de quimioterapia, estado nutricional y a su estado inmunológico (9).

### ***Gravedad de la Enfermedad***

La mayoría de las escalas empleadas para determinar la severidad de la enfermedad (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation: APACHE (10), Escala de Fisiología Aguda Simplificada SAPS (11) y el Modelo de probabilidad de Mortalidad MPM (12), se desarrollaron utilizando a la mortalidad hospitalaria como medida de consecuencia o resultado, lo cual une la severidad de la enfermedad a la probabilidad de mortalidad. Sin embargo existen otras escalas que utilizan la mortalidad en la terapia intensiva en lugar de la hospitalaria como medida de resultado, que han demostrado una relación clara entre la gravedad de la enfermedad con la mortalidad en la UTI, ejemplo de estas escalas son: Índice de Riesgo de Mortalidad Pediátrica PRISM (Pediatric Risk of Mortality Score) (13), el Índice de Mortalidad Pediátrica PIM (Pediatric Index of Mortality Score) (14), la Tasa de Falla Orgánica Consecutiva (SOFA) (Sequential Organ Failure Assessment) (15), el de Disfunción Orgánica Múltiple (MOD) (Múltiple Organ Dysfunction) (16), Puntuación de Disfunción Orgánica Logística Pediátrica (17).

### ***Co-morbilidad, Edad y Estado de Ingreso.***

Es conocido que la edad, el incremento en la co-morbilidad y la admisión de urgencia a la UTI en lugar de una admisión electiva incrementa el riesgo de mortalidad; por

ejemplo un lactante menor con neumonía e insuficiencia respiratoria tiene mayor riesgo de muerte que un adolescente que ingresa para realización de una cirugía programada (18)

### ***Oportunidad y Aplicación de Tratamiento.***

La aplicación de un tratamiento oportuno y a tiempo afecta la mortalidad en la terapia intensiva. El efecto benéfico en la reducción en el daño fisiológico debido a la resucitación y soporte preadmisión, se ha definido como “tiempo primario”, sus efectos fueron la disminución del riesgo predicho de mortalidad en la terapia, basado en la gravedad de la enfermedad a la admisión a la UTI de un paciente crítico que llevaba algún tiempo enfermo (19).

El optimizar el estado preoperatorio de los pacientes con cirugías de alto riesgo disminuye los riesgos de la mortalidad (20)

## **FACTORES OPERACIONALES DE LA UTI QUE INFLUYEN EN LA MORTALIDAD.**

Los factores operacionales que más efectos tienen son las políticas de admisión y egreso, la disponibilidad de camas, traslados y protocolos locales, así como el personal que labora en la UTI.

### ***Políticas de Admisión y Egreso***

Las unidades de terapia intensiva que ingresan a pacientes con de bajo riesgo tienen una mortalidad menor, que aquellas que admitan ingresos de urgencia. Las políticas de egreso también influyen en la mortalidad de la UTI, pero con efectos mas sutiles que hacen que la mortalidad en la UTI sea poco confiable como medida de resultado, por ejemplo, aquel paciente que es terminal pero con automatismo respiratorio puede ser trasladado a una sala para su cuidado terminal , pero al quedarse en la UTI y fallecer, esta muerte será registrada a la terapia intensiva (8).

### ***Disponibilidad y Designación de Camas***

La poca disponibilidad de camas, altera la distribución de la gravedad de la población de la UTI, teniendo a incrementar la proporción de la gravedad de los pacientes y la tasa cruda de mortalidad. Es decir, los hospitales con terapias intensivas pequeñas tendrán enfermos más graves que aquellos que tengan mayor número de camas, ya que estas últimas tienen mayor número de ingresos electivos y por ende, la tasa cruda disminuirá (8).

### ***La presencia o no de intensivista certificado***

Diferentes estudios sugieren una mortalidad y costos de atención menores cuando un intensivista certificado se encuentra a cargo de la UTI (21, 22, 23, 24). Se refiere que la probabilidad de que el paciente sobreviva después de hospitalizarse en una terapia pediátrica, en un hospital de enseñanza, disminuye (probabilidad relativa de morir 1.79 con un intervalo de confianza (IC) de 95%, 1.23-12.61;  $P=0.002$ ), en contraste, la probabilidad de sobrevivir en un hospital que cuente con un intensivista pediátrico aumenta (probabilidad relativa de morir de 0.65 con 95% IC . 0.44 a 0.95;  $p=0.027$ ) (23).

### ***Responsabilidad en la atención***

Tradicionalmente se ha descrito tres modelos de unidades de terapia intensiva, de acuerdo a como y quien brinda la atención médica: a) UTI Abierta en donde cualquier médico puede dictar las órdenes del manejo del paciente, por lo general son unidades que no cuentan con médicos intensivistas las 24hrs del día, b) UTI Cerrada en donde la atención y manejo son responsabilidad directa del personal del servicio, cuenta con intensivista y personal paramédico calificado las 24 hr. y todas las órdenes y procedimientos lo realiza el personal de la UTI, c) UTI de Transición en donde se cuenta con un equipo de terapia intensiva que es el co-responsable del manejo con el médico tratante del paciente, donde generalmente los intensivistas realizan los procedimientos y dictan órdenes. Se ha demostrado que la mortalidad en unidades abiertas es mayor que las cerradas, debido a que se pueden presentar conflictos de autoridad, responsabilidad en el cuidado de los pacientes (25, 26, 27).



### ***Expectativas Familiares.***

El reconocimiento de parte del familiar de la inutilidad de un tratamiento puede llevar a cambiar una política de tratamiento agresivo de terapia intensiva a medidas de soporte. Algunas familias y grupos religiosos, presentan dificultad para aceptar el término de "terminal", en la práctica, su rechazo para cambiar el tratamiento, solamente retrasaría la muerte en la UTI pero no altera la mortalidad de la UTI. (8)

### ***Diferencias en los Sistemas de Salud***

Cuando se comparan los resultados de cuidado de la UTI en diferentes países, las limitaciones de la mortalidad cruda de la UTI como medida de resultado del proceso de cuidado intensivo se hacen más aparentes. La mortalidad tiene que ver en parte con el cuidado que recibieron en la UTI, pero tan bien refleja la estructura de la población en general, así como las patologías más frecuentes, siendo en el primer mundo enfermedades crónicas y en tercer mundo enfermedades infecto contagiosas. Lo anterior, junto con la variabilidad de los factores operacionales, política de ingreso, egreso, etc., hacen difícil el comparar el desempeño entre UTI's. Por esto, los investigadores han creado sistemas más objetivos de evaluación, que traduzcan realmente el desempeño de las UTI, los cuales sean equiparables entre diferentes unidades y permitan cuando menos ajustar la variabilidad clínica. (8)

## ***SISTEMAS DE EVALUACION Y MODELOS PREDICTIVOS***

Una de las principales dificultades a las que se enfrenta el medico ante un paciente críticamente enfermo, es el análisis e interpretación de un número cada vez mayor de variables fisiológicas obtenidas durante la exploración y monitoreo, con el fin de emitir un juicio sobre cual o cuales de todos estas, tienen influencia en el pronostico de estos pacientes. El termino "gravedad" de un padecimiento, resulta familiar entre los médicos, pero en el contexto de terapia intensiva, se puede definir de forma racional a través del desarrollo de escalas de probabilidad de riesgo de mortalidad. (6).

Diversos autores han desarrollado diferentes sistemas de evaluación con la finalidad de estandarizar a los pacientes de acuerdo a la gravedad del padecimiento , grupo de edad y pronóstico. (5, 15, 28, 29) La importancia de estas escalas consisten en influyen en la toma de decisiones, no solo en el manejo individual de cada paciente durante su estancia en la UTI (monitoreo, procedimientos, etc.) , sino también ayuda a determinar las necesidades humanas y de insumos de materiales que requieren cada UTI en particular, haciendo posible comparar su eficiencia y efectividad entre estas.

Los sistemas de evaluación intentan de manera primaria medir y estratificar la gravedad de la enfermedad, y han sido divididos en dos grandes grupos :

**Específicos para una enfermedad u órgano:** clasifican la gravedad de la enfermedad o lesión para una condición en particular, mediante la determinación de nivel de disfunción del órgano o la extensión de la lesión estructural. Como ejemplo de estos modelos esta el utilizado en el choque séptico por enfermedad meningocócica por el grupo francófono de reanimación Pediátrica. (30)

**Modelos de evaluación general:** determinan el impacto de la enfermedad o lesión sobre la función del paciente como un todo.

En 1981 se propusieron para los pacientes de terapia intensiva diferentes sistemas de evaluación para evaluar la gravedad de la enfermedad, la mayoría desarrollados en la población adulta. Los primeros de ellos, APACHE (10) y SAPS (11), fueron desarrollado en un inicio por un panel de expertos que seleccionaron variables mediante métodos subjetivos y poco válidos, además determinaron el peso de cada variable sin un análisis estadístico.

### **Modelos Pronósticos Generales.**

Las últimas actualizaciones del SAPS II (28) y APACHE III (29) así como el Modelo de Probabilidad de Mortalidad (MPM) (12), se basaron en modelos estadísticos para seleccionar las variables así como el valor más significativo de estas, estimando el riesgo de mortalidad con un modelo de regresión logística múltiple, lo cual hace una valoración más objetiva y precisa sobre la gravedad del paciente adulto en estado crítico. Además los

modelos pronósticos generales que son utilizados en los adultos que requieren cuidados críticos, tres modelos han sido desarrollados para su uso en la UTI's pediátricas, siendo el Índice de mortalidad pediátrica 2 (PIM 2) (31) y la Puntuación o Evaluación Logística de Disfunción Orgánica Pediátrica (PELOD Score) (17) de interés para el presente estudio.

**Índice de Mortalidad Pediátrica 2:** (Paediatric Index of Mortality 2) La primer versión fue desarrollado por Shann y cols., en Australia entre 1988-1995, con información recolectada en cuatro fases, las primeras tres sirvieron para determinar las variables que se incluyeron en la última fase. Fue probado en cinco hospitales públicos y de enseñanza universitaria, y todas las unidades tenían al menos un terapeuta de tiempo completo (14).

El PIM recaba 8 variables que se colectan al momento de ingresar el paciente a la UTI; así el PIM describe que tan grave se encuentra el paciente justo antes del inicio de la intervención formal por el servicio de terapia intensiva pediátrica (14,30).

Recientemente Salter y Shann, han propuesto una versión revisada del PIM, el PIM 2 (31), que se desarrollo de manera multicentrica en 12 unidades de terapia intensiva Pediátrica y dos terapias intensivas combinadas de adultos y niños en Australia, Nueva Zelanda, Reino Unido, que en conjunto incluyeron 20,787 pacientes. La variables y su fórmula empleadas para el cálculo del riesgo de mortalidad del paciente en cuestión se presenta en sección de variables del apartado material y métodos.

**Puntuación o Evaluación Logística De Disfunción Orgánica Pediátrica (Paediatric Logistic Organ Dysfunction Score) (17):** El síndrome de disfunción orgánica múltiple es más frecuente que la muerte en las unidades de cuidados intensivos. La estimación de la severidad de este síndrome puede ser usado, en consecuencia, como variable resultado en diferentes estudios en la UTI en donde por su frecuencia, la mortalidad no parecer ser una opción adecuada (17). Sin embargo, si bien evalúa la frecuencia y gravedad de la disfunción orgánica múltiple, es a partir de esta evaluación que calcula también riesgo de morir del paciente en cuestión.

El modelo fue validado de manera prospectiva y multicéntrica en 7 unidades de terapia intensiva pediátrica de Francia, Canadá y Suiza, en las que se incluyeron 1.806. El modelo evalúa seis órganos o sistemas fisiológicos que pueden cursar con disfunción mediante doce variables que se registran durante la estancia del paciente y ha demostrado diferencias en el riesgo calculado de morir entre los pacientes que han muerto y los que han vivido (muertos  $X=31.0$ , [SE 1-2], vivos  $X=9.4$ , [0.2];  $p>0.0001$ ).

En el año 2003, se realizó una tesis (32) con el objetivo de comparar en desempeño predictivo de dos modelos predictivos, el Pediatric Risk Mortality Score III (PRISM III) considerado hasta la actualidad como el estándar de oro (12, 32, 33) y el PIM2, en el servicio de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital Infantil de México "Federico Gómez". Las observaciones permitieron concluir que el desempeño discriminatorio para identificar a aquellos pacientes que viven de los que mueren (Curvas ROC para PRISM III fue de 0.927 y para PIM 2 de 0.84) siendo ambos modelos similares, lo que apoyaba la utilización de cualquiera de las dos en la UTIP evaluada. Sin embargo, por la tendencia del PIM2 a subestimar el riesgo de morir en la población estudiada (número de muertes esperadas), atribuido posiblemente a la colección retrospectiva de los datos, se concluyó que se requería confirmar los resultados con estudios prospectivos.

## **JUSTIFICACION**

Las escalas de mortalidad permiten al médico intensivista evaluar la gravedad del paciente de manera objetiva, así como la eficacia (el beneficio que obtiene el individuo de los servicios), la eficiencia (los máximos resultados con el menor esfuerzo) y efectividad (lograr el objetivo de un programa) de la terapia intensiva, lo cual nos traduce la calidad en la atención del paciente. Estos aspectos no pueden ser evaluados de manera objetiva tomando solo en consideración la mortalidad cruda observada en una UTI, ni tampoco pueden ser comparados el desempeño entre diferentes UTI o diferentes Instituciones.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿En la UTIP del Hospital Infantil de México "Federico Gómez"(HIM), los modelos pronósticos PIM2 y PELOD son capaces de diferenciar de manera adecuada a aquellos pacientes que mueren de los que sobreviven (desempeño)?

## **HIPOTESIS**

La utilización de los modelos pronósticos PIM 2 y PELOD son capaces de diferenciar de manera adecuada a aquellos pacientes que mueren de los que sobreviven (desempeño)



## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el desempeño predictivo de 2 escalas de mortalidad, PIM2 y PELOD en el Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica Médica y Quirúrgica (UTI) del Hospital Infantil de México "Federico Gómez".

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Evaluar el desempeño predictivo de dos escalas PIM2 y PELOD en las Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica Médica y Quirúrgica del Hospital Infantil de México.
- Identificar factores que se asocian con un mayor riesgo de morir entre los pacientes que ingresan a las Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica Médica .
- Comparar el desempeño entre ambas unidades de terapia intensiva Médica y Quirúrgica.

# MATERIAL Y METODOS

## *Diseño del Estudio.*

Estudio observacional tipo cohorte prospectivo, diseñado como exploratorio del comportamiento comparativo de dos índices pronósticos de riesgo de mortalidad : PIM2 y PELOD .

Para el presente estudio se utilizaron los datos colectados de 198 pacientes, cuya información fue colectada en forma prospectiva para registrar los datos necesarios para calcular el PIM2 y PELOD. El investigador encargado de la recolección de las variables no conoció el riesgo de morir individual de cada paciente calculado PIM2 ni por PELOD.

Se utilizaron las medidas habituales de frecuencia, tendencia central y dispersión para las variables . La variable dependiente, mortalidad, fue analizada en busca de asociación con los valores de mortalidad predichos por PIM2 y PELOD. La prueba de asociación fue una "t" para muestras independientes, a dos colas, con nivel de significancia estadística definido en  $p < 0.05$ . El desempeño dinámico tanto del PIM2 como del PELOD respecto a la mortalidad observada, fue evaluado mediante la construcción de Curvas de Operador Receptor (curvas "ROC"). Todos los procedimientos estadísticos se realizaron con el programa SPSS10.0 para Windows (SPSS Inc; Chicago, IL, E.U.A).

## *Instrumentos de recolección de datos*

Hoja de recolección de datos (ver anexo) y hoja de cálculo computarizada.

## *Criterios de inclusión, exclusión y eliminación de pacientes*

Todos los pacientes ingresados en la terapia intensiva médica o quirúrgica en el periodo del 26 de Febrero al 30 de Mayo del 2004.

Exclusión : pacientes con datos incompletos para la recolección. La cohorte prospectiva previamente había eliminado a los pacientes de alta voluntaria y traslados, que rechazaran procedimientos terapéuticos o intervenciones quirúrgicas.

### *Aspectos éticos*

El estudio no requirió de ninguna intervención directa o indirecta sobre el paciente, por lo cual no fue necesaria la aprobación para el estudio.

# DEFINICION DE VARIABLES

## *Variables Independientes Generales.*

**Edad:** Expresada en meses al momento de ingreso a la terapia intensiva. Numérica continua.

**Genero:** Nominal dicotómica: femenino o masculino :

**UTIP de Ingreso:** Sala de Terapia Intensiva Pediátrica a donde el paciente ingresa físicamente. Nominal, dicotómica: Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica Médica (UTIPM), Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica Quirúrgica (UTIPQx)

**Fecha de ingreso:** Fecha en que el paciente se admite físicamente a la UTIP. Numérica continua.

**Fecha de egreso:** Fecha en que el paciente abandona físicamente la UTIP correspondiente. Numérica continua.

## *Variables Independientes Específicas para PIM2*

**Reflejo pupilar:** respuesta pupilar al estímulo luminoso, Categórica dicotómica. Reactividad Pupilar Normal o Reactividad pupilar Anormales o Fijas La respuesta anormal no debe ser atribuible a medicamentos, drogas o lesiones locales.

**Diámetro Pupilar:** diametro pupilar en milímetros: Numérica Continua:

**Puntuación de Coma por Escala de Glasgow:** numérica discreta.

**Diagnostico de alto riesgo:** basado en la presencia o no de cualquiera de las siguientes condiciones como razón principal de ingreso:

- a) paro cardiaco antes de ingresar a la UTI en o fuera del hospital (implica compresiones cardiacas.
- b) inmunodeficiencia severa combinada
- c) leucemia o linfoma después de la primera inducción
- d) hemorragia cerebral espontanea(no traumática),
- e) cradiomiopatía o miocarditis,
- f) síndrome de ventrículo izquierdo hipoplasico (que requirió un procedimiento de Norwood o equivalente en el periodo neonatal para continuar con vida),
- g) infección por VIH,

- h) falla hepática como razón principal de ingreso, incluye pacientes que se recuperan de trasplante hepático,
- i) desorden neurodegenerativo.

Es una variable nominal dicotómica, si cualquiera de las condiciones de las listadas se encuentra presente en el paciente se asigna "Si" a la variable, si ninguna de ellas se encuentra presente se asigna como "No"

**Diagnostico de bajo riesgo Si/No:** se basa en la presencia o ausencia de las siguientes condiciones como razón principal de ingreso:

- a) asma
- b) epiglotitis
- c) apnea obstructiva del sueño
- d) cetoacidosis diabética.

Es una variable nominal dicotómica, si cualquiera de las condiciones de las listadas se encuentra presente en el paciente se asigna "Si" a la variable. si ninguna de ellas se encuentra presente se asigna como "No".

**Admisión electiva:** si el paciente es admitido después de cirugía electiva o admisión programada a la terapia para realizar algún procedimiento como la inserción de un catéter central o monitorización. Una admisión se considera electiva si se puede posponer o diferir su ingreso por más de 6 horas sin que impliquen efectos adversos para el paciente. Nominal dicotómica: Si o No.

**Recuperación de cirugía o de un procedimiento:** Cuando la recuperación postquirúrgica es la principal razón de ingreso a la terapia. Nominal dicotómica: Si o No.

**Utilización de bomba de circulación extracorporea:** aquellos pacientes que durante la intervención de cirugía cardiovascular se sometieron a bomba de circulación extra corporal, estos pacientes deben registrarse también como recuperación de cirugía. Nominal, dicotómica: Si o No.



**Exceso de base:** calculado en sangre arterial venosa o capilar, medido en mili equivalentes por litro. Numérica continua.

**PaO2:** presión arterial de oxígeno determinado en sangre arterial medida en milímetros de mercurio. Numérica continua.

**FI02:** Fracción inspirada de oxígeno respirada o suministrada al paciente en el momento en que se determinó la PaO2 mediante tubo endotraqueal o casco cefálico. Numérica discreta.

**PaCO2:** Presión arterial de bióxido de carbono determinada en sangre arterial, venosa o capilar, medida en milímetros de mercurio. Numérica continua.

**Presión arterial sistólica:** en milímetros de mercurio. Numérica discreta.

**Frecuencia Cardíaca:** numero de latidos observados en el curso de un minuto continuo de valoración: Numérica discreta.

**Ventilación mecánica:** soporte a la función respiratoria brindada al paciente mediante un ventilador mecánico y mediante un tubo orotraqueal o nasotraqueal. Nominal dicotómica: Sí o No.

**Creatinina:** concentración medida en suero de creatinina, expresada en miliosmol por litro. Numérica continua.

**Cuenta total de leucocitos:** cantidad de células blancas en sangre, medida en células por milímetro cúbico. Numérica discreta.

**Cuenta total de plaquetas:** cantidad de plaquetas sangre, medida en células por milímetro cúbico. Numérica discreta.

**TGO o AST:** Transaminasa Glutámico Oxaloacetica o Aspartato Transaminasa, expresada en unidades internacionales por litro. Numérica continua.

**Tiempo de protrombina:** expresada en porcentaje de actividad. Numérica continua.

#### **VARIABLES DEPENDIENTES:**

**Puntuación de PIM2:** se cuidó que todas las variables se colectaran, desde el primer contacto formal del intensivista con el paciente y hasta la primer hora de estancia de este último en la UTIP. Una vez obtenidas las variables específicas del modelo, se asignó a cada

una de ellas un valor, de acuerdo a las condiciones especificadas señaladas Salter y Shann (31), tal como se muestran en la tabla 1.

El valor determinado a cada variable se multiplica por una constante asignada por los autores del estudio original (31), para encontrar el peso específico con el que contribuye cada variable al riesgo de morir. La puntuación final se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{PIM2} = (0.01395 * [\text{valor absoluto de TA sistólica}]) + (3.0791 * \text{valor de las pupilas}) + (0.2888 * [(\text{FIO}_2/\text{PAO}_2) * 100]) - (0.1040 * \text{valor absoluto de exceso de base}) - (0.9282 * \text{valor de admisión electiva}) - (1.0244 * \text{valor de recuperación post quirúrgica}) + (0.7507 * \text{valor de bomba extra corporal}) + (1.6829 * \text{valor de diagnóstico de alto riesgo}) - (1.5770 * \text{valor de diagnóstico de bajo riesgo}) + 1.3352 * \text{valor de ventilación mecánica} - \text{constante.}$$

**Riesgo de Mortalidad Individual Calculada por PIM 2:** riesgo que presenta un paciente de morir de acuerdo a la puntuación obtenida por PIM 2. Numérica continua. Se calcula con la siguiente fórmula.

$$\text{Probabilidad o Riesgo de Morir por PIM 2} = e^{(\text{PIM2})} / [1 + e^{(\text{PIM 2})}]$$

**Puntuación de PELOD:** Para cada variable específica del modelo PELOD (Tabla 2), se tomo en cuenta el valor más anormal obtenido desde el ingreso y hasta el quinto día de estancia o menos si el caso permanecía menor tiempo de estancia. Posteriormente y dependiendo del valor de la variable, se le asigna una puntuación, tal como se describe en el artículo original y de acuerdo con la tabla 2. Una vez asignada la puntuación de cada variable, se elige, de cada órgano o sistema, cual fue la variable que obtuvo la puntuación más alta y se suman; la máxima puntuación para el sistema nervioso y cardiovascular son 20 puntos para cada uno, para el sistema respiratorio, hematológico y renal la máxima puntuación son 10 puntos para cada uno y para el sistema hepático la máxima puntuación que se puede obtener es 1. De esta manera, la máxima puntuación que puede obtenerse, al sumarse los puntos de cada órgano o sistema es 71; en otras palabras, la puntuación final no es el resultado de la suma de los puntos de todas las variables, si no que es el resultado de

sumar la variable que haya obtenido la puntuación más alta en cada órgano o sistema. Finalmente el valor de PELOD se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\text{PELOD} = -7.64 + 0.30 (\text{puntuación cardiovascular} + \text{puntuación neurológico} + \text{puntuación respiratorio} + \text{puntuación hematológica} + \text{puntuación hepática} + \text{puntuación renal})$$

**Riesgo de Mortalidad Individual Calculada por PELOD:** riesgo que presenta un paciente de morir de acuerdo a la puntuación obtenida por PELOD. Numérica continua. Se calcula con la siguiente fórmula

$$\text{Probabilidad o Riesgo de Morir por PELOD} = 1 / (1 + e^{-\text{PELOD}})$$

**Intervalo de riesgo de Mortalidad :** grupo al que es asignado cada paciente con base a su riesgo de mortalidad predicha tanto por PIM 2 y por PELOD de acuerdo a los siguientes valores. Escala Ordinal

*Muy bajo Riesgo: < 1 %*

*Riesgo Bajo: 1 a 5 %*

*Riesgo Moderado: >5 a 15%*

*Riesgo Alto: >15 a 30%*

*Muy Alto Riesgo: <30%*

**Mortalidad esperada:** número total de muertes esperadas a observar predicha o calculada por cada sistema de evaluación (PIM2 o PELOD) ; es el producto de multiplicar la medida del riesgo de morir para un grupo de pacientes, por el número de pacientes en dicho grupo y dividir entre 100. Numérica continua.

**Mortalidad Cruda Observada:** Número real de muertes cuantificadas al final del estudio. Numérica discreta.

**Tasa o Índice de Mortalidad Estandarizada (SMR standardised mortality ratio):** Numero de muertes observadas entre número de muertes esperadas. Numérica discreta.

## RESULTADOS

Del total de la muestra estudiada (n=198), el 90.9% de los pacientes sobrevivió (n=180) y el 9.1% (n=18) murió (Gráfica 1); la tasa cruda de mortalidad observada durante el periodo estudiado fue del 9.09%.

Del total de la muestra, se encontró que el 58.1% (n=115) de pacientes correspondían al género masculino y el 49.1% (n=83) al género femenino (Gráfica 2). Entre el género masculino, la mortalidad observada fue del 7.8% (n=9), el 92.2% sobrevivió (n=116); entre el género femenino la mortalidad observada fue del 10.8% (n=9), el 89.2% sobrevivió (n=74) (Gráfica 3). Al comparar la proporción de muertes entre ambos géneros no se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $\chi^2=0.531$ ,  $p=0.466$ ).

De la muestra estudiada, el 33.3% (n=66) ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica Médica (UTIPM) y el 66.7% (n=132) ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica Quirúrgica (UTIPQx) (Gráfica 4). Entre aquellos que ingresaron a la UTIPM, la mortalidad observada fue del 16.6% (n=11), el 83.4% (n=55) sobrevivieron; de entre aquellos que ingresaron a la UTIPQx la mortalidad observada fue del 5.3% (n=7), el 94.7% (n=125) sobrevivieron (Gráfica 5). Al comparar la proporción de muertes observadas entre ambas terapias, se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $\chi^2=6.875$ ,  $p=0.009$  y prueba exacta de Fisher significativa con  $p=0.016$ ). El OR fue de 3.143 (IC 95% 1.277-7.733), que indica que los pacientes que ingresan a la UTIPM tienen mayor riesgo de fallecer (tres veces más) que aquellos que ingresan a la UTQx.

Del total de la población, el 56.1% (n=111) ingresaron de manera programada/electiva y el 43.9% (n=87) ingresaron de manera urgente (Gráfica 6). Entre aquellos que ingresaron de manera programada/electiva, la mortalidad observada fue del 4.5% (n=5) y sobrevivieron el 95.5% (n=106); entre aquellos que ingresaron de manera urgente, la mortalidad observada fue del 15% (n=13) y sobrevivieron el 85% (n=74) (Gráfica 7). Al comparar la proporción de muertes observadas entre ambos criterios de ingreso, se encontró una diferencia



estadísticamente significativa ( $\chi^2=6.430$ ,  $p=0.011$  y prueba exacta de Fisher significativa con  $p=0.013$ ).

La media del tiempo de estancia en la UTIP, entre la población estudiada, fue de 4.69 días (DE 7.65) con un rango de 1 a 91 días. La proporción de la población por días estancias se muestra en la Gráfica 8. El tiempo de estancia por género (masculinos  $X=4.87$  días, femenino  $X=4.45$  días) no presentó diferencia estadísticamente significativa ( $t=0.384$ ,  $p=0.702$ ). El tiempo de estancia entre aquellos que sobrevivieron ( $X=4.69$  días) y los que murieron ( $X=4.71$  días) no presentó diferencia estadísticamente significativa ( $t=0.018$ ,  $p=0.986$ ). El tiempo de estancia entre aquellos que ingresaron a la UTIPM ( $X=5.38$  días) y aquellos que ingresaron a la UTIPQx ( $X=4.35$  días) no presentó diferencia estadísticamente significativa ( $t=0.893$ ,  $p=0.373$ ). El tiempo de estancia entre aquellos que ingresaron de manera programada/electiva ( $X=3.80$  días) y aquellos ingresados de manera urgente ( $X=5.83$  días) no presentó diferencia estadísticamente significativa ( $t=1.861$ ,  $p=0.064$ ).

Al evaluar el desempeño de cada una de las escalas pronósticas se encontró que PIM 2 presentó un área bajo la curva RO de 0.911 ( $p < 0.001$ , IC 95% 0.863-0.959) y que para PELOD el área bajo la curva RO fue de 0.967 ( $p < 0.001$ , IC 0.939-0.994) (Gráfica 9).

La media del riesgo de morir para el total de la población estudiada ( $n=198$ ) calculada por PIM 2 fue de  $X=7.60\%$  y calculada por PELOD la media de riesgo de morir fue de  $X=11.23\%$ . Con lo anterior el número de muertes esperadas a observar calculadas por PIM 2 fueron  $n=15$  y la muertes esperadas a observar calculadas por PELOD fueron  $n=22.2$ . La tasa o índice estandarizado de mortalidad (SMR = número de muertes observadas/número de muertes esperadas) para PIM 2 fue de 1.2 y para PELOD fue de 0.81.

La media del riesgo de morir calculada por PIM 2 para los pacientes que vivieron ( $n=180$ ) fue de  $X=5.36\%$  y para aquellos que murieron ( $n=18$ ) fue de  $X=30.01\%$ , existiendo diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ( $t=8.738$ ,  $p < 0.001$ ) (Gráfica 10) al ser evaluados por este modelo pronóstico. La media del riesgo de morir calculada por PELOD para los pacientes que vivieron fue de  $X=5.99\%$  y para aquellos que murieron fue

de  $X=63.57\%$ , existiendo diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ( $t=13.47$ ,  $p < 0.001$ ) (Gráfica 11) al ser evaluados por este modelo pronóstico.

No existió diferencia en el riesgo de morir entre hombres y mujeres calculado por PIM2 ( $t=0.93$ ,  $p=0.362$ ), ni calculado por PELOD ( $t=0.89$ ,  $p=0.926$ ).

En relación al criterio de admisión, existió una diferencia estadísticamente significativa del riesgo de morir calculado por PIM 2 ( $t=5.74$ ,  $p < 0.001$ ) entre aquellos ingresados de manera electiva ( $X=3.1\%$ ) y aquellos ingresados de manera urgente ( $X=13.34\%$ ) (Gráfica 12); de manera similar, existió una diferencia estadísticamente significativa del riesgo de morir calculado por PELOD ( $t=3.68$ ,  $p < 0.001$ ), entre aquellos ingresados de manera electiva ( $X=5.84\%$ ) y aquellos ingresados de manera urgente ( $X=18.09\%$ ) (Gráfica 13).

En relación a la UTIP de ingreso, existió una diferencia estadísticamente significativa del riesgo de morir calculado por PIM 2 ( $t=6.5$ ,  $p < 0.001$ ) entre aquellos ingresados a la UTIPM ( $X=15.58\%$ ) y aquellos ingresados a la UTIPQx ( $X=3.61\%$ ) (Gráfica 14); de manera similar, existió una diferencia estadísticamente significativa del riesgo de morir calculado por PELOD ( $t= 4.427$ ,  $p < 0.001$ ) entre aquellos ingresados a la UTIPM ( $X=21.41\%$ ) y aquellos ingresados a la UTIPQx ( $X=6.1\%$ ) (Gráfica 15).

El SMR calculado por PIM2 para la UTIPM fue de 1.07 [número de muertes observadas ( $n=11$ ) / muertes esperadas ( $n=10.28$ )] y calculado por PELOD de 0.76 [muertes observadas ( $n=11$ )/ número de muertes esperadas ( $n=14.13$ )]. Para la UTIQx el SMR calculado por PIM2 fue de 1.42 [número de muertes observadas ( $n=7$ )/ numero de muertes esperadas ( $n=4.9$ )] y calculado por PELOD de 0.87 [número de muertes observadas ( $n=7$ ) / numero de muertes esperadas ( $n=8$ )].

Las gráficas 16 y 17 muestran la distribución porcentual de la población en cada uno de los cinco grupos de riesgo de mortalidad para cada modelo pronóstico. Las Gráficas 18 y 19 muestran en número de casos que sobrevivieron y murieron en cada grupo de riesgo de mortalidad para cada modelo pronóstico; las Gráficas 20 y 21 muestran la distribución porcentual de casos que sobrevivieron y murieron para cada modelo pronóstico.



La Gráfica 22 compara entre ambas escalas, el número de muertes esperadas y muertes observadas para cada intervalo de riesgo de morir. En el caso de PIM 2, las muertes observadas fueron menores a las esperadas en los grupos de riesgo muy bajo ( $< 1\%$ ) y bajo ( $>1\%$  a  $5\%$ ), pero en los grupos de riesgo intermedio ( $>5\%$  a  $15\%$ ), alto ( $>15\%$  a  $30\%$ ) y muy alto ( $>30\%$ ), el número de muertes observadas superaron al número de muertes esperadas. Para PELOD, en todos los grupos de riesgo, las muertes observadas siempre fueron menos a las muertes esperadas.

## DISCUSIÓN

Comparamos el desempeño de dos modelos usados para predecir el riesgo de mortalidad pediátrica entre los pacientes que ingresan a cualquiera de las dos UTIP en el Hospital Infantil de México, en donde se presentan ingresos heterogéneos, tanto médicos como quirúrgicos.

Los hallazgos más importantes son que ambos modelos pronósticos discriminan adecuadamente entre muertos y sobrevivientes en la población estudiada. El modelo PIM2 tiende a subestimar el pronóstico o probabilidad de muerte, de manera contraria PELOD tiende a sobrestimar el pronóstico o probabilidad de muerte. El área bajo la curva ROC para PIM 2 y PELOD fue de 0.91 y 0.96 respectivamente. La discriminación de un modelo predictivo de mortalidad se considera como bueno o adecuado si el área bajo la curva ROC es  $> 0.80$  y como excelente cuando es  $> 0.90$ . Por lo tanto, los resultados en este estudio representan una buena discriminación para ambos modelos. El hallazgo de que el área bajo la curva ROC para PELOD ( $a=0.96$ ) es mayor que para PIM2 ( $a=0.91$ ) en un 5% aproximadamente, era de esperarse principalmente como consecuencia de que PELOD se calcula por lo menos después de 24 horas de estancia en la UTIP y a lo largo de cada uno de los primeros 5 días de estancia de ser el caso, a diferencia de PIM 2, que solo se calcula una vez, con el primer valor obtenido para cada variable desde el primer contacto con el paciente y hasta la primer hora de estancia en la UTIP. Lo anterior se relaciona con observaciones reportadas por otros autores, quienes han estimado que al extender el periodo de la colección de datos, se mejora el área bajo la curva ROC en aproximadamente un 3-4% (14).

La tendencia a subestimar el riesgo de morir de PIM 2 explica que el SMR (1.2) sea un 20% mayor al observado; la tendencia de PELOD a sobre estimar el riesgo de morir explica el SMR (0.8) un 20% menor al observado. En nuestra opinión, el modelo PIM 2 es el que refleja mejor con nuestra realidad, en consecuencia, el desempeño de las UTIP se encuentra por debajo de lo esperado cuando se compara con las UTI en donde el modelo fue

desarrollado y validado. Nuestra tendencia a considerar al modelo PIM 2 como un modelo adecuado para evaluar la calidad en nuestra UTIP lo fundamentamos en las siguientes razones u observaciones: a) PIM2 es un modelo que nos dice que hay que mejorar un 20%, PELOD establece que nuestro desempeño es un 20% mejor de lo esperado, lo que induciría a no hacer esfuerzos por mejorar y continuar haciendo nuestro trabajo como lo hacemos hasta hoy, cuando es obvio que muchos aspectos operativos de las UTIP y de las condiciones clínicas en nuestros pacientes deben ser mejoradas; PELOD sugeriría que los cambios para mejorar no son tan urgentes o prioritarios; b) la manera en que la información es colectada para el cálculo de PELOD, puede recibir la misma crítica que se le ha hecho a PRISM III, el considerar el peor valor observado para cada periodo de 24 hr. de estancia puede no ser tan objetivo, debido a que puede ocultar una pobre calidad de atención; por ejemplo, si un paciente con diagnóstico específico se admite en una unidad con experiencia en el manejo de esa patología y se recupera de forma rápida, tendrá un riesgo de morir calculado que sugiera un pronóstico mejor, mientras que el mismo paciente en una unidad sin experiencia en el manejo de esa patología las variables utilizadas para calcular PELOD empeorarán durante su estancia, no como consecuencia de la gravedad propia de la enfermedad, si no por una pobre habilidad del personal en manejar dicha patología provocando que al final del periodo de observación, su riesgo de mortalidad calculado, sugerirá un mal pronóstico, así, esta última unidad tendrá una mortalidad mayor incorrectamente “justificada” a pacientes más graves y no al manejo de la unidad.

La utilidad de ambos modelos, en cuanto a un aspecto de la calidad de la atención brindada, puede hacerse evidente cuando comparamos el desempeño de la UTIPQx y la UTIPM por separado. Se demostró que los pacientes que ingresan a la UTIPM presentan un riesgo de morir, calculado por ambos modelos, mayor que el riesgo de morir de los pacientes que ingresaron a la UTIPQx, sin embargo, por el índice estandarizado de mortalidad (SMR) ajustado a la gravedad o riesgo de morir al ingreso, podríamos decir que en la UTIPM (SMR = 1.07) murieron un 7% más de pacientes de lo esperado, en cambio en la UTIPQx (SMR=1.42) murieron un 47% más de los que se esperaban ver morir. Ya que esta diferencia entre muertes esperadas y observadas entre unidades no se explica por la

gravedad de los pacientes (de hecho ingresan menos graves a la UTIPQx), podría explicarse por diferencias en los aspectos operacionales entre ambas terapias.

Al observar el desempeño por estratificación de grupo de riesgo de morir, nuevamente PIM 2 nos permite definir de manera más clara, en que grupo de riesgo de morir somos poco eficientes (a partir del grupo de riesgo intermedio en adelante). Por la tendencia del PELOD a sobre estimar las muertes esperadas no es posible es más difícil realizar esta observación.

En Septiembre del 2003 (32) la media de mortalidad observada entre 360 pacientes calculada por PIM2 fue de 9.7% y el SMR de 1.42. La principal crítica realizada fue que la colección se realizó de manera retrospectiva. Con la información del presente estudio podríamos especular, con las precauciones pertinentes (manera de colección de los datos principalmente) que en estos momentos el desempeño de las UTIP han mejorado en un 22% al encontrarse un SMR de 1.2 calculado por PIM2, para asegurar lo anterior, requerimos continuar registrando el riesgo de mortalidad de manera continua en el tiempo. Sin embargo continuamos observando la tendencia de PIM 2 a subestimar el riesgo de mortalidad, tal como ocurrió en el estudio previo.

Si bien es nuestra opinión que PELOD se encuentra con cierta desventaja ante PIM 2 para evaluar uno de los aspectos de calidad de atención (mortalidad), es un modelo que resulta útil para evaluar como evolucionan los pacientes a lo largo de su estancia, así como para asignar pacientes por riesgo de mortalidad a estudios o protocolos, ambos aspectos muy importantes en otros aspectos (frecuencia de disfunción orgánica, efectividad o eficiencia de manejos terapéuticos)

Finalmente, si bien es cierto que no existió una diferencia estadísticamente significativa con respecto a los días estancia entre aquellos pacientes con los dos diferentes criterios de admisión, operativamente, los dos días adicionales que suelen estar los pacientes más graves sin duda alguna tienen un significado desde el punto de vista operativo de las unidades, lo que también tiene implicaciones operativas hospitalarias tal como incapacidad para incrementar las admisiones a las UTI u hospitalarias.

## CONCLUSIONES

Ambos modelos pronósticos tienen un adecuado desempeño para discriminar entre muertos y sobre vivientes en la población estudiada.

Consideramos que el modelo pronóstico PIM 2 resulta más práctico para la colección de variables y refleja más la realidad del desempeño en las UTIP estudiadas.

Consideramos que la tendencia del modelo pronóstico PELOD a subestimar las muertes esperadas no resultaría en modelo más útil para evaluar nuestro desempeño en cuanto a mortalidad se refiere, ya que de manera global y por estratos de riesgo de mortalidad, las muertes observadas siempre fueron menores a las esperadas, además de que implica la captura y cálculo de variables durante cada periodo de 24 horas que el caso se encuentre en la UTIP, puede ocultar déficit en la calidad de atención en aquellas patologías en donde la UTIP involucrada no cuenta aún con experiencia suficiente para su manejo.

Existe una diferencia significativa en cuanto a la gravedad de los pacientes (evaluada por el riesgo de morir) cuando se evalúan por separado ambas UTIP estudiadas. Consideramos que la observación que considera que el desempeño de la UTIPM es mejor que el de la UTIPQx, a pesar de que en la primera ingresan pacientes más graves, es como consecuencia de diferencias en los aspectos operacionales que aún persisten entre ambas terapias, sin embargo es necesario ampliar la muestra para poder confirmar lo anterior.

## ANEXOS (Tablas y Gráficas)

Tabla 1: Valor y Constantes para cada variable del Modelo PIM 2

<i>Variable</i>	<i>Valor</i>	<i>Constante</i>
<i>Presión arterial sistólica</i>	Valor absoluto en mmHg, si se desconoce =120 Chocado = 30	0.01395
<i>Reflejo pupilar</i>	>3 mm y ambas fijas=1, otro o se desconoce=0	3.0791
<i>100 x Fio2/Pao2</i>	Si se desconoce=0	0.2888
<i>Exceso de Base</i>	Valor absoluto, si se desconoce=0	0.1040
<i>Admisión Electiva</i>	No=0 Sí=1	-0.9282
<i>Recuperación después de un procedimiento quirúrgico</i>	No=0 Sí=1	-1.0244
<i>Utilización de bomba de circulación extracorporea</i>	No=0 Sí=1	0.7507
<i>Diagnostico de alto riesgo</i>	No=0 Sí=1	1.6829
<i>Diagnostico de bajo riesgo</i>	No=0 Sí=1	-1.5770
<i>Ventilación mecánica</i>	No=0 Sí=1	1.3352
<i>Constante</i>	Tal cual aparece en la columna	-4.8841



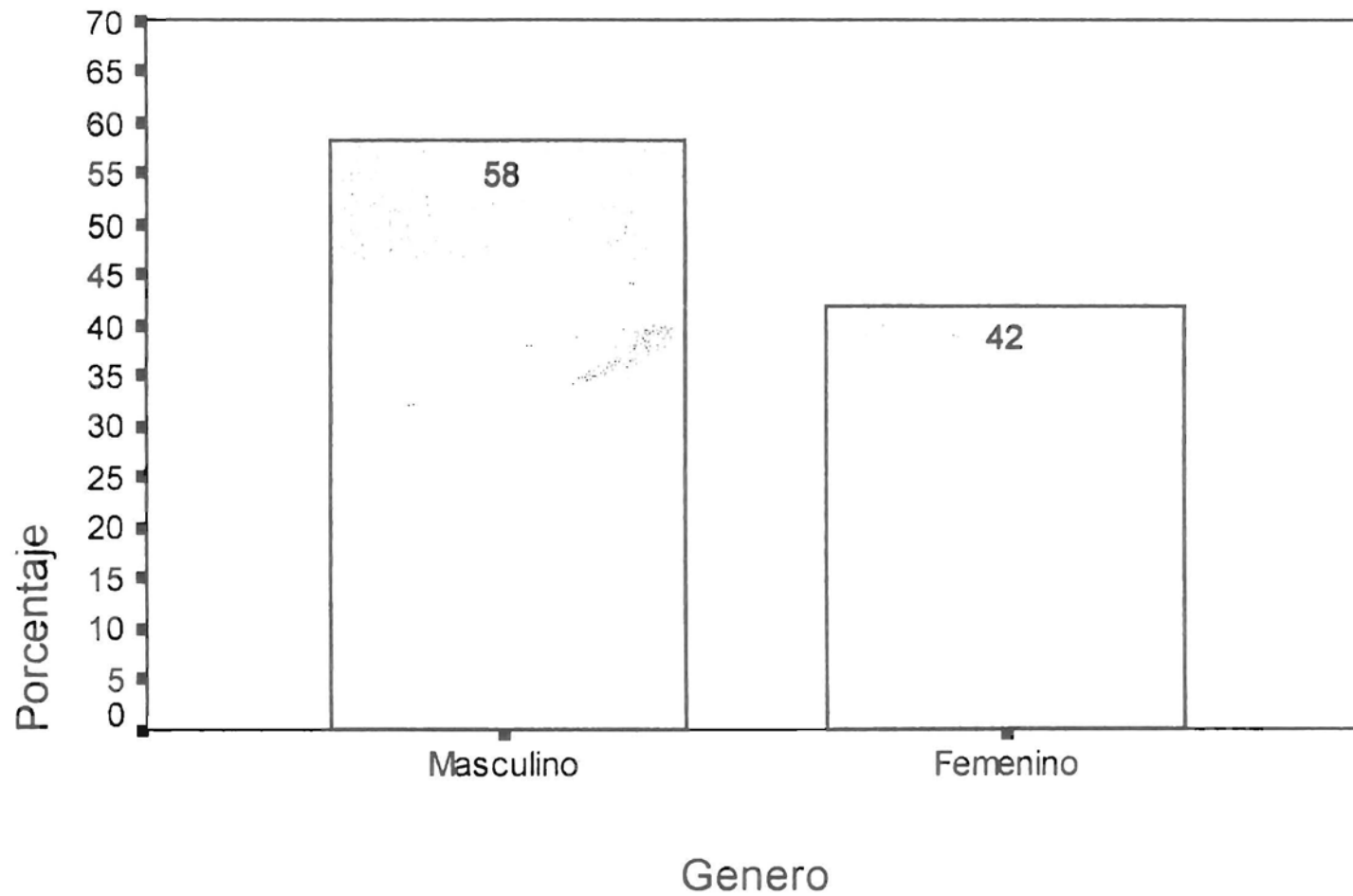
Tabla 2: Puntuación asignada para cada variable del Modelo PELOD

<i>Puntuación</i>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
<b>Organo y variables</b>				
<b>S.N.C</b>				
<i>Glasgow</i>	12-15	7-11	4-6	3
<i>Respuesta pupilar</i>	< 3 mm y ambas reactivas	NA	> 3 mm y ambas fijas	NA
<b>CARDIOVASCULAR</b>				
<i>Frecuencia cardiaca</i>				
<12 años	<195	NA	>195	NA
>12 años	<150	NA	>150	NA
<i>Presión sistólica (mmHg)</i>	y		o	
< 1 mes	>65	NA	35-65	<35
1 mes- 1 año	>75	NA	35-75	<35
1-12 años	>85	NA	45-85	<45
>12 años	>95	NA	55-95	<55
<b>RENAL</b>				
<i>Creatinina(mg/d/L)</i>				
<7 días	<1.59	NA	≥1.59	NA
7 días-1 año	<0.62	NA	≥0.62	NA
1-12 años	<1.13	NA	≥1.13	NA
>12 años	<1.59	NA	≥1.59	NA
<b>RESPIRATORIO</b>				
<i>PaO2/FIO2</i>	>70	NA	<70	NA
	o		o	
<i>PaCO2 (mmHg)</i>	≤ 90		>90	NA
	y			
<i>Ventilación mecánica</i>	Sin Ventilación		Con Ventilación	NA
<b>HEMATOLOGICO</b>				
<i>Glóbulos blancos</i>	>4,500	1,500-4,400	<1,500	NA
	y	o		
<i>Plaquetas</i>	>35,000	<35,000	NA	NA
<b>HEPATICICO</b>				
<i>TGO</i>	<950	>950	NA	NA
	y	o		
<i>TP ó (INR)</i>	>60 (<1.40)	>60 (>1.40)	NA	NA

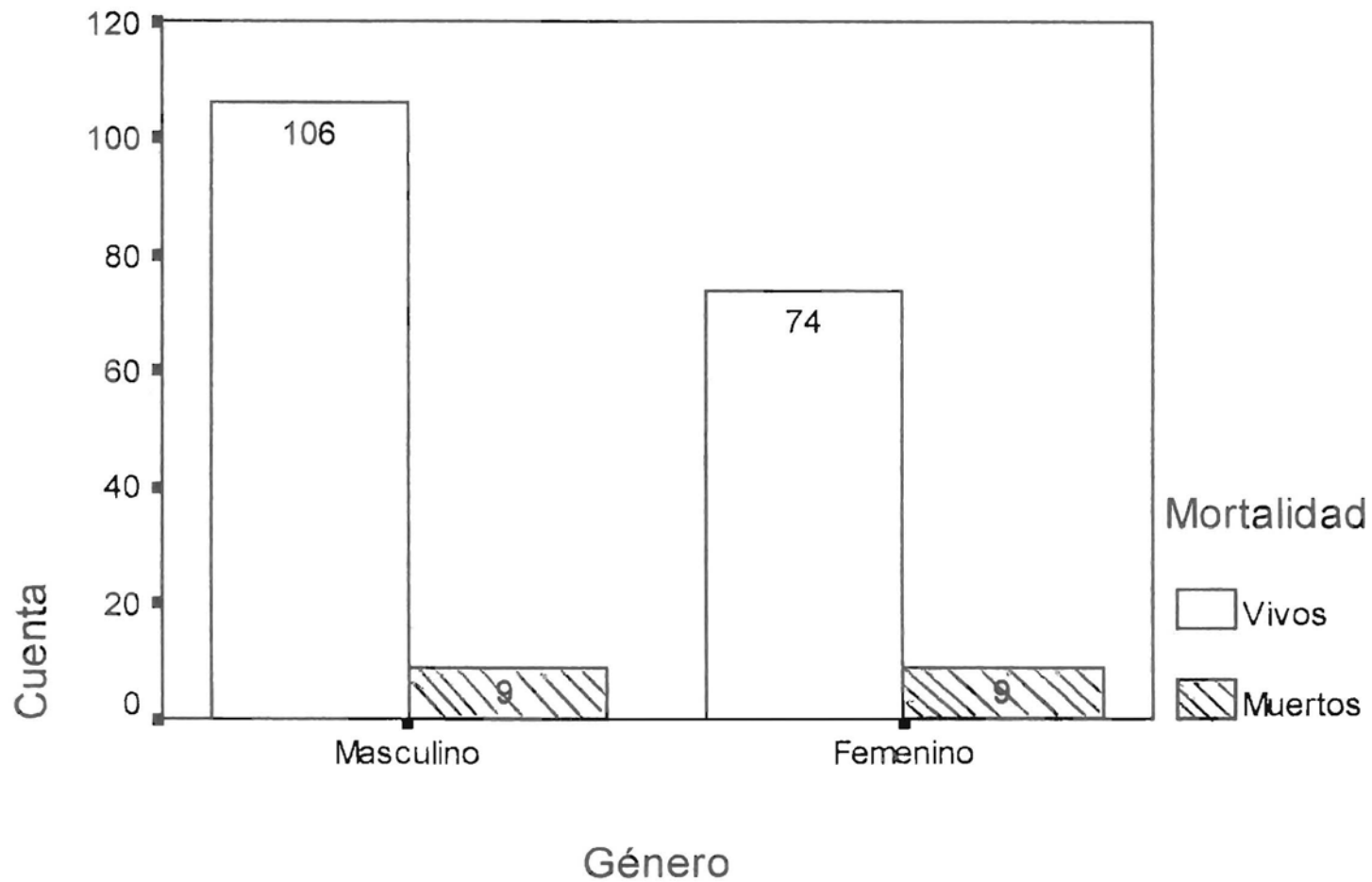
Gráfica 1: Proporción de la Población  
por Mortalidad



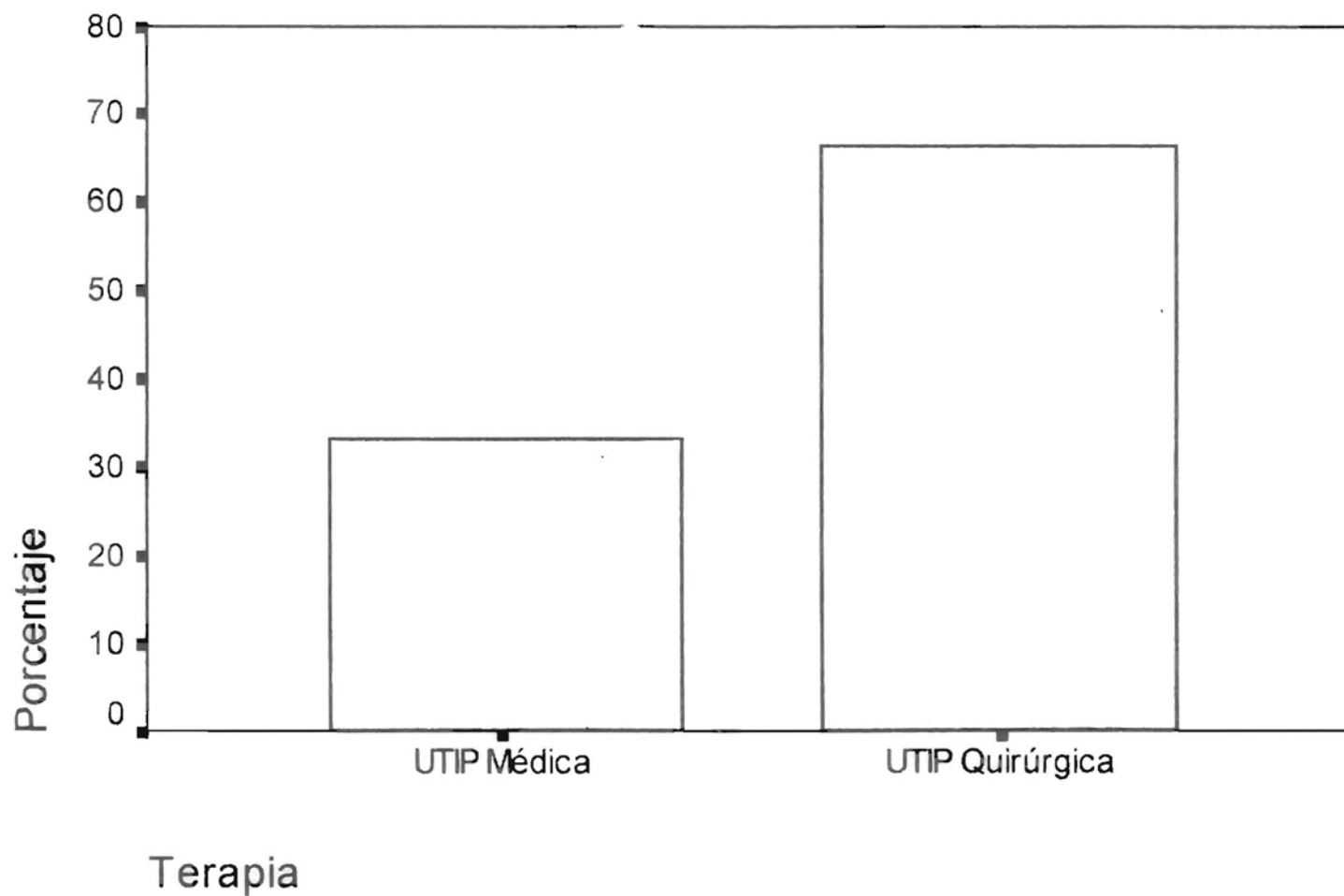
Gráfica 2: Proporción de la Población  
por Género



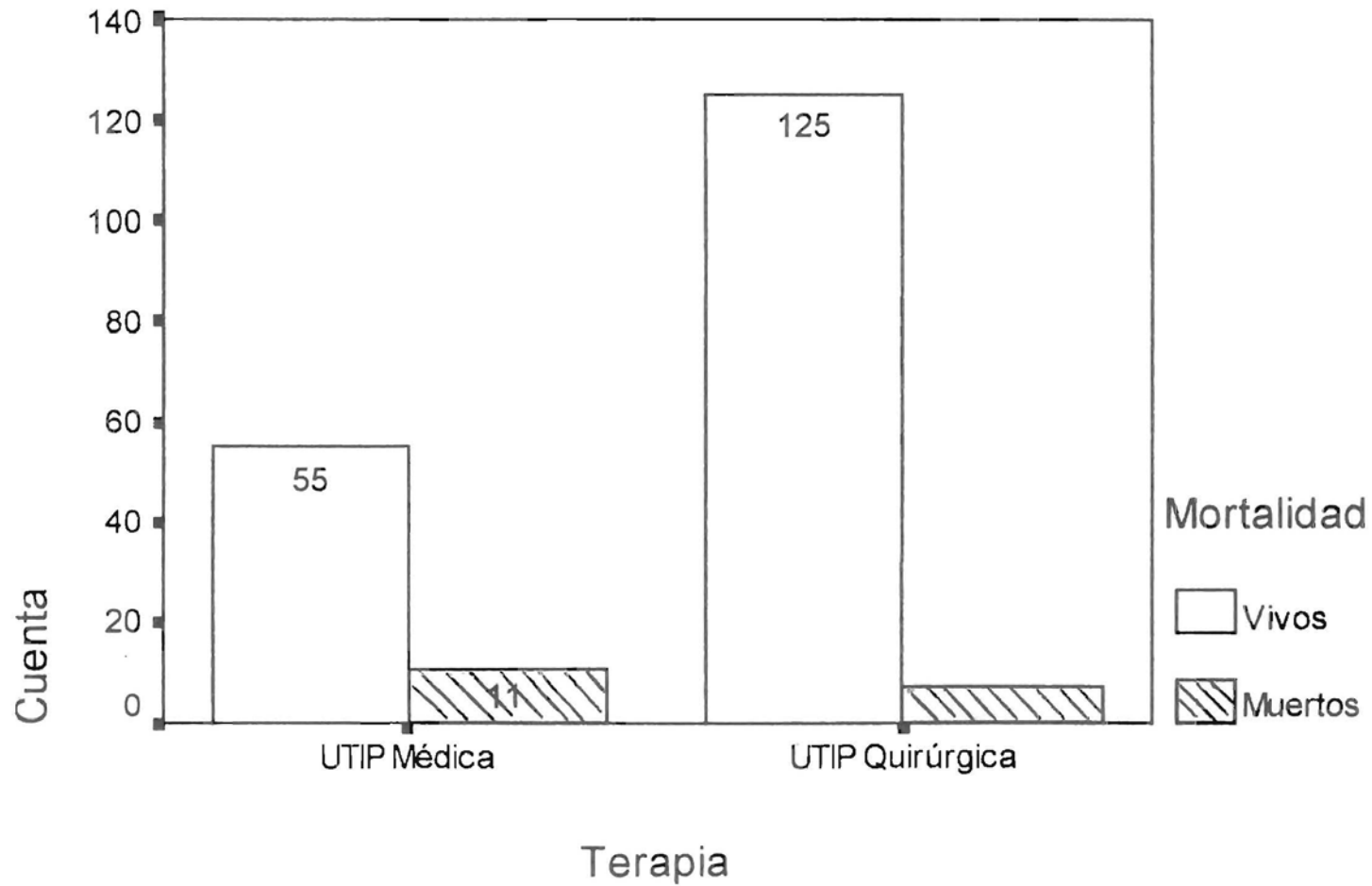
Gráfica 3: Mortalidad (número de casos)  
por Género



Gráfica 4: Proporción de Población  
por UTI de Ingreso

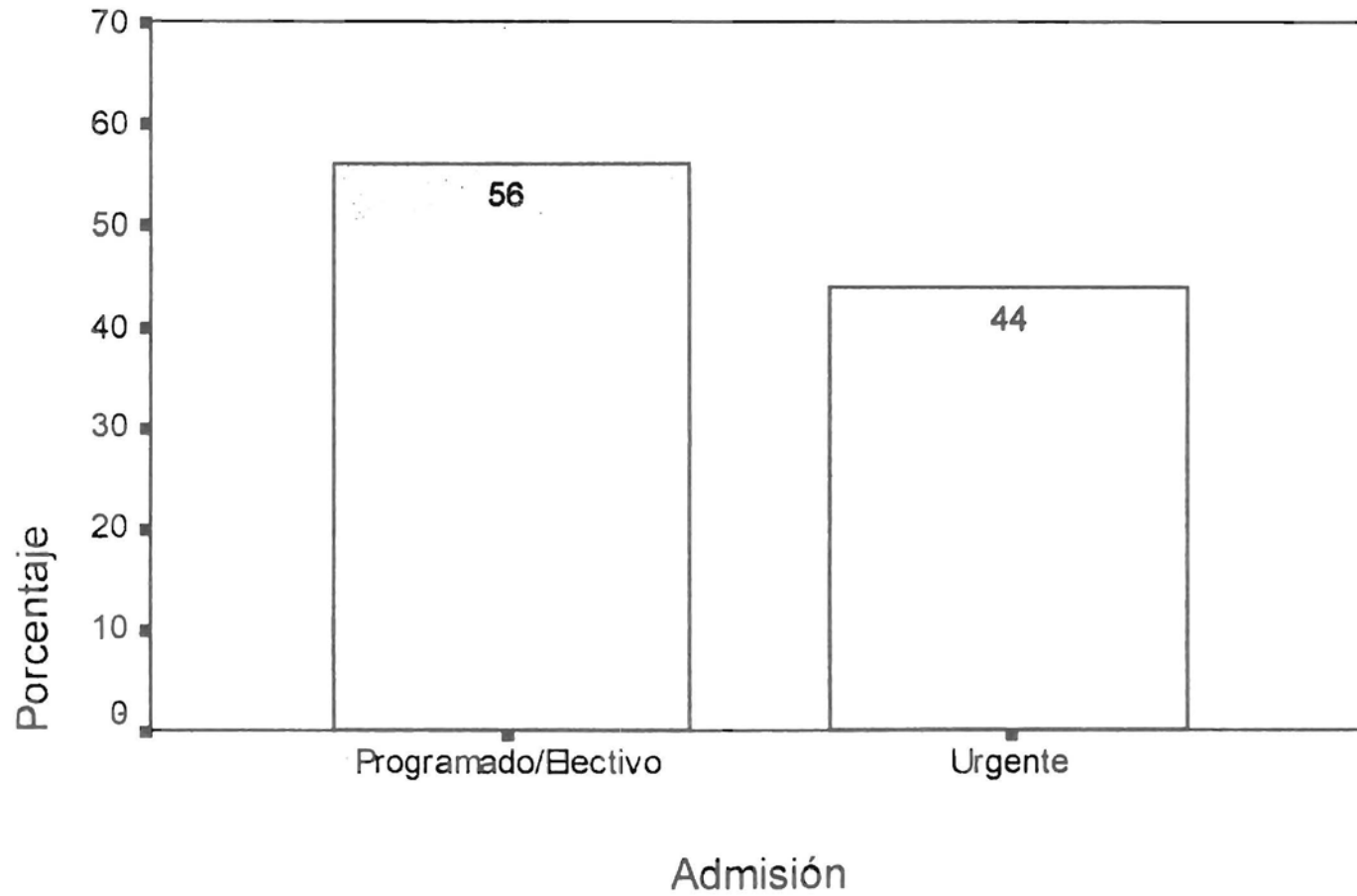


Gráfica 5: Mortalidad (número de casos)  
por UTIP de Ingreso

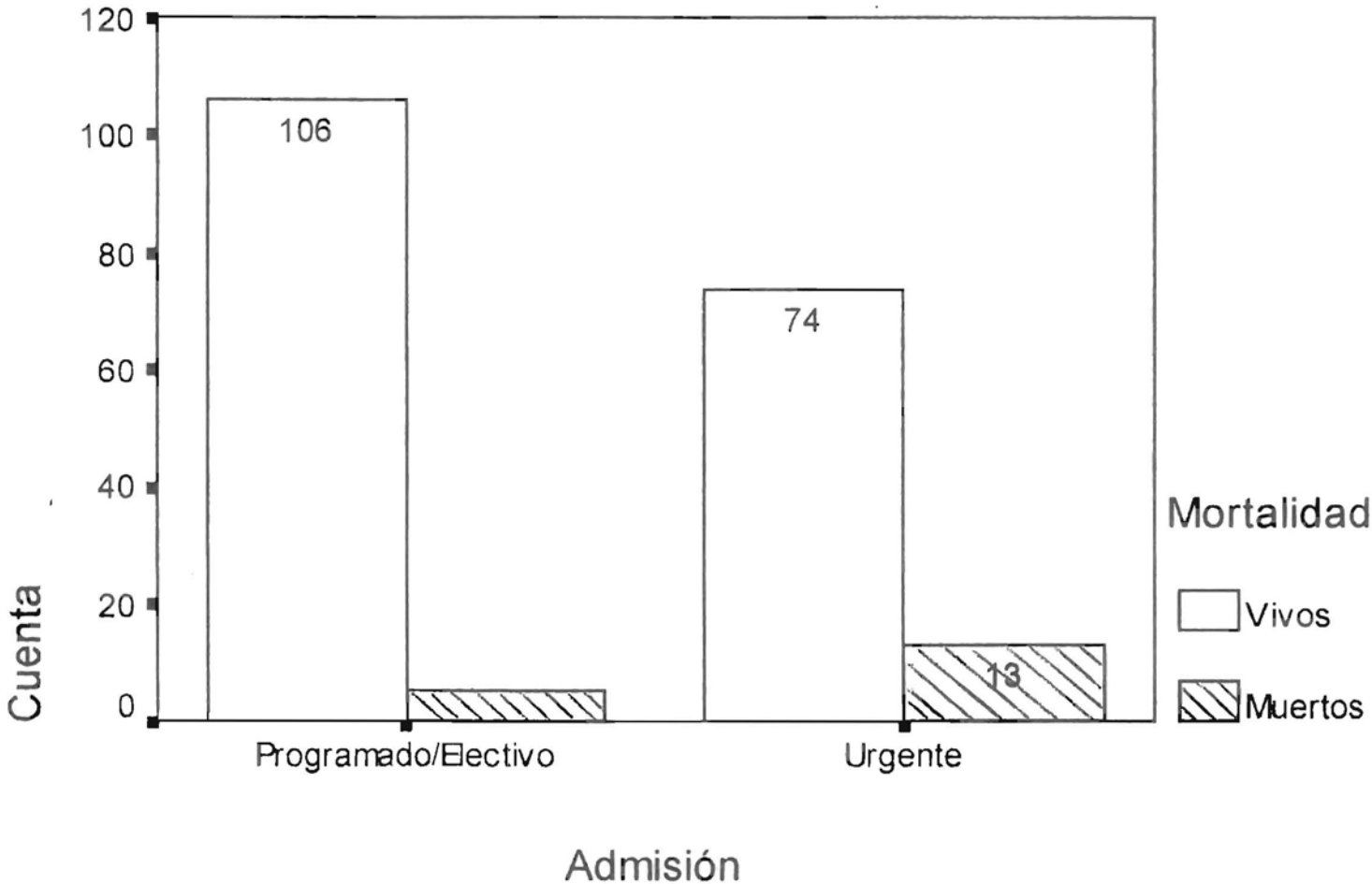




Gráfica 6: Proporción de la Población  
por Criterio de Admisión

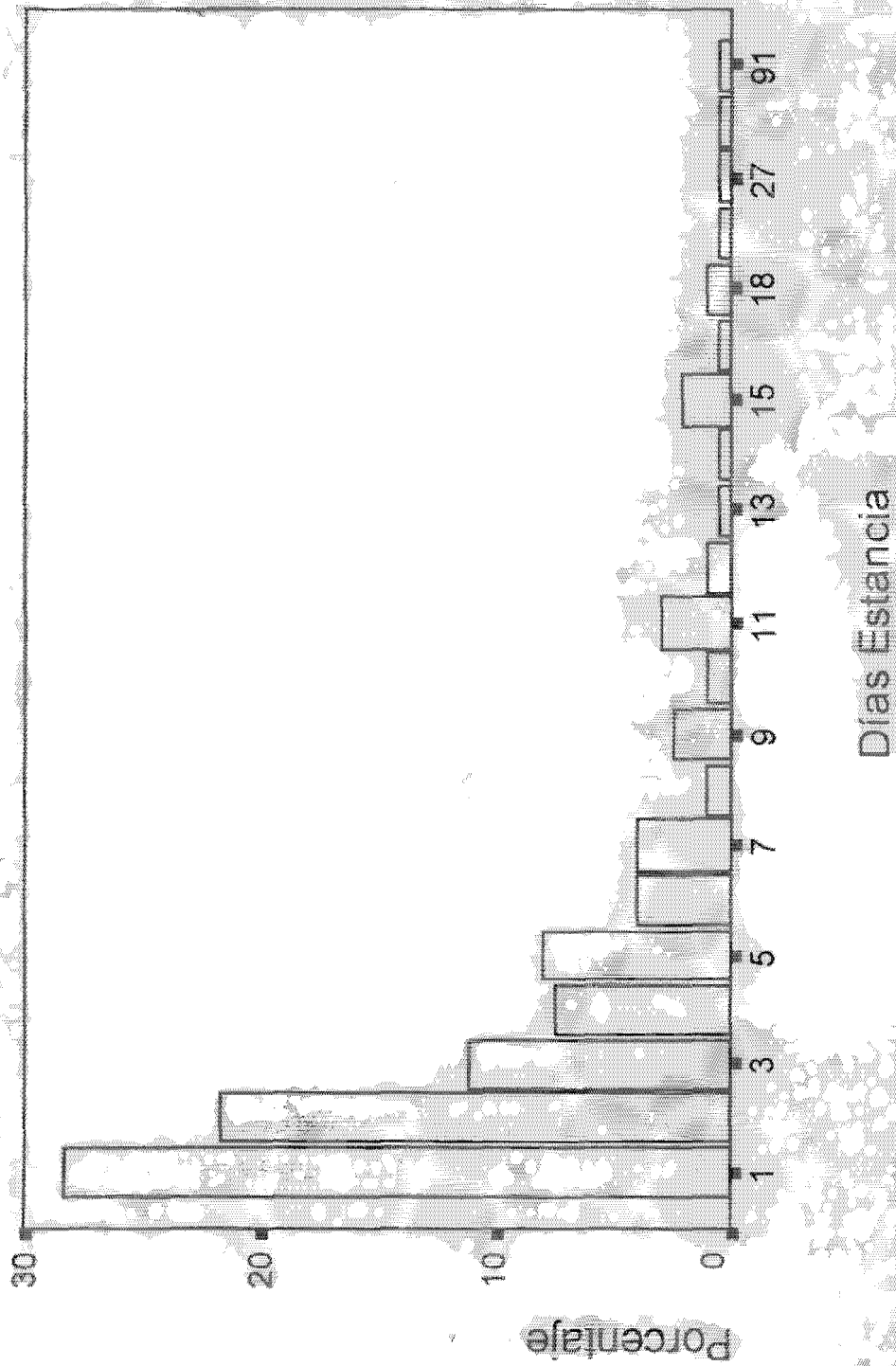


Gráfica 7: Mortalidad (número de casos)  
por Criterio de Admisión

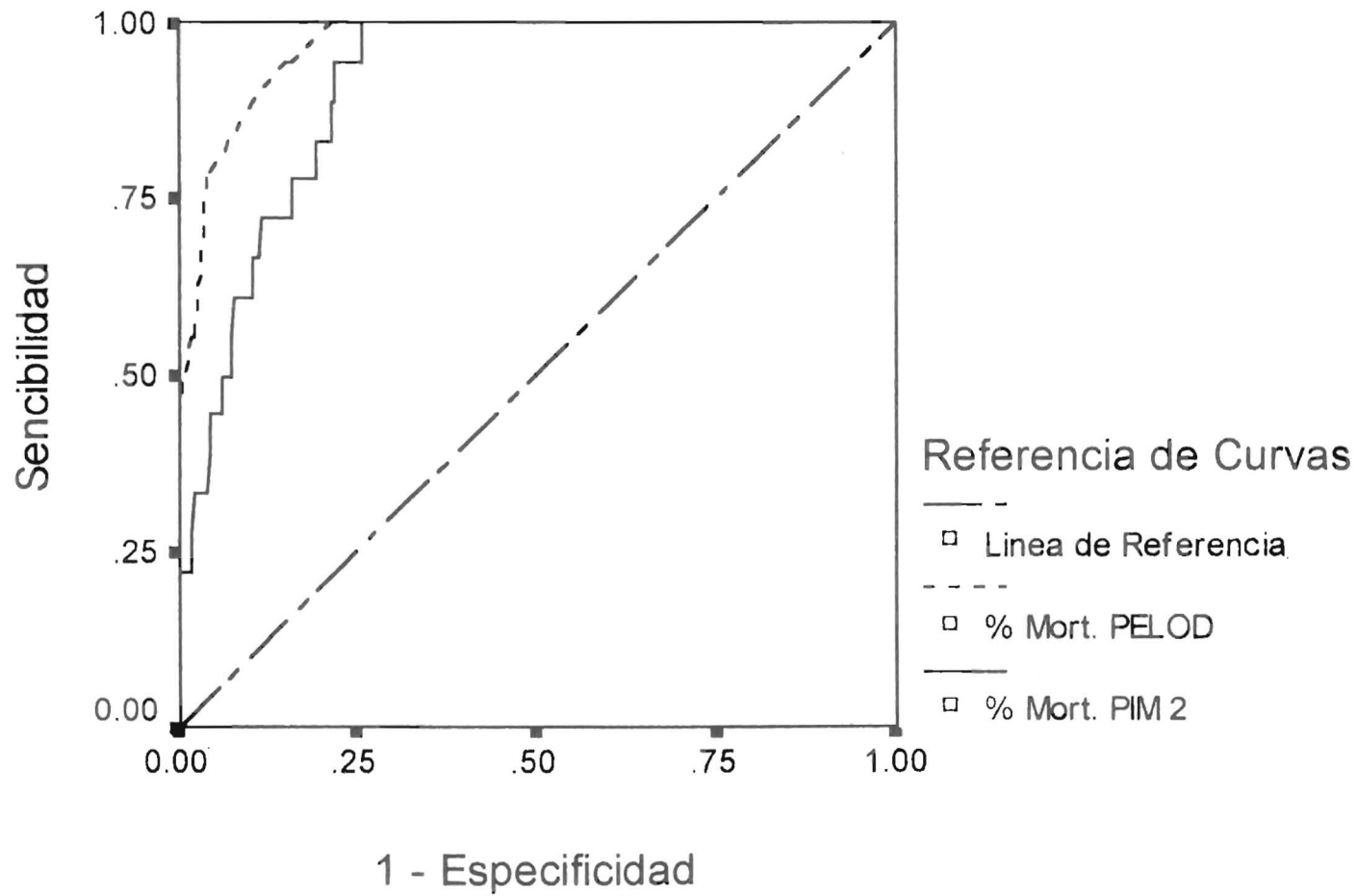


# Gráfica 8

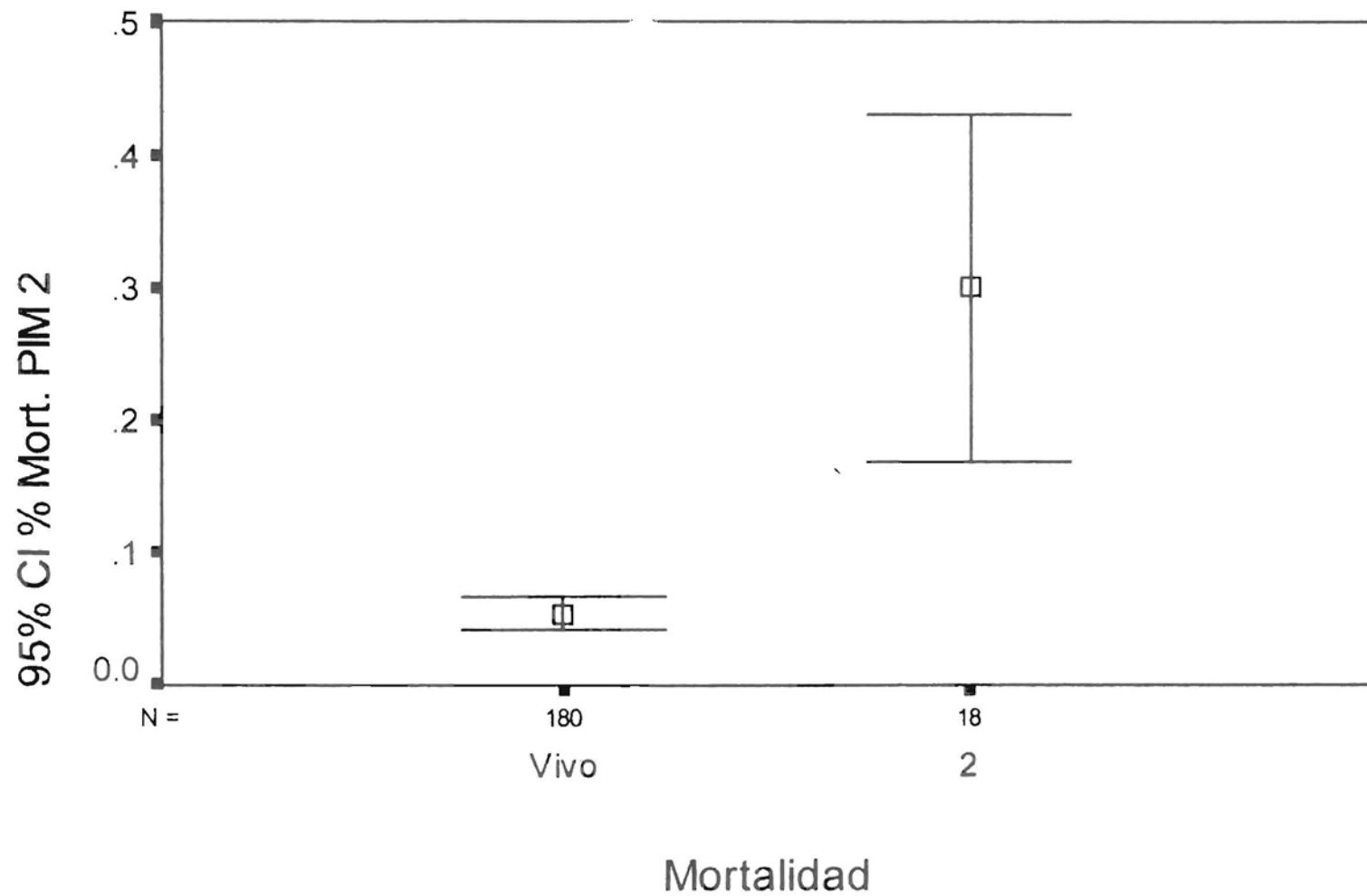
## Proporción de Población por Días Estancia



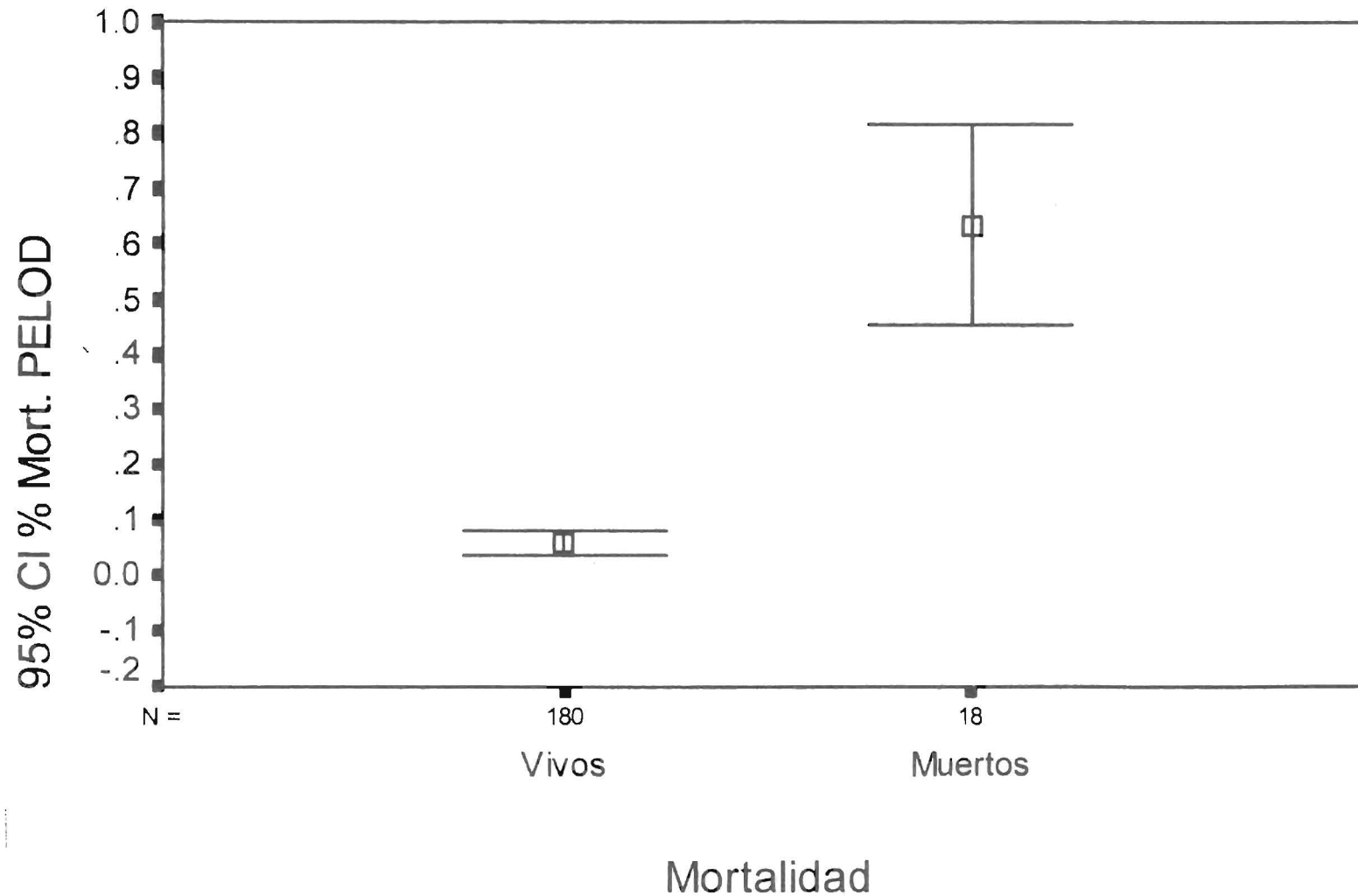
Gráfica 9: Curva ROC de Desempeño  
para PELOD y PIM 2



Gráfica 10: Riesgo de Morir (media e IC 95%)  
entre Vivos y Muertos (PIM2)

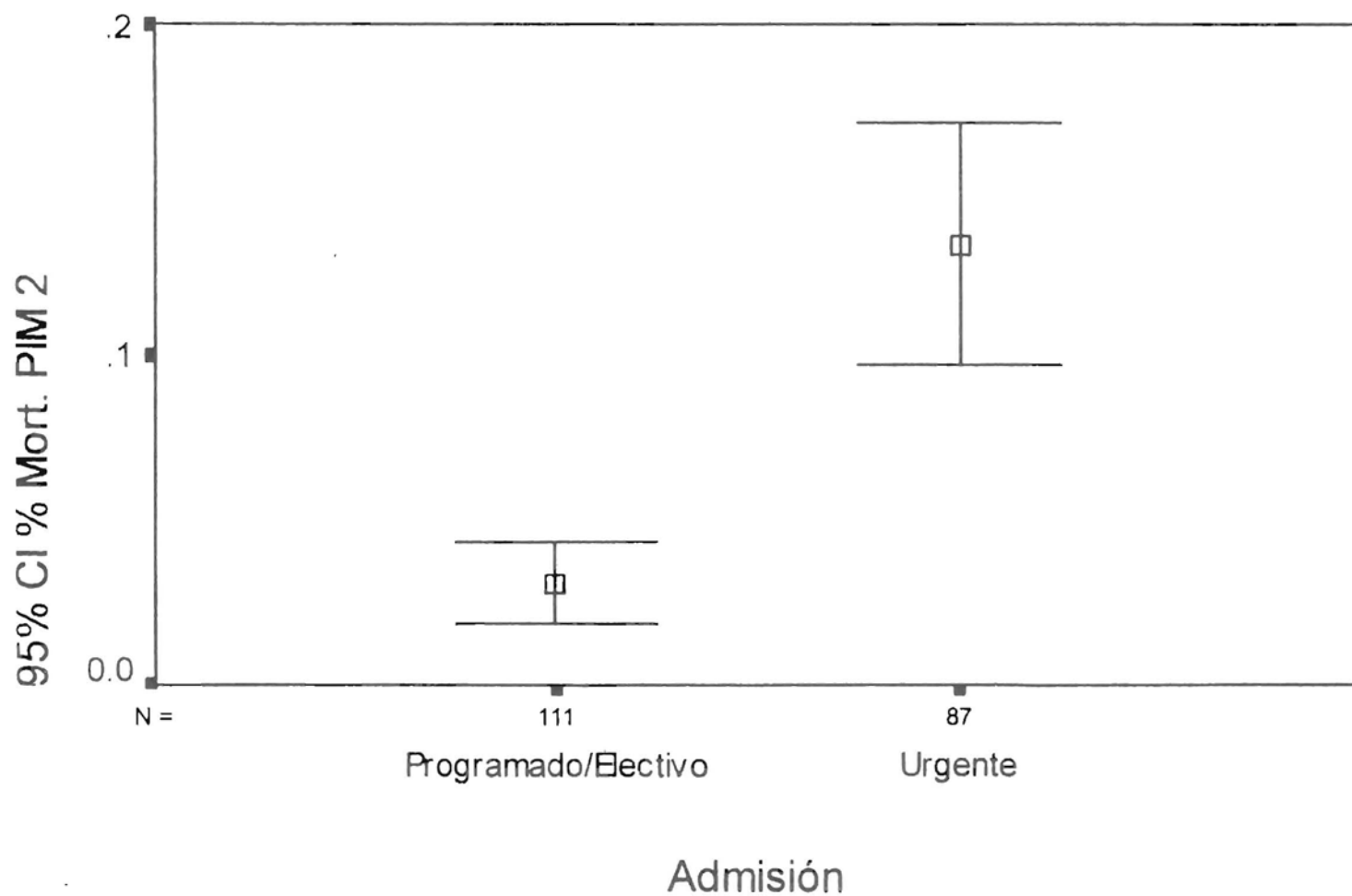


Gráfica 11: Riesgo de Morir (Media e IC 95%)  
entre Vivos y Muertos (PELOD)

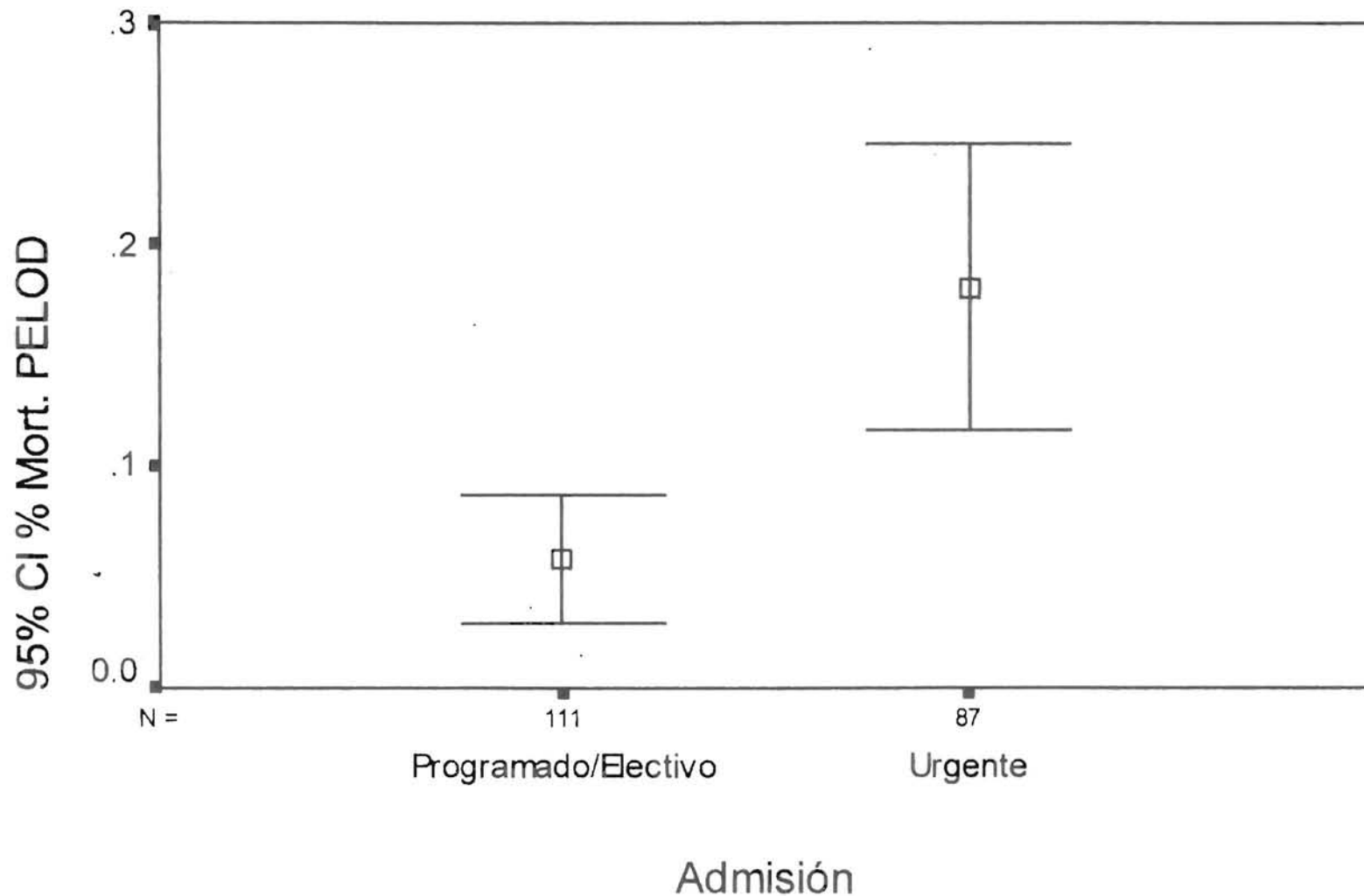




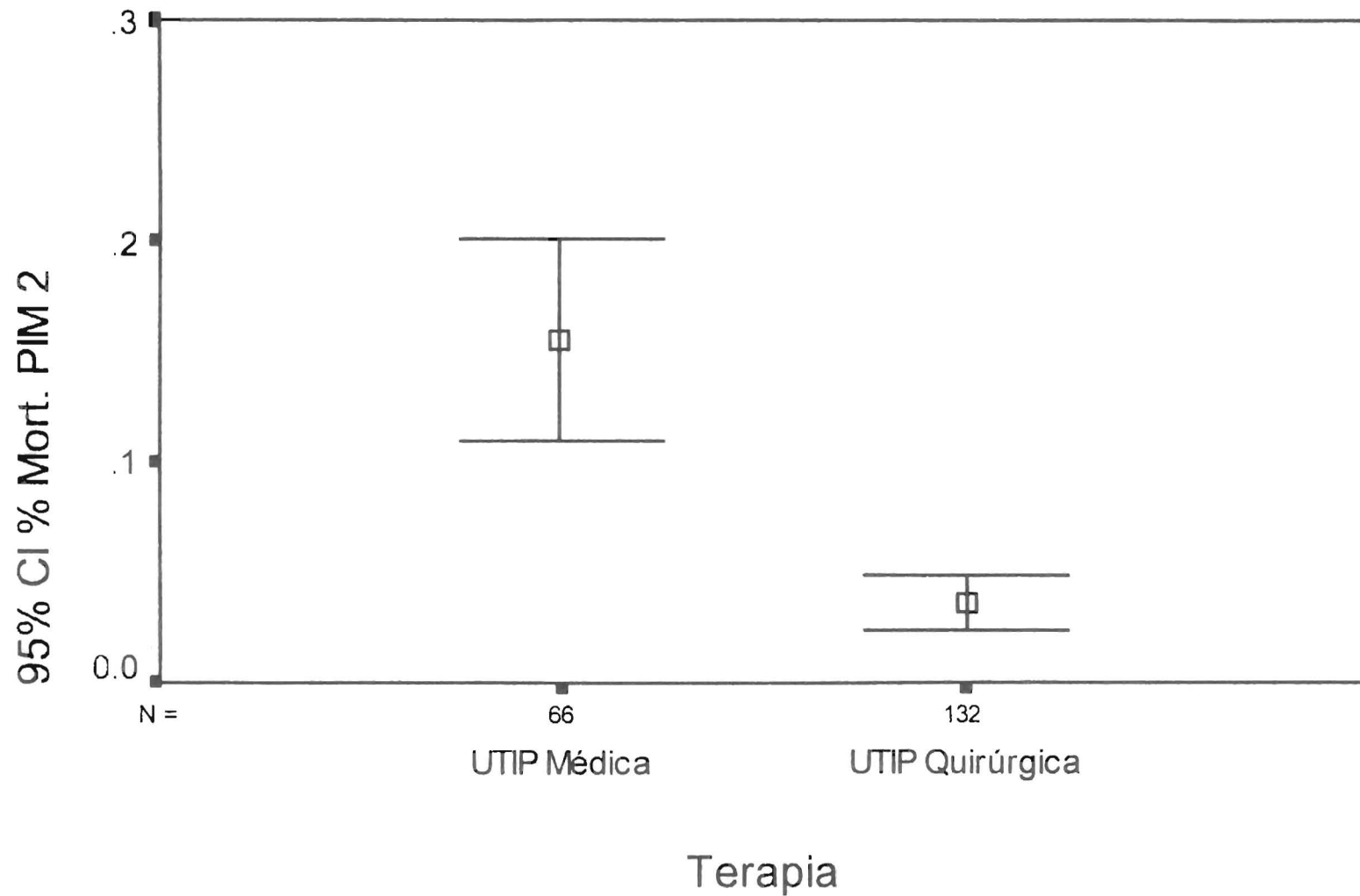
Gráfica 12: Riesgo de Morir (Media e IC 95%)  
por Criterio de Admisión (PIM 2)



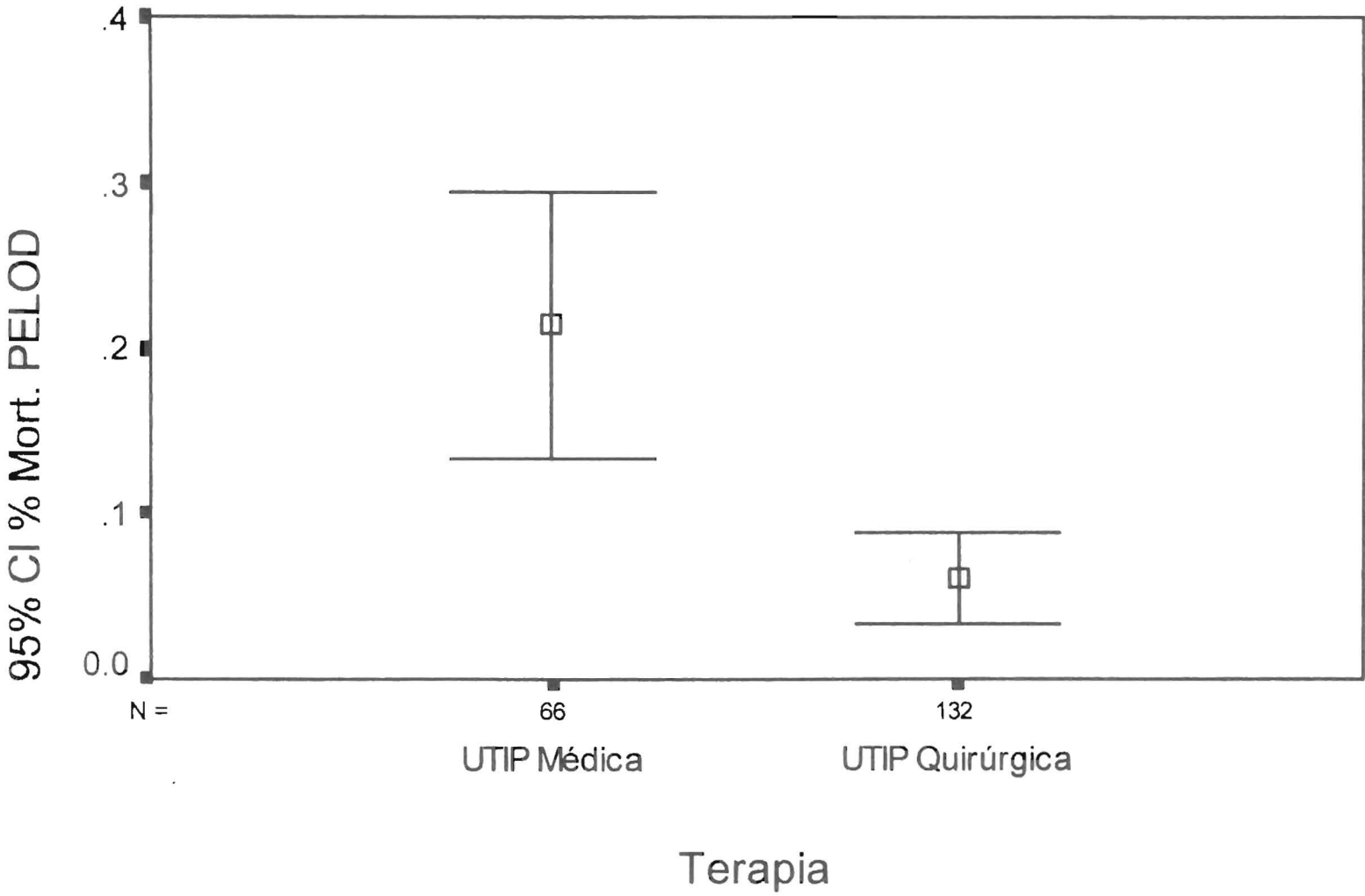
Gráfica 13: Riesgo de Morir (Media e IC 95%)  
por Criterio de Admisión (PELOD)



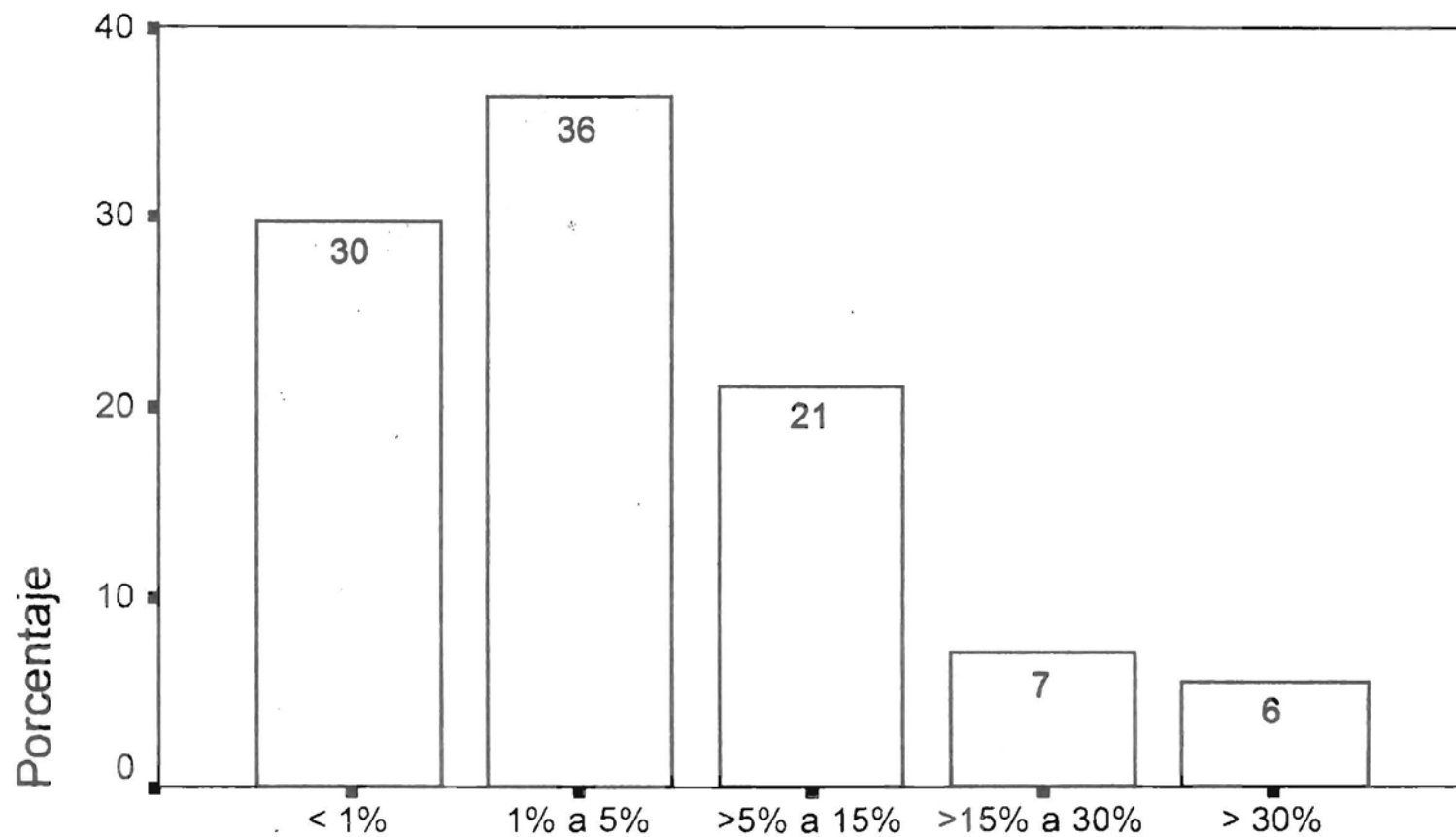
Gráfica 14: Riesgo de Morir (Media e IC 95%)  
por UTIP de Ingreso (PIM 2)



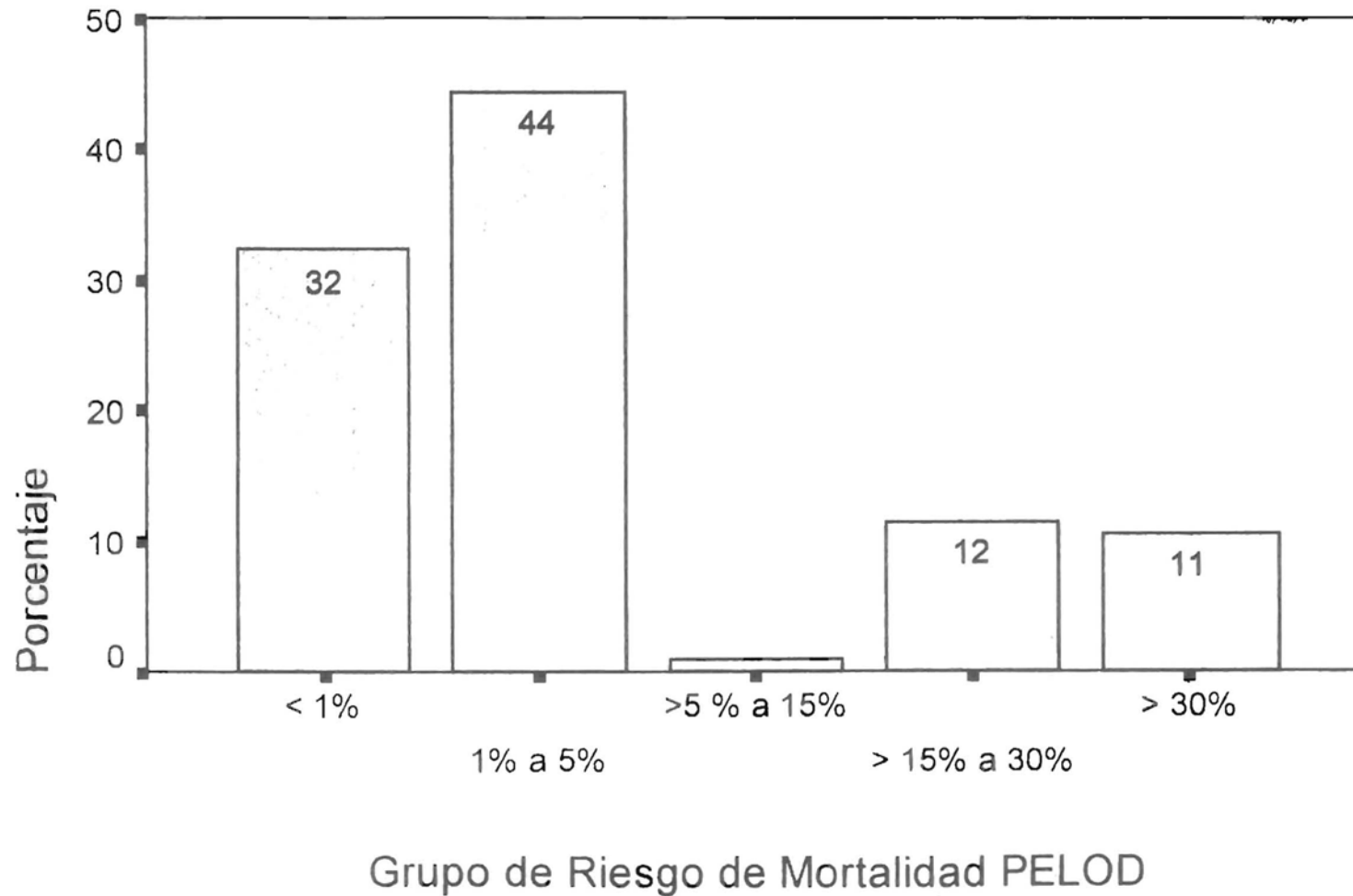
Gráfica 15: Riesgo de Morir (Media e IC 95%)  
por UTIP de Ingreso (PELOD)



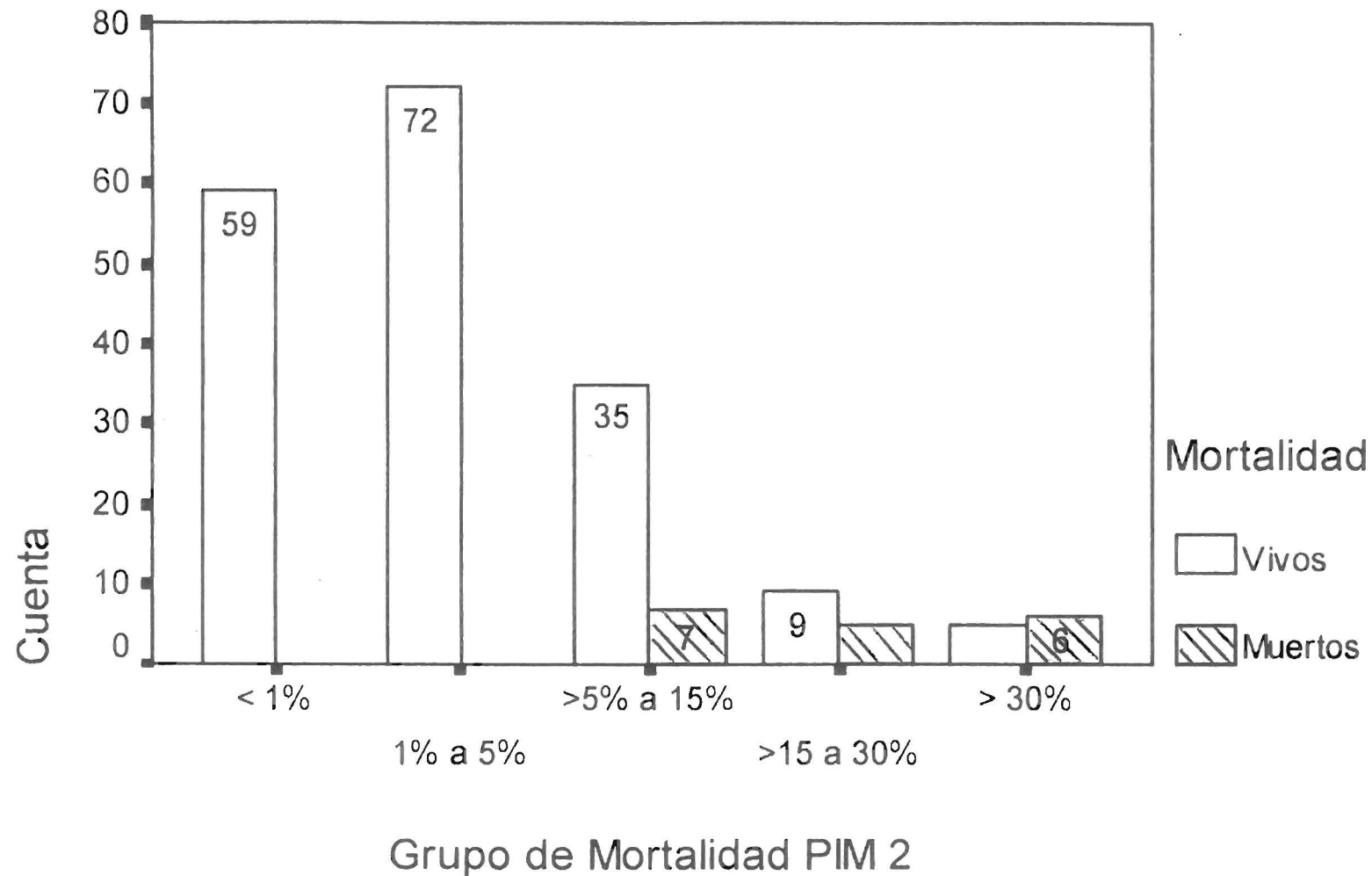
Gráfica 16: Distribución (%) de la Población por Grupo de Riesgo de Mortalidad (PIM 2)



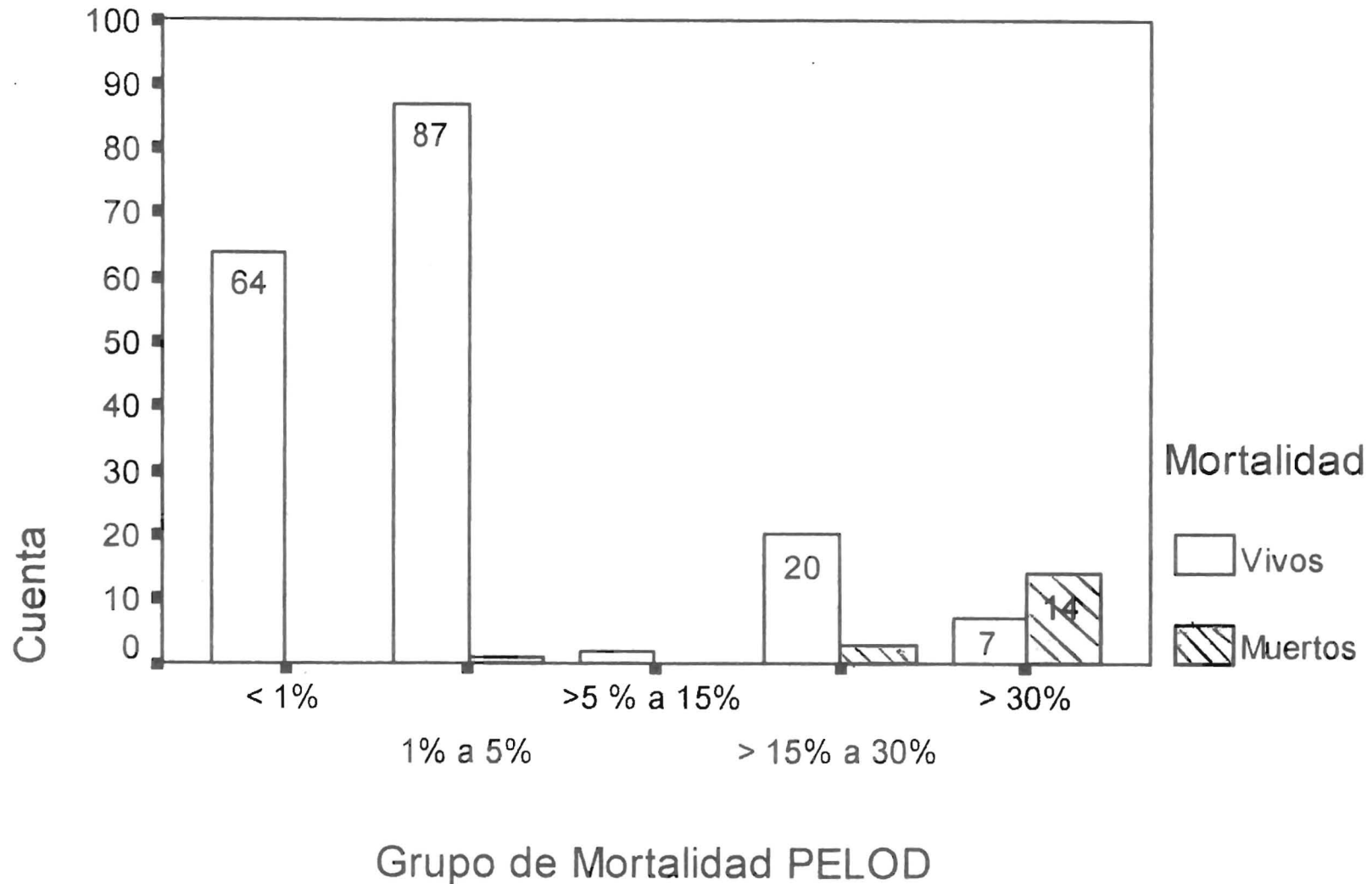
Gráfica 17: Distribución (%) de la Poblacion por Grupo de Riesgo de Mortalidad (PELOD)



Gráfica 18: Mortalidad (número de casos)  
por Grupo de Riesgo (PIM 2)

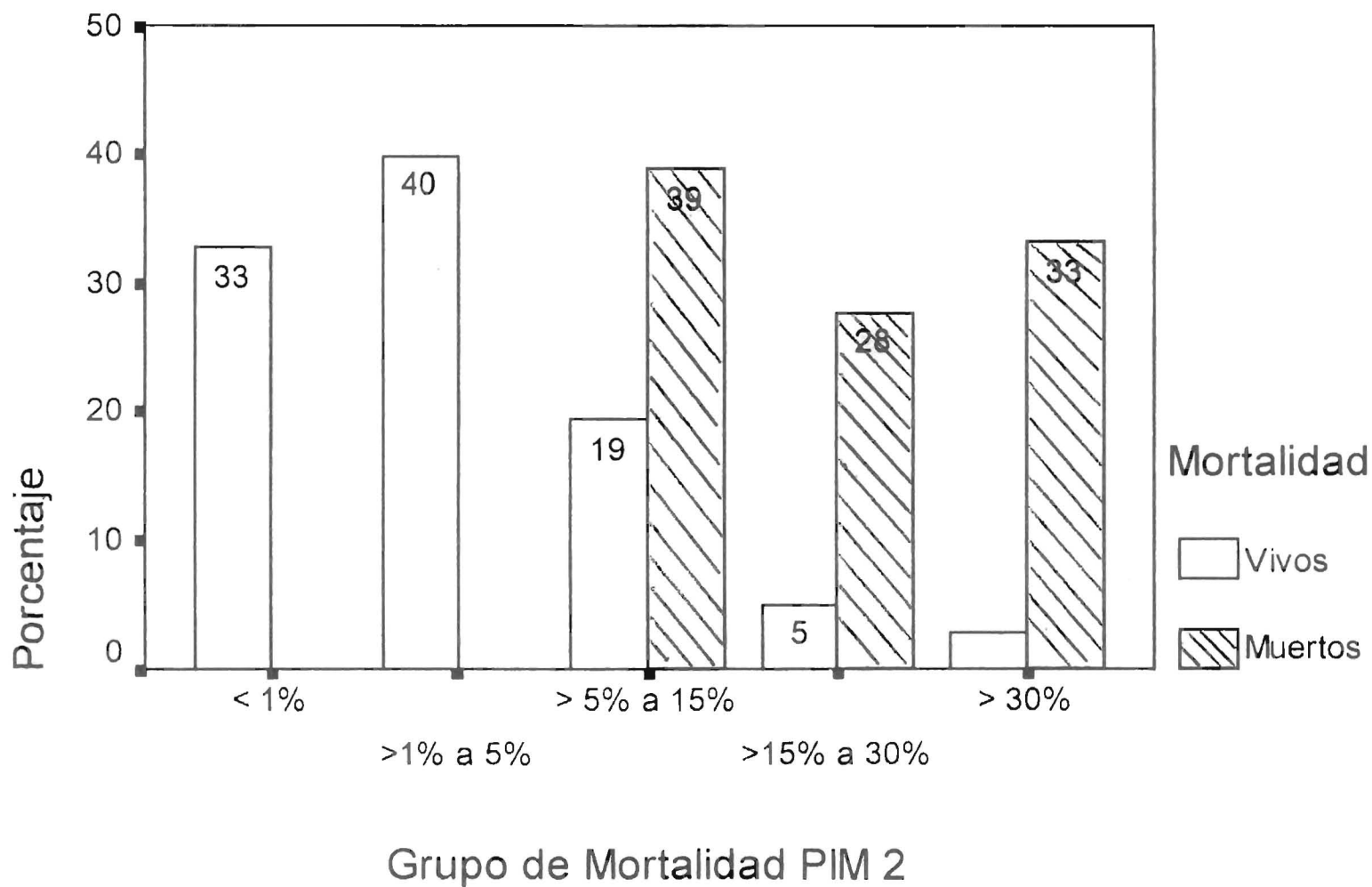


Gráfica 19: Mortalidad (número de casos)  
 por Grupo de Riesgo (PELOD)

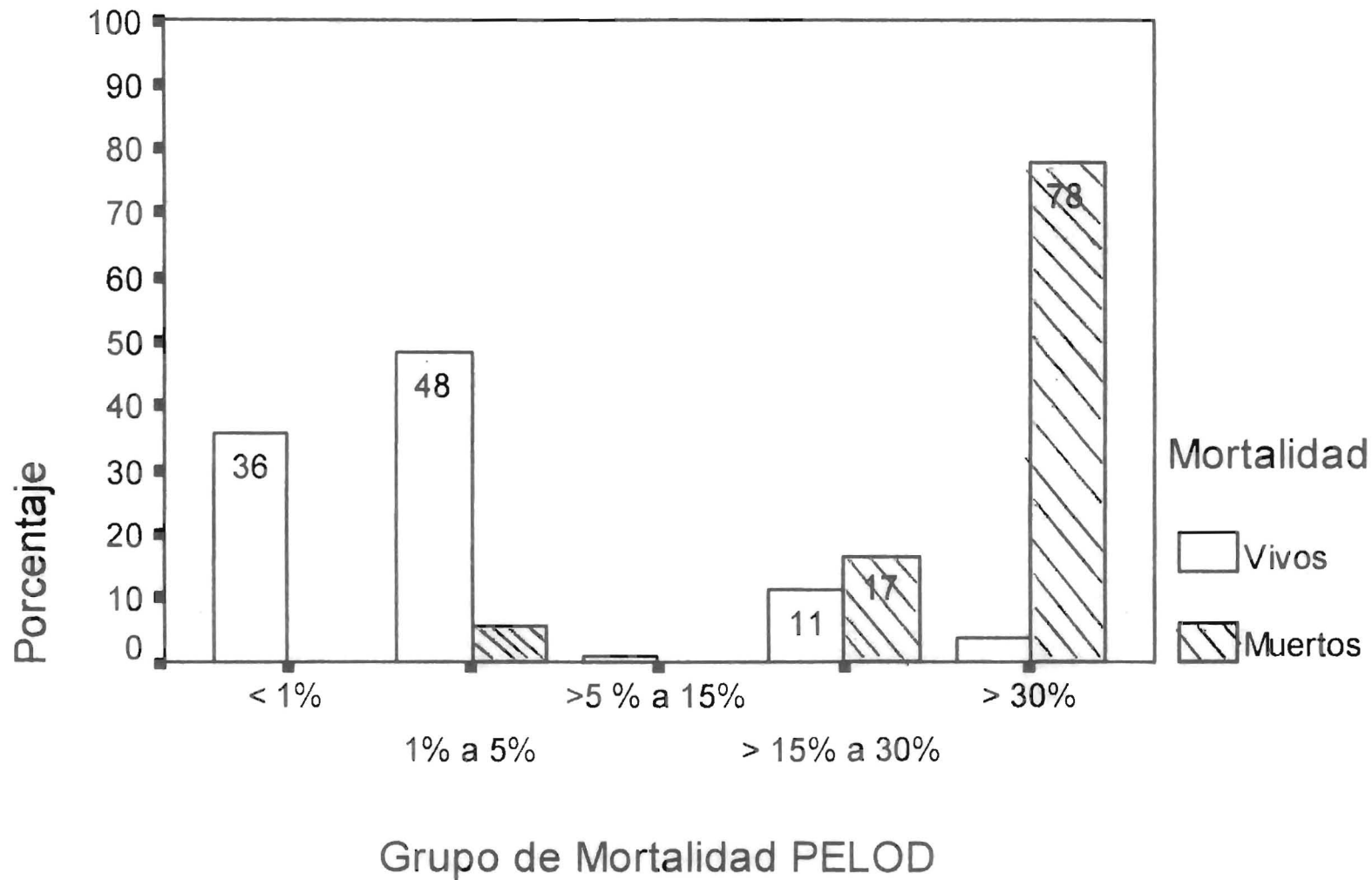




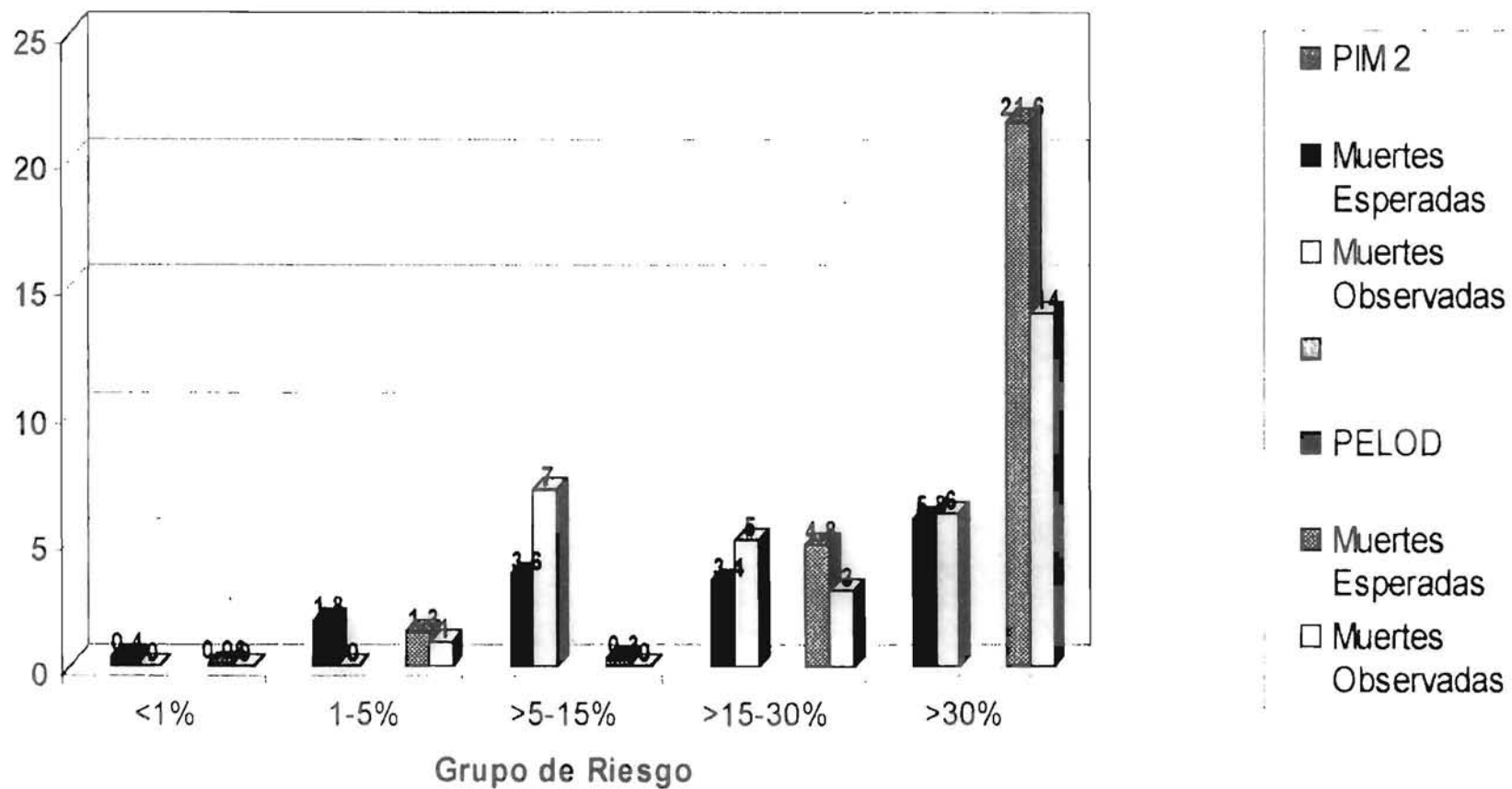
Gráfica 20: Distribución (%) de la Mortalidad por Grupo de Riesgo (PIM2)



Gráfica 21: Distribución de la Mortalidad (%)  
 por Grupo de Riesgo (PELOD)



**Gráfica 22: Muertes Esperadas v.s Muertes Observadas  
(PIM 2 y PELOD)**



## BIBLIOGRAFIA

1. Slonim, A. Pollack, M. Sistemas de valoración en cuidados intensivos pediátricos. En López J., Calvo R. Manual de cuidados intensivos pediátricos. Publimed Madrid, España 2001; p.p 46-51.
2. Brill, R. Spevetz A. Branson, R. et al. Critical care delivery in the intensive care unit: Defining clinical roles and the best practice model. *Crit Care Med* 2001;29:2007-2019.
3. Welkie K, Dean M: Continuous Quality Improvement in the Paediatric Intensive Care Unit. En : Rogers, M . Textbook of Pediatric Intensive Care. William and Wilkins,1996.
4. Tilford, J. Roberson, P. Lensing, S. et al. Difference in paediatric ICU mortality risk over time. *Crit Care Med* 1998;26:1737-1743.
5. Lemeshow S, Le Gall JR: Modelling the severity of illness of ICU patients. *JAMA* 1994 ;272 :1049-1055
6. Pollack MM. Clinical scoring systems in paediatric intensive care. En: Fuhrman BP, Zimmermann JJ (eds) Paediatric critical care. 1992. Mosby Year Book, St. Louis, pp 153-162
7. Greoger JS, Guntupalli KK, Strosberg MA, et al: Descriptive analysis of critical care units in the United States: patient characteristics and intensive care unit utilization. *Crit Care Med* 1993; 21: 279-271
8. Young D, Ridley S. Mortality as an outcome measure for intensive care, chapter 2. En: Ridley, S. Outcomes in critical care. Butherworth Heinemann. Oxford. UK.2002.
9. Madero L, Valdivieso A. Infecciones Graves en el Paciente Neutropénico. En Ruza, F. Cuidados Intensivos Pediátricos. Ediciones Norma Capitel. Madrid, España. p.p 1778-1790.
10. Knaus WA, Zimmerman JE, Wagner DP, et al: APACHE- Acute Physiology and Chronic Health Evaluation; a physiologically based classification system. *Crit care Med*. 1981; 591-597

11. Le Gall JR, Loirat P, Alperovitch A, et al: A simplified acute physiology score for ICU patients. *Crit Care Med*. 1984; 12: 975-977
12. Lemeshow S, Teres D, Klar J, et al: Mortality Probability Models (MPM II) based on an international cohort of intensive care unit patients. *JAMA* 1993;270:2478-2486
13. Pollack MM, Patel KM, Ruttiman UE. PRISM III: An updated pediatric risk mortality score. *Crit Care Med* 1996; 24: 743-752
14. Shann F, Pearson G, Slater A, et al. Paediatric Index of Mortality (PIM): a mortality prediction model for children in intensive care. *Intensive Care Med* 1997; 23: 201-207
15. Vincent JL, Moreno R, Matos R, et al: The SOFA (Sepsis -Related Organ Failure Assesment) Score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med* 1996; 22: 707-710
16. Marshall JC, Cook DJ, Christou N.V, et al: Multiple Organ Dysfunction Score: a reliable descriptor of a complex clinical outcome. *Crit Care Med* 1995; 23: 1638-1652
17. Leteutre S, Martinot A, et al: Validation of the pediatric logistic organ dysfunction (PELOD) score: prospective, observational, multicentre study. *The Lancet* 2003 ;362 :192-197
18. Fagon JY, Chastre J, Novara A, et al: Characterization of intensive care unit patients using a model based on the presence or absence of organ dysfunction and/or infection :the ODIN model. *Intensive Care Med* 1993;19:137-144
19. Dragsted L, Jorgensen J, Jensen N, et al: Interhospital comparisons of patient outcome from intensive care: importance of lead-time bias. *Crit Care Med* 1989; 17: 418-422
20. Boyd CR, Tolson MA, Copes WS, et al: Evaluating care: The TRISS method: Trauma score and Injury Severity Scores *J Trauma* 1987; 27:370-378
21. Pollack MM, Katz, RW, Ruttimann UE, et al. Improving the outcome and efficiency of intensive care: The impact of an intensivist. *Crit Care Med* 1988; 16: 11-19



22. Brown JJ, Sullivan G. Effect on ICU mortality of a full-time critical care specialist. *Chest* 1989; 96: 127-129
23. Pollack MM, Cuerdon TT, Patel KM, et al. Impact of quality of care factors on pediatric intensive care unit mortality. *JAMA* 1994;272:941-946
24. Pollack MM, Patel KM, Ruttimann UE, et al. Pediatric critical care training programs have positive effect on pediatric intensive care mortality. *Crit Care Med* 1997;1637-1642
25. Carlson RW, Weiland DE, Srivathsan K. Does a full-time 24 hour intensivist improve care and efficiency? *Crit Care Clinics* 1996; 12: 525-551
26. Multz AS, Chalfin DB, Samson IM, et al. A closed medical intensive care unit (MICU) improves resource utilization when compared an MICU. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157:1468-1473.
27. Ghorra S, Retnert SE, Cioffi W, et al. Analysis of the effect of conversion from open to closed surgical intensive care unit. *Ann Surg* 1999; 163-171
28. Le Gall Jr, Lemeshow S, Saulnier F. A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study. *JAMA*;270:2957-2963
29. Knaus WA, Wagner DP, Draper EA, et al: the APACHE III prognostic system. Risk prediction of hospital mortality for critically ill hospitalized adults. *Chest* 1991;100:1619-1636
30. Leteurtre S, Leclerc F, Martinot a, et al. Can generic scores (Paediatric risk of Mortality an Pediatric Index of Mortality) replace specific scores in predicting the outcome of presumed meningococcal septic shock in children? *Crit Care Med* 2001;29:1239-1246
31. Salter A, Shann F, Pearson G, et al: PIM 2 : a revised version of the paediatric Index of Mortality. *Intensive Care Med* 2003 ;29:278-285
32. Montero Blanco A. (tesista), Jarrillo Quijada A. (asesor). Estudio comparativo entre dos escalas PIM 2 vs PRISM III. Tesis de posgrado. Facultad de Medicina. UNAM. Mexico D.F., México. Septiembre 2002