



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD DE CIENCIAS MÈDICAS**

**HOSPITAL INFANTIL MANUEL DE JESÙS RIVERA –LA MASCOTA**

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN  
NEONATOLOGÍA**

**TEMA:**

“Evaluación de la Capacidad predictiva de mortalidad del SNAP II y SNAPPE II, en recién nacidos en la UCIN, Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, 1 de enero -30 de noviembre 2022”

**AUTOR:**

Dra. Ana Cecilia Padilla Salazar  
Especialista en Pediatría  
Médico residente de Neonatología

**TUTOR CIENTÍFICO**

Dra. María Lisseth Vallejos  
Especialista en Pediatría  
Sub-especialista en Neonatología

**ASESOR METODOLÒGICO**

Dr. Steven N. Cuadra, MD, Msc., PhD.  
Especialista en investigación clínica ,bioestadística y  
epidemiología clínica.

Managua, Nicaragua, Febrero 2023

## Dedicatoria

**A Dios** que ha sido pilar fundamental en mi vida profesional y me ha brindado sabiduría a lo largo de mi carrera, proporcionándome las fuerzas necesarias para superar cada obstáculo.

**A mi familia** por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera profesional y en el cumplimiento de cada una de mis metas y por guiarme en el camino de la superación y enseñarme que con humildad, fe y oración se pueden lograr cada uno de los proyectos propuestos.

## Agradecimiento

**A Dios** por darme la oportunidad de culminar una etapa muy importante en mi vida y darme la oportunidad de continuar trabajando con amor, respeto y entrega en pro de la salud pediátrica y Neonatal.

**A mis padres** por ser los principales promotores de mis proyectos y metas profesionales.

**A Docentes** del Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera: La Mascota, quienes con dedicación entrega y abnegación contribuyeron a mi formación en la especialidad de Neonatología, de forma muy especial a la Dra. María Lisseth Vallejos subespecialista en Neonatología por haber contribuido a mi formación profesional y haberme brindado la oportunidad de recurrir a su conocimiento científico y por su apoyo incondicional en la elaboración de esta tesis.

## Opinión del Tutor

El Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera es un Centro de Referencia Nacional que recibe pacientes recién nacidos gravemente enfermos con patologías médico-quirúrgicas, de diferentes edades gestacionales, postnatales, peso al nacer, condiciones de traslado, procedentes de diferentes regiones del país, estas características aumentan el riesgo de morbilidad y mortalidad neonatal.

Existen diferentes sistemas de puntuación de riesgo de mortalidad al momento de la admisión a las unidades de cuidados intensivos neonatales, una de las escalas utilizadas son los sistemas de puntaje SNAP, SNAPPE y sus variantes de nueva generación SNAP II y SNAPPE II que son las escalas más utilizadas para la predicción del riesgo de mortalidad en recién nacidos enfermos.

Sin embargo, hasta la fecha es muy limitada la información sobre el uso y certeza predictiva de sistemas o puntajes de riesgo de mortalidad neonatal (SNAP II y SNAPPE II) en unidades de cuidados intensivos neonatales en países en vías de desarrollo incluyendo Nicaragua. Por lo anterior la Dra. Ana Cecilia Padilla ha realizado la tesis titulada: "Evaluación de la Capacidad predictiva de mortalidad del SNAP II y SNAPPE II, en recién nacidos en la UCIN, del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, 1 de Enero -30 de Noviembre 2022" ajustado a las características propias de nuestra población al momento del ingreso hospitalario, mostrando evidencia de buena discriminación en la predicción de mortalidad, obteniendo un puntaje de corte propio de la población, con alta sensibilidad y especificidad, para ser aplicadas a nuestra población. Por lo que este estudio es de gran relevancia para la práctica clínica en las unidades de cuidados intensivos neonatales y estoy segura que sus resultados serán de gran interés para todos los profesionales que estamos involucrados en el cuidado de la salud neonatal, Considero que esta investigación cumple con los requisitos académicos y científicos para ser presentada como tesis monográfica.

**Dra. María Lisseth Vallejos**

Pediatra -Neonatóloga

## Resumen

Con el objetivo de evaluar la capacidad predictiva de mortalidad del SNAP II y SNAPPE II, en recién nacidos ingresados en la UCIN en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera la Mascota, entre 1 de enero y el 30 de noviembre del 2022, se llevó a cabo un estudio retrospectivo tipo caso control, analizando 117 recién nacidos, de los cuales 90 egresaron vivos (controles) y 27 egresaron fallecidos (casos). La capacidad predictora se evaluó a través de pruebas estadísticas bivariadas y multivariadas y análisis de Curvas ROC con el programa SPSS. Encontrándose dentro de los principales resultados obtenidos que la mayoría de los pacientes fueron trasladados de otra unidad de salud (93%) y procedían principalmente de las regiones especiales (29%), hubo un claro predominio de la zona urbana, pero la proporción de casos procedentes de zona rural fue mayor en los fallecidos (33%) que en los vivos (6.7%) ( $p < 0.0001$ ). En ambos grupos predominó el sexo femenino, 55.6% en los fallecidos y 54.4% en los vivos ( $p = 0.910$ ). En cuanto a la edad gestacional al nacer y el peso al nacer, en el grupo de casos hubo mayor proporción de prematurez, bajo peso y mayor edad postnatal en comparación con los controles. En los fallecidos solo el 33.3% fue recién nacido a término mientras que en los vivos el 72% fue a término ( $< 0.0001$ ). De forma similar en los fallecidos solo el 33.3% tuvo peso normal ( $\geq 2500$  gr) al nacer mientras que en los vivos fue del 61% ( $p < 0.0001$ )

En los pacientes vivos la media de edad de ingreso a UCIN (en días postnatales) fue de 5.5 (DE 6) días y la mediana fue de 4 (rango 0.5-26) días, mientras que en los fallecidos fue de 9.9 (DE 8.5) días y la mediana fue de 7 (rango 0.5-26) días ( $p = 0.016$ ). La media de la estancia hospitalaria fue mayor en los fallecidos ( $M = 13.3$ ; DE 6.6) que en los vivos ( $M = 9.6$ ; DE 3.4) ( $p = 0.008$ ). Al explorar el comportamiento de la razón de ingreso a UCIN y la morbilidad detectada durante la estancia hospitalaria, en ambos predominaron como razón de ingreso las patologías pulmonares (29.1%) y los defectos congénitos del intestino (28.2%) y esófago (12%) ( $p = 0.849$ ). El tipo de morbilidad más frecuentemente detectada en UCIN en ambos grupos fueron la sepsis bacteriana (59%) y las enfermedades respiratorias (23.9%) ( $p = 0.567$ ). De los pacientes fallecidos el 100% requirió ventilación mecánica mientras que en los pacientes vivos tan solo el 61% ( $p = 0.002$ ).

El puntaje medio del SNAP II en los vivos fue de 25.4 (DE 21.1) y en los fallecidos fue de 72.2 (DE 30.9), siendo esta diferencia altamente significativa ( $p < 0.0001$ ). El puntaje del SNAPPE II se comportó de forma similar. El puntaje medio del SNAPPE II en los vivos fue de 26 (De 21.5) y en los fallecidos fue de 89.1 (DE 27), siendo esta diferencia altamente significativa ( $p < 0.0001$ ). El AUC para el SNAP II fue de 0.90 (IC95% 0.84-0.96), mientras que el AUC del SNAPPE II fue 0.96 (IC95% 0.93-0.99). Para SNAP II el punto de corte con mejor “trade-off” fue de 35.5 que se asocia a una sensibilidad del 85% y una especificidad de 80%. Para SNAPPE II el punto de corte con mejor “trade-off” fue de 40.5 que se asocia a una sensibilidad del 96% y una especificidad de 83%. La capacidad predictora de mortalidad neonatal del SNAP II y SNAPPE II no se vio afectada por la edad gestacional al nacimiento, el peso al nacer ni por la edad postnatal al momento de ingreso a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN). Se concluye que los sistemas de puntaje de gravedad de la enfermedad SNAP II y SNAPPE II se asocian de forma significativa con la ocurrencia de mortalidad intrahospitalaria, en recién nacidos ingresados a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) y que la capacidad predictora de mortalidad neonatal del SNAPPE II es significativamente superior que la capacidad predictora del SNAP II, pero ambas son útiles con AUC excelentes (>90%).

## Lista de Acrónimos

**AUC:** área bajo la curva

**ANOVA:** análisis de varianza

**BP:** bajo peso al nacer

**CRIB II:** índice de riesgo clínico para bebés

**EG:** edad gestacional

**HIMJR:** hospital infantil Manuel de Jesús Rivera

**IC:** índice de confianza

**MINSA:** ministerio de salud

**MBPN:** muy bajo peso al nacer

**OMS:** organización mundial de la salud

**PN:** peso al nacer

**PO<sub>2</sub>:** presión parcial de oxígeno

**PO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub>:** presión arterial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno

**PCO<sub>2</sub>:** presión parcial de dióxido de carbono arterial

**PH:** potencial de hidrogeniones

**ROC:** Receiver operating characteristic

**RN:** Recién nacido

**SNAP II:** Score for neonatal acute pysicsology II

**SNAPPE II:** Score for neonatal acute pysicsology perinatal extension II

**UCIN:** unidad de cuidados intensivos neonatales

## Índice

I. Introducción .....	1
II. Antecedentes .....	3
2.1. Estudios Internacionales .....	3
2.2. Estudios regionales .....	4
2.3. Estudios Nacionales .....	4
III. Justificación.....	5
3.1. Relevancia teórica.....	5
3.2. Relevancia clínica .....	5
3.3. Relevancia metodológica .....	5
3.4. Relevancia institucional .....	6
IV. Planteamiento del problema.....	7
4.1. Caracterización .....	7
4.2. Delimitación.....	7
4.3. Formulación del problema .....	7
4.4. Preguntas de sistematización .....	8
V. Objetivos .....	9
5.1. Objetivo general.....	9
5.2. Objetivos específicos .....	9
VI. Marco teórico .....	10
6.1. Mortalidad en el recién nacido critico .....	10
6.2. Capacidad predictora de los puntajes de riesgo de mortalidad .....	11
6.3. Derivación de la puntuación SNAP II y SNAPPE II .....	12
6.4. La gravedad de la enfermedad como predictor de mortalidad.....	15





6.5.	Composición y sistema de puntaje de SNAP II y SNAPPE II .....	17
VII.	Hipótesis .....	19
VIII.	Diseño metodológico .....	20
8.1	Tipo de estudio.....	20
8.2	Área de estudio y periodo de estudio.....	20
8.3	Universo.....	20
8.4	Muestra .....	20
8.5	Unidad de análisis.....	21
8.6	Criterios de selección.....	21
8.6.1	Criterios de selección de casos.....	21
8.6.2	Criterios de selección de controles.....	21
8.7	Métodos, Técnicas e Instrumentos para la recolección de Información.....	22
8.7.1	Enfoque .....	22
8.7.2	Fuente de información.....	22
8.7.3	Instrumentos.....	22
8.7.4	Recolección de datos.....	23
8.8	Plan de tabulación y análisis estadístico .....	24
8.8.1	Creación de la base de datos .....	24
8.8.2	Estadística descriptiva.....	24
8.8.3	Estadística analítica (inferencial).....	24
8.9	Sesgo y su control .....	25
8.10	Aspectos éticos.....	25
8.11	Variables y operacionalización de las variables.....	26
IX.	Resultados .....	33
X.	Discusión.....	37



XI. Conclusiones .....	42
XII. Recomendaciones .....	43
12.1. Recomendaciones al personal asistencial.....	43
12.2. Recomendaciones al MINSA .....	43
12.3. Recomendaciones a la comunidad académica y científica.....	43
XIII. Bibliografía .....	45
XIV. Anexos .....	48
14.1. Cuadros y gráficos.....	48
14.2. Ficha de Recolección de Datos .....	62

## I. Introducción

Los avances en los cuidados intensivos neonatales han aumentado significativamente la supervivencia y disminuido la mortalidad y la morbilidad entre los recién nacidos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) (Harrison & Goodman, 2015). Sin embargo, existen variaciones significativas en las prácticas y los resultados entre las UCIN (Murthy et al., 2015).

Los marcadores de riesgo de mortalidad neonatal disponibles habitualmente, como el peso al nacer, la edad gestacional y el sexo, no captan adecuadamente las dimensiones de la gravedad de la enfermedad y no explican dicha variación en los recién nacidos (Kermani et al., 2020). En las UCIN, este problema se ha abordado mediante el uso de sistemas de puntuación de pronóstico (Garg et al., 2018).

El uso de índices o sistemas de puntaje pronósticos en las UCIN, se ha establecido hace muchos años y se han evaluado a lo largo del tiempo como herramientas útiles para predecir el desenlace, cuantificar el riesgo inicial de mortalidad y morbilidad en los recién nacidos en estado crítico y estratificarlos según el nivel de riesgo, para orientar las intervenciones óptimas y evaluar su eficacia. Estos índices también han servido para realizar comparaciones entre distintas unidades de salud con respecto a resultados clínicos más allá del periodo neonatal en grupo de recién nacidos vulnerables (Garg et al., 2018).

SNAP, SNAPPE y sus variantes de próxima generación SNAP II y SNAPPE II son las puntuaciones de admisión más utilizadas para la predicción del riesgo de mortalidad en recién nacidos enfermos (Garg et al., 2018). El Score for Neonatal Acute Physiology (SNAP) desarrollado por Richardson et al., en 1994 para recién nacidos de todos los pesos al nacer y validado como predictor de mortalidad y morbilidad, es un puntaje basado en la fisiología que utiliza 34 parámetros entre signos vitales y pruebas de laboratorio disponibles de forma rutinaria (Richardson & Tarnow-Mordi, 1994). Como puntaje de gravedad de la enfermedad del recién nacido de primera generación, SNAP fue difícil de usar debido a la cantidad y complejidad de los elementos. En 1998, Richardson et al. validaron una puntuación SNAP de segunda generación, SNAP II. Esta puntuación se simplificó al reducir el número de elementos a seis y la duración de las primeras 12 horas de ingreso para minimizar los efectos

de los tratamientos tempranos (Lee et al., 1999; Richardson et al., 1998). A este puntaje se agregaron tres variables perinatales más, a saber, peso al nacer, puntajes de Apgar y pequeño para la edad gestacional y se le conoció como SNAP II con extensión perinatal (SNAPPE-II)

En Nicaragua, la mortalidad neonatal es alta en comparación con otros países de la región y la tendencia a la reducción es más lenta con respecto a la mortalidad infantil. Hasta la fecha es muy limitada la información sobre la magnitud y los factores asociados de la mortalidad neonatal en unidades de cuidados intensivos neonatales y también es escasa la información sobre la capacidad predictora de índices de predicción populares como el SNAP II y SNAPPE II (Richardson et al., 2001).

En este contexto el objetivo del presente estudio es determinar la mortalidad neonatal y la capacidad predictora de los índices SNAP II y SNAPPE II, así como el rol de otros potenciales predictores de mortalidad, en los recién nacidos ingresados en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera la Mascota durante el 2022.

## II. Antecedentes

### 2.1. Estudios Internacionales

McLeod et al (2020) realizaron una revisión sistemática, analizando 24 estudios, para comparar la precisión pronóstica de mortalidad intrahospitalaria de seis puntajes de gravedad (CRIB, CRIB II, SNAP, SNAP II, SNAP-PE y SNAP-PE II), el peso al nacer (PN) y la edad gestacional (EG) en recién nacidos de muy bajo peso (MBPN) (<1500 g) y RN muy prematuros (<32 SG). CRIB fue el más discriminador para predecir mortalidad [AUC 0,88 (0,86-0,90)]. GA fue el menos discriminador [AUC 0,76 (0,72-0,80)]. El AUC para SNAP II fue de 0.83 (0.74–0.91) y para SNAPPE II fue 0.87 (0.85–0.89) (McLeod et al., 2020).

Sotodate et al (2020) evaluaron la capacidad pronostica de mortalidad de los puntajes CRIB II, SNAP-II y SNAPPE-II en RN extremadamente prematuros. Los autores realizaron un estudio retrospectivo que involucró a 171 RN que ingresaron en la UCIN en una unidad hospitalaria en Japón. CRIB II (AUC 0,93, IC del 95 % 0,85-1,00), SNAP-II (AUC 0,90, IC del 95 % 0,76-1,00) y SNAPPE-II (AUC 0,95, IC del 95 % 0,91-0,99) fueron excelentes predictores, siendo superiores al peso al nacer (AUC 0,88, IC del 95 % 0,80 a 0,95) o la edad gestacional (AUC 0,84, IC del 95 % 0,72 a 0,96) para predecir mortalidad neonatal (Sotodate et al., 2020).

Mesquita et al (2014) evaluaron SNAP II y SNAPPE II como predictores de muerte neonatal en una unidad de cuidados intensivos neonatales, a través de un estudio prospectivo de recién nacidos, analizando 3 grupos según la edad posnatal: Grupo 1 (G1), de 0 a 6 días; Grupo 2 (G2) de 7 a 14 días; y Grupo 3 (G3), de 15 a 28 días. El área bajo la curva ROC para SNAP II para G1 fue 0,78 (IC 95 % 0,70-0,86), para G2 0,66 (IC 95 % 0,37-0,94) y para G3 0,74 (IC 95 % 0,53-0,93). El área bajo la curva ROC para SNAPPE II para G1 fue 0,76 (IC 95 % 0,67-0,85), para G2 0,60 (IC 95 % 0,30-0,90) y para G3 0,74 (IC 95 % 0,52-0,95) (Mesquita Ramirez et al., 2014).

## 2.2. Estudios regionales

Menéndez et al (2018) compararon 4 escalas de predicción de mortalidad y gravedad de la enfermedad (CRIB, CRIB II, SNAPPE, SNAPPE II) en recién nacidos prematuros y a término, ingresados a las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN) en Brasil. Los autores realizaron un estudio transversal, con 227 RN. La media CRIB fue  $7,81 \pm 3,52$ , media CRIB-II  $11,96 \pm 3,91$ ; media SNAP-II  $34,99 \pm 16,83$ , SNAPPE II  $14,61 \pm 13,30$ ). Se evidenció una mayor discriminación para las escalas CRIB II y CRIB en relación con SNAP-II y SNAPP II (AUC 0.94 y 0.93 vs 0.86 y 0,77) (Menéndez et al., 2018).

Oliveira et al (2020) publicaron los resultados de una investigación que tuvo como objetivo examinar la utilidad del puntaje SNAP-PE II para evaluar el pronóstico de supervivencia de los RN ingresados en una unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) en Brasil. Los autores observaron que el score SNAP-PE II mostró asociación entre los RN dados de alta de la unidad neonatal y los no sobrevivientes. Por otro lado, la hipotermia, la presión arterial media y el peso al nacer fueron las variables más significativas asociadas con la muerte (Lima et al., 2020).

## 2.3. Estudios Nacionales

Espinoza et al (2019) publicaron una tesis llevada a cabo en Managua-Nicaragua cuyo objetivo fue determinar el riesgo de mortalidad neonatal según el score de gravedad SNAP II Y SNAP-PE II en RN de la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños en el 2018, a través de un estudio analítico con 196 pacientes, a 116 pacientes se les aplicó el Score SNAP II y a 80 el SNAPPE II. El punto de corte positivo (mortalidad) para el SNAP II fue de 40 (con una S: 72.2% y E: 87.8%); para el SNAPPE II el punto de corte positivo (mortalidad) fue de 45 (con una S: 88.6% y E: 75.6%). Los autores concluyeron que el SNAP II y SNAP-PE II demostraron ser buenos scores predictores de mortalidad (Espinoza Lira, 2019).

### **III. Justificación**

#### **3.1.Relevancia teórica**

Los sistemas de puntaje el SNAP II y SNAPPE II, son de los más ampliamente usados en recién nacidos críticos atendidos en las UCIN para establecimiento de gravedad y riesgo de mortalidad intrahospitalaria. Sin embargo, su uso no es protocolizado en Nicaragua y no se cuenta con estudios que evalúen la capacidad predictora de mortalidad de dichos sistemas de puntajes. El presente estudio contribuirá a dar respuesta a estas preguntas.

#### **3.2.Relevancia clínica**

La presente investigación representa un esfuerzo por generar información relevante para los profesionales de la salud relacionados con las áreas clínicas asistenciales, especialmente de las áreas de neonatología y medicina intensiva pediátrica, pero también de las áreas de investigación y gerencia en salud.

Este tipo de información servirá de insumos claves que faciliten el diseño de intervenciones clínicas que disminuyan el riesgo de mortalidad neonatal, ya que es clave identificar especialmente a aquellos recién nacidos cuyo riesgo puede ser modificado a través de intervenciones oportunas.

#### **3.3.Relevancia metodológica**

A pesar de que el SNAP II y SNAPPE II son sistemas de puntajes de riesgo ampliamente validados, tienen la limitación metodológica que la mayoría de estudios se realizaron en pacientes que ingresaban a una unidad de cuidados intensivos en su primer día de vida.

Por lo que desde la perspectiva metodológica no se sabe a ciencia cierta que si la capacidad predicativa de mortalidad de los puntajes SNAP II y SNAPPE II, es adecuada en pacientes que ingresan después del primer día de vida, que es el caso de la mayoría de recién nacidos que son trasladados o ingresan a la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Manuel de Jesús Rivera La Mascota.

### **3.4.Relevancia institucional**

Los hallazgos de este estudio son de relevancia para las autoridades del servicio de neonatología, como para las autoridades del hospital y a nivel del MINSA ya que pueden ser implicados como parte de las prácticas rutinarias para evaluar y detectar al recién nacido más crítico para priorizar el manejo. Este puntaje también podría usarse para comparar la efectividad de varias UCIN en todo el país y para evaluar si hay mejoras en la atención a lo largo del tiempo, lo que ayudará a mejorar las intervenciones institucionales dirigidas a mejorar la atención del paciente crítico neonatal.



## **IV. Planteamiento del problema**

### **4.1. Caracterización**

Debido a las altas tasas de mortalidad neonatal que todavía se observan en las unidades de cuidados intensivos neonatales, especialmente en países en vías de desarrollo como Nicaragua, es de vital importancia implementar el uso de los sistemas de puntajes o escalas que permitan la identificación rápida de los recién nacidos con mayor riesgo de morbilidad y mortalidad en las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN). Los sistemas de puntajes SNAP II y SNAPPE II han sido ampliamente validados a nivel internacional.

### **4.2. Delimitación**

En Nicaragua la información sobre la utilidad de los sistemas de puntajes SNAP II y SNAPPE II es limitada. Por lo tanto, es necesario desarrollar investigaciones bien diseñadas que permitan generar nuevos conocimientos en unidades hospitalarias locales, en las que se evalúe la capacidad predictora de mortalidad de puntajes tales como el SNAP II y SNAPPE II.

### **4.3. Formulación del problema**

Ante la situación antes expuesta, se formuló el siguiente problema de investigación.

¿Cuál es la capacidad predictiva de mortalidad neonatal intrahospitalaria de los sistemas de puntaje de gravedad de la enfermedad SNAP II y SNAPPE II, en recién nacidos ingresados a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, entre el 1 de enero y el 30 de noviembre del 2022?

#### **4.4. Preguntas de sistematización**

¿Cuáles son las características generales de los recién nacidos, en el grupo de pacientes fallecidos (casos) y vivos (controles), en estudio?

¿Cuál es el tipo de morbimortalidad que presentaron los recién nacidos en el grupo de fallecidos (casos) y vivos (controles), en la población en estudio?

¿Cuál es el comportamiento de los sistemas de puntaje SNAP II y SNAPPE II en el grupo de pacientes fallecidos (casos) y vivos (controles) en la población en estudio?

¿Cuáles son las diferencias en la capacidad de discriminación (¿predicción de mortalidad ) entre el sistema SNAP II y SNAPPE II, en los recién nacidos en estudio?

¿Cuál es el desempeño predictivo de mortalidad neonatal de los puntajes SNAP II y SNAPPE II, estratificados por edad gestacional, peso al nacimiento y edad al ingreso a UCIN, en la población en estudio?

## V. Objetivos

### 5.1. Objetivo general

Evaluar la capacidad predictiva de mortalidad neonatal intrahospitalaria de los sistemas de puntaje de gravedad de la enfermedad SNAP II y SNAPPE II, en recién nacidos ingresados a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, entre el 1 de enero y el 30 de noviembre del 2022.

### 5.2. Objetivos específicos

1. Identificar las características generales de los recién nacidos, en el grupo de pacientes fallecidos (casos) y vivos (controles), en estudio.
2. Describir el tipo de morbimortalidad que presentaron los recién nacidos en el grupo de fallecidos (casos) y vivos (controles), en la población en estudio.
3. Determinar el comportamiento de los sistemas de puntaje SNAP II y SNAPPE II en el grupo de pacientes fallecidos (casos) y vivos (controles) en la población en estudio.
4. Analizar las diferencias en la capacidad de discriminación (predicción de mortalidad) entre el sistema SNAP II y SNAPPE II, en los recién nacidos en estudio.
5. Establecer el desempeño predictivo de mortalidad neonatal de los puntajes SNAP II y SNAPPE II, estratificados por edad gestacional, peso al nacimiento y edad al ingreso a UCIN, en la población en estudio.

## VI. Marco Teórico

### 6.1. Mortalidad en el recién nacido crítico

Aunque el número global de muertes de recién nacidos disminuyó de 5 millones en 1990 a 2,4 millones en 2019, los niños enfrentan el mayor riesgo de muerte en sus primeros 28 días (Organization, 2020).

En 2019, el 47% de todas las muertes de menores de 5 años ocurrieron en el período del recién nacido, aproximadamente un tercio murió el día del nacimiento y cerca de las tres cuartas partes murió dentro de la primera semana de vida (Organization, 2020).

Los niños que mueren dentro de los primeros 28 días de vida sufren condiciones y enfermedades asociadas con la falta de atención de calidad al nacer o atención y tratamiento calificados inmediatamente después del nacimiento y en los primeros días de vida (Organization, 2020).

El parto prematuro, las complicaciones relacionadas con el parto (asfixia al nacer o falta de respiración al nacer), las infecciones y los defectos congénitos causan la mayoría de las muertes neonatales (Gaiva et al., 2016; Kermani et al., 2020; Organization, 2020).

La supervivencia neonatal varía según la calidad de la atención médica. La prematuridad, las anomalías congénitas y la asfixia perinatal son las principales causas de muerte en los recién nacidos. En los países desarrollados, los recién nacidos generalmente mueren por causas que no se pueden prevenir, como anomalías congénitas, mientras que la mayoría de los recién nacidos en los países en desarrollo mueren por afecciones prevenibles, como infecciones, asfixia al nacer y prematuridad (Gaiva et al., 2016; Kermani et al., 2020; Organization, 2020).

Las tasas de mortalidad hospitalaria de las UCIN tienen un impacto significativo en la mortalidad infantil. Las tasas de mortalidad infantil pueden estratificarse en dos cohortes por tiempo: neonatal (normalmente definida como nacimiento – 28 días) y postneonatal (29–364 días). Debido a las complicaciones de los nacimientos prematuros, los defectos congénitos, las condiciones de salud de la madre, el trabajo de parto y el parto difícil y el acceso insuficiente a la atención adecuada durante el parto, aproximadamente dos tercios de

todas las muertes de recién nacidos ocurren en el período neonatal. Una fracción de las muertes en la UCIN en el período posneonatal son atribuibles a condiciones que se originan en el período neonatal (Gaiva et al., 2016; Kermani et al., 2020; Organization, 2020).

## **6.2.Capacidad predictora de los puntajes de riesgo de mortalidad**

Para poder decir que un sistema de puntaje, también denominado modelo de estratificación de riesgo, tiene una capacidad predictora apropiada, es esencial una metodología de prueba rigurosa para evaluar la validez y el rendimiento de dicho modelo de estratificación de riesgo de mortalidad neonatal en la práctica clínica (Garg et al., 2018).

En este sentido, la discriminación mide la capacidad del sistema de puntuación para diferenciar entre pacientes con diferentes resultados es decir con diferentes niveles de riesgo de mortalidad. No se puede decir que un puntaje es útil si no cuenta con una buena discriminación. En otras palabras, en relación a un puntaje que permite determinar un índice de riesgo hipotético para la mortalidad de pacientes hospitalizados, la discriminación de este puntaje es su capacidad para separar a los pacientes en distintos grupos que sobreviven o mueren. Por lo tanto, el modelo debería asignar mayores probabilidades de muerte a los no sobrevivientes (verdaderos positivos) que a los sobrevivientes. La discriminación generalmente se evalúa trazando la tasa de verdaderos positivos contra la tasa de falsos positivos para el rango completo de valores de salida para el índice, generando una curva de características operativas del receptor (ROC).

El área bajo la curva ROC es una indicación de la capacidad del índice para predecir el resultado de interés, en relación con una suposición aleatoria. Una prueba ideal tendría un ROC de 1,0, lo que indica un rendimiento predictivo perfecto sin falsos positivos ni falsos negativos. En general, se considera que un modelo de predicción tiene un buen rendimiento discriminativo si la ROC es superior a 0,8 y un rendimiento excelente por encima de 0,9 (Garg et al., 2018).

### 6.3. Derivación de la puntuación SNAP II y SNAPPE II

Uno de los instrumentos más comunes disponibles para medir el concepto de gravedad de la enfermedad neonatal es la versión revisada del *Score for Neonatal Acute Physiology* (SNAP-II). El *Score for Neonatal Acute Physiology* (SNAP) original fue desarrollado por Richardson, Gray, McCormick, Workman y Goldmann. Una de las principales razones de esta herramienta fue la necesidad de comparar con precisión los resultados en una unidad de cuidados intensivos neonatales en una unidad hospitalaria y entre las UCIN de distintas unidades hospitalarias. Richardson y sus colegas señalaron que una fuente adicional de variación en las cohortes de la UCIN es la gravedad de la enfermedad neonatal; y sin controlar esta variación inicial del riesgo al nacer, las comparaciones de resultados serían inexactas. Por lo tanto, se creó la herramienta de medición SNAP. El SNAP se diseñó específicamente para medir la inestabilidad fisiológica del recién nacido en todos los sistemas del cuerpo que están presentes en las primeras 24 horas de vida. Estas mediciones fisiológicas cambian con el tiempo y, como tal, el instrumento SNAP se diseñó para permitir la medición secuencial (Garg et al., 2018; Rachuri & Paul, 2019; Richardson et al., 2001).

La gravedad de la enfermedad está relacionada con el riesgo de mortalidad; sin embargo, también existen factores de riesgo perinatales que influyen en el riesgo de mortalidad que son independientes de la gravedad de la enfermedad. Por lo tanto, se agregó el componente *Perinatal Extension* (SNAP-PE) al puntaje SNAP para cuantificar la inestabilidad fisiológica y el riesgo de mortalidad perinatal en un solo instrumento. Este instrumento contiene el puntaje SNAP completo y luego agrega tres parámetros perinatales adicionales que incluyen: peso al nacer, pequeño para la edad gestacional y la puntuación APGAR a los cinco minutos, que representa factores de riesgo perinatal adicionales de mortalidad (Garg et al., 2018; Rachuri & Paul, 2019; Richardson et al., 2001).

Los creadores de la herramienta de medición SNAP original generaron evidencia inicial de validez al demostrar que las puntuaciones SNAP crecientes estaban asociadas con tasas de mortalidad crecientes ( $p < 0,001$ ). Se demostró evidencia adicional de validez de la puntuación SNAP al buscar relaciones positivas entre otras variables asociadas con una mayor gravedad de la enfermedad. Por ejemplo, se observaron relaciones positivas entre las

puntuaciones de SNAP y parámetros adicionales, incluidos: la duración de la estancia ( $R^2 = 0,59$ ), la agudeza de la enfermedad ( $r = 0,59$ ) y una mayor necesidad de intervenciones terapéuticas ( $r = 0,78$ ). Claramente, cuando los recién nacidos están más enfermos, pasan más días como pacientes internados en la UCIN, requieren más intervenciones en general, lo que incluye la necesidad de un mayor nivel de cuidados médicos y de enfermería. Finalmente, se observó una correlación positiva entre las puntuaciones SNAP y la estimación del riesgo de mortalidad realizada por el médico ( $r = 0,65$ ) (Garg et al., 2018; Rachuri & Paul, 2019; Richardson et al., 2001).

El SNAP-PE también demostró la capacidad de predecir el riesgo combinado de mortalidad fisiológica y perinatal en los recién nacidos. El instrumento SNAP-PE fue un mejor predictor que SNAP o el peso al nacer solo (el área bajo la curva (AUC) osciló entre 0,91 y  $0,93 \pm 0,2$ ). Además, la prueba de bondad de ajuste (HL) de Hosmer-Lemeshow fue deficiente solo para el peso al nacer, pero buena para otros modelos ( $p = 0,2-0,99$ ) (Garg et al., 2018; Rachuri & Paul, 2019; Richardson et al., 2001).

El instrumento SNAP ayuda a los médicos e investigadores a cuantificar el concepto de gravedad de la enfermedad. Sin embargo, esta herramienta era extensa y requería hasta 15 minutos para evaluar muchos parámetros, incluidos: presión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura, PO<sub>2</sub>, relación PO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub>, índice de oxigenación, hematocrito, recuento de glóbulos blancos inmaduros a cociente total, recuento absoluto de neutrófilos, recuento de plaquetas, nitrógeno ureico en sangre, creatinina, diuresis, bilirrubina indirecta, bilirrubina directa, sodio, potasio, calcio ionizado, calcio total, glucosa, bicarbonato, pH, convulsiones, apnea, etc. (Garg et al., 2018; Rachuri & Paul, 2019; Richardson et al., 2001).

Los autores reconocieron que el sistema de puntuación SNAP era engorroso y su objetivo declarado desde el desarrollo inicial del instrumento era eventualmente hacer que la herramienta fuera más parsimoniosa. Sin embargo, necesitaban una gran cohorte de recién nacidos con datos SNAP para analizar y reducir el número de parámetros, manteniendo la validez de la puntuación de gravedad de la enfermedad (Garg et al., 2018; Rachuri & Paul, 2019; Richardson et al., 2001).

Richardson et al. publicaron el informe inicial de derivación y validación de los instrumentos SNAP-II y SNAPPE-II de una cohorte de 25,429 recién nacidos en 30 unidades de salud de tres redes neonatales en los EE. UU. y Canadá. Los investigadores observaron que el instrumento SNAP-II revisado logró el objetivo de representar una herramienta más parsimoniosa que pudiera evaluarse en dos a cuatro minutos. El SNAP-II retuvo solo seis elementos y cada elemento se ponderó en función del peso beta del modelo logístico. Los parámetros y valores de puntos posibles fueron los siguientes: presión arterial media más baja, temperatura más baja, PO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub>, pH sérico más bajo, presencia de convulsiones múltiples y diuresis baja (Garg et al., 2018; Rachuri & Paul, 2019; Richardson et al., 2001).

Al igual que el SNAP, el SNAP-II es una escala de calificación sumativa. El puntaje más alto posible es 115. El SNAPPE-II también es la escala de calificación sumativa que se menciona arriba y agrega tres parámetros adicionales que incluyen: peso al nacer, pequeño para la edad gestacional y el puntaje APGAR de cinco minutos. La puntuación SNAPPE-II más alta posible es 162. Cuanto más alta es la puntuación SNAP-II o SNAPPE-II, más gravemente enfermo y fisiológicamente inestable es el recién nacido. Según lo descrito por los autores del instrumento, el SNAP-II fue diseñado para medir el riesgo de mortalidad debido a la inestabilidad fisiológica y el SNAPPE-II fue diseñado para medir el riesgo combinado de mortalidad fisiológica y perinatal. Debido a que los factores perinatales no cambiarán con el tiempo, el SNAPPE-II solo se diseñó para medirse una vez con datos de las primeras 12 horas posteriores al nacimiento. Sin embargo, el instrumento SNAP-II se diseñó para evaluar y cuantificar los signos fisiológicos de la enfermedad que se pueden evaluar clínicamente. Estos trastornos fisiológicos pueden cambiar con el tiempo; por lo tanto, el SNAP-II puede ser útil para medir la gravedad de la enfermedad a lo largo del tiempo (Blencowe et al., 2016; Farias Trajano Fontenele et al., 2018; McLeod et al., 2020; Menéndez et al., 2018).

La parsimonia fue una fortaleza de esta herramienta revisada, sin embargo, igualmente importante es que los puntos asignados a cada parámetro se derivaron empíricamente de los pesos beta del modelo logístico para SNAP-II. Mientras que algunas herramientas han sido diseñadas para medir la gravedad de la enfermedad, peso al nacer de los recién nacidos, el instrumento SNAP-II fue diseñado como una herramienta universal



para los recién nacidos gravemente enfermos de todas las edades gestacionales y pesos al nacer (Blencowe et al., 2016; Farias Trajano Fontenele et al., 2018; McLeod et al., 2020; Menéndez et al., 2018).

El SNAPPE-II demostró una buena sensibilidad, especificidad y bondad de ajuste (HL) de Hosmer-Lemeshow en todos los pesos al nacer. Al estratificar la cohorte según el peso al nacer, los valores fueron los siguientes: 1) en todos los pesos al nacer (AUC  $0,91\pm 0,01$ ; HL  $p = 0,9$ ), 2) menos de 1500 gramos (AUC  $0,85\pm 0,01$ ; HL  $p = 0,86$ ), y 3) mayor o igual a 1500 gramos (AUC  $0,87\pm 0,03$ ; HL  $p = 0,63$ ). No se informaron datos de confiabilidad como el alfa de Cronbach (Garg et al., 2018; Rachuri & Paul, 2019; Richardson et al., 2001). (Blencowe et al., 2016; Carey & McMullen, 2020; Lee et al., 1999; Pal et al., 2020; Richardson & Tarnow-Mordi, 1994)

#### **6.4. La gravedad de la enfermedad como predictor de mortalidad**

La gravedad de la enfermedad está estrechamente relacionada con el concepto de riesgo de mortalidad. Claramente, a medida que aumenta la gravedad de la enfermedad neonatal, aumenta la inestabilidad fisiológica y por lo tanto, también aumenta el riesgo de muerte neonatal. Hay mucha evidencia disponible para respaldar que una mayor gravedad de la enfermedad conduce a una mayor tasa de mortalidad (Blencowe et al., 2016; Carey & McMullen, 2020; Lee et al., 1999; Pal et al., 2020; Richardson & Tarnow-Mordi, 1994).

De acuerdo a la más extensa revisión sistemática disponible sobre la capacidad predictora de SNAP II y SNAPPE II, muchos de los estudios publicados evalúan e informan sobre la capacidad del instrumento SNAP-II para predecir la mortalidad. Algunos investigadores utilizan el área bajo la curva característica operativa (AUC) del receptor para demostrar la sensibilidad y la especificidad del SNAP-II. Un resultado de 1 sería una discriminación perfecta, mientras que un resultado de 0,5 sería completamente aleatorio. Las AUC informadas en estos estudios fueron: 0.76, 0.77, 0.81, 0.82 y 0.88. Algunos de los estudios indicaron que el AUC era más precisa para los recién nacidos más pequeños (AUC 0,82 frente a 0,79). Es interesante notar que el artículo seminal para el instrumento SNAP-II y SNAPPE-II no informó un AUC para el SNAP-II, pero si informó un AUC de 0.91 solo para el instrumento SNAPPE-II en todos los pesos al nacer (Garg et al., 2018; Kermani et al., 2020; Morse et al., 2015).

Algunos investigadores utilizaron razones de probabilidad también denominado odd ratios (OR) para describir cómo aumentaba el riesgo de mortalidad junto con el aumento de la gravedad de la enfermedad. Nakwan et al. encontraron que en una muestra de recién nacidos con hipertensión pulmonar persistente (HPPRN), las probabilidades de muerte aumentaron en 1,04 por cada aumento de un punto en la puntuación SNAP-II (OR 1,04, IC 95% 1,01-1,07,  $p < 0,01$ ). Otro estudio describió los OR de mortalidad de los recién nacidos con dificultad respiratoria (OR 1,071; IC 95% 1,040-1,103,  $p < 0,01$ ). Otro estudio describió el aumento del riesgo de mortalidad en una cohorte de recién nacidos con hernia diafragmática congénita (HDC) (OR 1,057, IC del 95 % 1,019–1,097).<sup>29</sup> El riesgo de mortalidad también se describió como un índice de riesgo (HR 1,09, IC 95 % 1,07–1,12,  $p < 0,0001$ ) así como el riesgo relativo de mortalidad (RR=1,07, IC 95 % 1,0–1,1) (Garg et al., 2018; Kermani et al., 2020; Morse et al., 2015).

La mayoría de estudios demuestran que las puntuaciones SNAP-II más altas se asocian con mortalidad ( $p = 0,005$ ). Wilson et al. demostraron que las puntuaciones de gravedad de la enfermedad (SNAP-II) predijeron la mortalidad neonatal ( $p < 0,001$ ). Algunos estudios utilizaron valores de corte para definir el riesgo de mortalidad, encontrando que una puntuación de SNAP-II superior a 30 demostraba que el recién nacido tenía 3,5 veces más probabilidades de morir. Además, cuando se ajustaron por edad gestacional, el riesgo aumentó a 5.9 (Garg et al., 2018; Kermani et al., 2020; Morse et al., 2015).

Claramente, el instrumento SNAP-II tiene evidencia para respaldar su utilidad en la investigación neonatal. La cuantificación de la gravedad de la enfermedad es útil en los estudios de investigación porque permite: 1) la cuantificación del riesgo inicial de mortalidad y morbilidad para el recién nacido 2) la cuantificación de cuán fisiológicamente enfermo o inestable está el recién nacido en el momento de la medición, 3) la evaluación de homogeneidad frente a muestras heterogéneas dentro y entre estudios de investigación, 4) estratificación de pacientes según el nivel de riesgo, y 5) la capacidad de determinar el riesgo inicial al nacer y luego la mejora o deterioro posterior en la salud del recién nacido (Garg et al., 2018; Kermani et al., 2020; Morse et al., 2015).

La gravedad de la enfermedad neonatal, según lo operacionalizado por el SNAP-II, tiene la mayoría de la evidencia disponible para respaldar su sensibilidad, especificidad y utilidad como medida de la gravedad de la enfermedad medida durante las primeras 12 horas de vida o al ingreso a la UCIN. Aunque hay un período recomendado de recopilación de datos de 12 horas para el SNAP-II, los investigadores posteriores lo ampliaron de nuevo a la ventana original de 24 horas utilizada por el instrumento SNAP original. Algunos autores señalan que existe la preocupación de que los efectos del tratamiento puedan medirse tan bien como la gravedad inicial de la enfermedad con una ventana de recopilación de datos tan larga en el caso de ampliarse a 24 horas (Garg et al., 2018; Kermani et al., 2020; Morse et al., 2015).

Aunque la evidencia disponible respalda la validez del instrumento SNAP-II en todas las edades gestacionales y pesos al nacer, algunos estudios sugieren que SNAP-II es mejor para discriminar la gravedad de la enfermedad en recién nacidos de muy bajo peso al nacer ( $\leq 1500$  gramos) (Garg et al., 2018; Kermani et al., 2020; Morse et al., 2015).

### **6.5. Composición y sistema de puntaje de SNAP II y SNAPPE II**

Escala SNAP II y SNAPPE II son instrumentos útiles en la evaluación de la severidad de la enfermedad en términos del grado de alteración de la fisiología normal, independientemente del diagnóstico, aplicado a cualquier edad gestacional, excepto a pacientes con malformaciones congénitas que comprometen la vida (Morse et al., 2015; Richardson et al., 2001).

Para el cálculo del SNAP II y del SNAPPE II se incluyen las variables propuestas por Richardson y colaboradores, con las puntuaciones correspondientes, tomando los valores encontrados dentro de las 12 horas de internación (Morse et al., 2015; Richardson et al., 2001).

Siguiendo las recomendaciones del autor, si el recién nacido no se encontraba en ventilación mecánica, el cálculo de las variables correspondiente al ítem ej. P02/Fi02, se considera cero. Para el cálculo del SNAPPE II se consideraron los datos perinatales y se sumaba a los puntos obtenidos en el SNAP II. Ej. si el SNAPII sumaba 9 y los datos del

SNAPPE II 12 , el puntaje total de este último eran 9 más 12= 21 (Morse et al., 2015; Richardson et al., 2001).

***Parámetros que conforman el SNAP II and SNAPPE II***

No.	Ítems	Intervalos	Puntaje
<b>1</b>	Presión arterial media (mm Hg)	>30	0
		20-29	9
		<20	19
<b>2</b>	Temperatura más baja (°C)	>35.6	0
		35 – 35.6	8
		<35	15
<b>3</b>	Razón Po <sub>2</sub> /Fio <sub>2</sub>	>2.5	0
		1-2.49	5
		0.3-0.99	16
		<0.3	28
<b>4</b>	PH sérico más bajo	>7.2	0
		7.1-7.19	7
		<7.1	16
<b>5</b>	Convulsiones múltiples	No	0
		Yes	19
<b>6</b>	Diuresis (ml/kg/hr)	>1	0
		0.1- 0.9	5
		<0.1	18
<b>7</b>	APGAR 5 minuto	>7	0
		<7	18
<b>8</b>	Peso del recién nacido (gr)	>1000	0
		750-999	10
		<750	17
<b>9</b>	Pequeño para la edad gestacional	<3rd percentil	12
		≥3rd percentil	0
Puntaje Total del SNAP II		Suma de los ítems 1 al 6	
Puntaje Total del SNAPPE II		Puntaje del SNAPII más la suma de los ítems 7 al 9	

## VII. Hipótesis

Este estudio pretende probar tres hipótesis científicas

### **Primera hipótesis:**

Los sistemas de puntaje de gravedad de la enfermedad SNAP II y SNAPPE II se asocian de forma significativa con la ocurrencia de mortalidad intrahospitalaria, en recién nacidos ingresados a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, entre el 1 de enero y el 30 de noviembre del 2022.

### **Segunda hipótesis:**

La capacidad predictora de mortalidad neonatal del SNAPPE II es significativamente superior que la capacidad predictora del SNAP II, en recién nacidos ingresados a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, entre el 1 de enero y el 30 de noviembre del 2022.

### **Tercera hipótesis:**

La capacidad predictora de mortalidad neonatal del SNAP II y SNAPPE II no se ve afectada por la edad gestacional al nacimiento, por el peso al nacer ni por la edad postnatal al momento de ingreso a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN), en recién nacidos atendidos en el Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, entre el 1 de enero y el 30 de noviembre del 2022.

## VIII. Diseño Metodológico

### 8.1 Tipo de estudio

De acuerdo al método de investigación el presente estudio es observacional y según el nivel inicial de profundidad del conocimiento es analítico (Piura, 2006). De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista 2014, el tipo de estudio es correlacional. De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es retrospectivo, por el período y secuencia del estudio es longitudinal (Canales, Alvarado y Pineda, 1996). Este estudio es denominado como caso-control.

### 8.2 Área de estudio y periodo de estudio

El área de estudio (por lo Institucional/Organizacional), responde al Área 8: Investigación Universitaria y a la Línea de Investigación 6: Intervenciones sanitarias en el marco de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNAN Managua.

El área de estudio de la presente investigación (por lo técnico del objeto de estudio y la especialidad), se llevó a cabo en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) del Hospital Escuela Manuel de Jesús Rivera La Mascota. Entre el 1 de enero del 2022 y el 30 de noviembre del 2022.

La presente investigación (por lo geográfico), se realizó en el departamento de Managua, con base en el HMJRM, situado en el distrito V (Barrio Ariel Darce).

### 8.3 Universo

Para el desarrollo de la investigación y por sus características particulares, la población objeto de estudio estuvo constituida por todos los recién nacidos que ingresaron a la UCIN en los primeros 28 días postnatales, durante el período de estudio. Durante dicho periodo ingresaron 117 recién nacidos.

### 8.4 Muestra

El tamaño de la muestra en el presente estudio, se corresponde con **el muestreo no probabilístico**, usando los criterios y procedimientos descritos por Munch Galindo et al (1996). Ya que se decidió estudiar al total de pacientes RN que cumplieron los criterios que

ingresaron en el periodo, identificándose aquellos que fallecieron que representaban a los casos y los que egresaron vivos de UCIN que representaban a los controles.

En total ingresaron 27 recién nacidos que egresaron fallecidos (casos) y 90 recién nacidos que egresaron vivos (controles).

La selección de los pacientes se hizo de forma retrospectiva, elaborando un listado de los expedientes de todos los pacientes que ingresaron que cumplieron los criterios. Una vez identificados los pacientes se procedió a la revisión de los expedientes.

A este tipo de muestreo se le denomina muestreo no probabilístico por cuota total (Munch Galindo & Ángeles, 1996).

### **8.5 Unidad de análisis**

Paciente recién nacido en estudio que ingresó a UCIN del HMJRM durante el periodo de estudio.

### **8.6 Criterios de selección**

#### *8.6.1 Criterios de selección de casos*

Criterios de inclusión

- Recién nacido que ingresa durante el periodo de estudio
- $\leq 28$  días de nacidos
- Fallecido durante la estancia hospitalaria

Criterios de exclusión

- Expediente no disponible que no permita la realización del estudio
- Malformaciones congénitas incompatibles con la vida

#### *8.6.2 Criterios de selección de controles*

Criterios de inclusión

- Recién nacido que ingresa durante el periodo de estudio
- $\leq 28$  días de nacidos
- Egresado vivo de UCIN

### Criterios de exclusión

- Expediente no disponible que no permita la realización del estudio
- Egreso por abandono

## **8.7 Métodos, Técnicas e Instrumentos para la recolección de Información**

### *8.7.1 Enfoque*

En cuanto al enfoque de la presente investigación, por el uso de datos cuantitativos y análisis de la información cualitativa, así como por su integración y discusión holística-sistémica de diversos métodos y técnicas cuali-cuantitativas de investigación, esta investigación se realizó mediante la aplicación del Enfoque cuantitativo de Investigación. (Hernández, 2014)

### *8.7.2 Fuente de información*

La fuente de información es secundaria (el expediente clínico)

### *8.7.3 Instrumentos*

Para la elaboración del instrumento se hizo una revisión de la literatura y se consultaron médicos con experiencia en el tema, se elaboró una ficha preliminar (piloto) y esta fue validada con 5 pacientes. Una vez revisada e integrados los hallazgos de la validación se diseñó una versión final del instrumento de recolección.

El instrumento o ficha estuvo conformado por las siguientes secciones

- A. Datos generales del RN
- B. Datos relacionados con el nacimiento
- C. Datos relacionados con el ingreso a UCIN
- D. Morbilidad intrahospitalaria
- E. Condición de egreso
- F. Puntaje SNAP II
- G. Puntaje SNAPPE II



## SNAP II y SNAPPE II

Se estimaron los escores de acuerdo al método descrito por Harrison et al 2001, analizándose las siguientes variables y asignándose el puntaje correspondiente.

No.	Ítems	Intervalos	Puntaje
1	Presión arterial media (mm Hg)	>30	0
		20-29	9
		<20	19
2	Temperatura más baja (°C)	>35.6	0
		35 – 35.6	8
		<35	15
3	Razón Po <sub>2</sub> /Fio <sub>2</sub>	>2.5	0
		1-2.49	5
		0.3-0.99	16
		<0.3	28
4	PH sérico más bajo	>7.2	0
		7.1-7.19	7
		<7.1	16
5	Convulsiones múltiples	No	0
		Yes	19
6	Diuresis (ml/kg/hr)	>1	0
		0.1- 0.9	5
		<0.1	18
7	APGAR 5 minuto	>7	0
		<7	18
8	Peso del recién nacido (gr)	>1000	0
		750-999	10
		<750	17
9	Pequeño para la edad gestacional	<3rd percentil	12
		≥3rd percentil	0
	Puntaje Total del SNAP II	Suma de los ítems 1 al 6	
	Puntaje Total del SNAPPE II	Puntaje del SNAPII mas la suma de los ítems 7 al 9	

#### 8.7.4 Recolección de datos

Previa autorización por parte de las autoridades del hospital y del servicio de neonatología y a la identificación de los recién nacido seleccionados para el estudio que ingresaron a UCIN, se solicitó acceso a los expedientes, para el llenado de la guía de revisión de expediente correspondiente.

## **8.8 Plan de tabulación y análisis estadístico**

### *8.8.1 Creación de la base de datos*

Basados en el instrumento de recolección se creó una plantilla para captura de datos y cada ficha fue digitalizada en una base de datos creada en el programa SPSS versión 24 (IMB Statistic 2016)

### *8.8.2 Estadística descriptiva*

Las variables y resultados correspondientes a los objetivos se describieron dependiendo de la naturaleza de las variables: Cuantitativa o cualitativa (conocida también como categórica).

- Las variables cuantitativas fueron descritas en términos de media, desviación estándar, mediana, cuartiles y rango que son descritas en tablas descriptivas y en texto en la sección de “Resultados”.
- Las variables cualitativas o categóricas fueron descritas en términos de frecuencias absolutas (número de casos) y frecuencias relativas (porcentajes). Los datos son presentados en forma de tablas de salidas que son descritas en texto en sección de “Resultados”.

### *8.8.3 Estadística analítica (inferencial)*

#### *8.8.3.1 Análisis bivariado*

Para dar respuesta a los objetivos de asociación se aplicaron pruebas estadísticas para evaluar la asociación y/o correlación entre dos variables. Dichas pruebas son descritas en la siguiente tabla, en dependencia de la naturaleza de las variables a ser evaluadas.

- Para evaluar la asociación entre dos variables cualitativas se aplicó la prueba de Chi Cuadrado.
- Para determinar diferencias entre los grupos con respecto a una variable cuantitativa se utilizó la prueba de T de Student y la Prueba de ANOVA.

Se consideró que una prueba tuvo un resultado significativo cuando el valor de p (valor de significancia) obtenido fue  $< 0.05$ . Todos los análisis se realizaron con el programa SPSS 25 (2019)

### 8.8.3.2 Evaluación del desempeño predictivo de mortalidad

Se evaluó el desempeño o capacidad predictiva de mortalidad de los puntajes SNAP II y SNAPPE II, mediante el análisis de las curvas ROC (Receiver operating characteristic por sus siglas en inglés) con un IC 95% del área bajo la curva (ABC o AUC), de la curva ROC. Se calculó la calidad global del modelo con el coeficiente de ajuste o coeficiente de calidad. Si este coeficiente fue mayor de 0.5 se dice que el modelo tenía buena calidad.

Para determinar cuál de los dos puntajes (SNAP II vs SNAPPE II) tenía mejor capacidad predictora de mortalidad se compararon las áreas bajo las curvas derivadas del análisis de la CURVA ROC con la prueba de diferencia de áreas.

De forma adicional para determinar qué factores influían sobre la capacidad predictiva de los puntajes se compararon las áreas bajo la curva de acuerdo a los estratos o categorías de aquellas variables que durante el análisis bivariado resultaron significativas, es decir que se asociaron estadísticamente con la mortalidad neonatal.

## 8.9 Sesgo y su control

El sesgo de selección fue evitado a través de una selección completa del total del universo. El sesgo de información fue evitado a través de una revisión estandarizada de los expedientes. Los factores de confusión fueron evaluados y controlados a través de la aplicación de pruebas de significancia estadística durante el análisis bivariado y multivariado, que están descritas previamente en la sección de estadística analítica.

## 8.10 Aspectos éticos

Durante el diseño y ejecución del trabajo investigativo, así como durante el análisis de la información, se siguieron los principios y recomendaciones de la Declaración de Helsinki para el desarrollo de investigaciones biomédicas.

Se siguieron las recomendaciones éticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Por otro lado, se contó con la autorización de las autoridades hospitalarias.

### 8.11 Variables y operacionalización de las variables

Objetivo general: Evaluar la capacidad predictiva de mortalidad neonatal intrahospitalaria de los sistemas de puntaje de gravedad de la enfermedad SNAP II y SNAPPE II, en recién nacidos ingresados a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, entre el 1 de enero y el 30 de noviembre del 2022.

Objetivo específico	Variable	Dimensiones (subvariable)	Definición Operacional	Variable estadística	Valor o escala
1. Identificar las características generales de los recién nacidos, en el grupo de pacientes fallecidos (casos) y vivos (controles), en estudio.	Procedencia	Región	Cada una de las divisiones territoriales de un país que tiene las mismas características geográficas e históricas o culturales, pero no administrativas.	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Managua</li> <li>• Pacífico</li> <li>• Centro-Norte</li> <li>• Regiones especiales</li> </ul>
		Área	Origen de donde proviene o habita un individuo ya sea del campo o el área metropolitana de la ciudad	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Urbano</li> <li>• Rural</li> </ul>
		Tipo de ingreso	Tipo de admisión del paciente a la unidad hospitalaria	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espontáneo</li> <li>• Traslado de otro hospital</li> </ul>
	Características generales del recién nacido	Edad gestacional	Semanas de gestación al nacer	Cuantitativa continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Término</li> <li>• Pretérmino tardío</li> <li>• Pretérmino moderado</li> <li>• Pretérmino severo</li> <li>• postérmino</li> </ul>
		Peso al nacer	Peso en gramos al momento del nacimiento	Cuantitativa continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso normal</li> <li>• Bajo peso al nacer</li> <li>• Muy bajo peso al nacer</li> <li>• Extremo bajo peso al nacer</li> </ul>

		Sexo	Sexo biológico	Nominal	Femenino Masculino
		Vía de nacimiento	Vía de finalización de la gestación	Nominal	Parto Cesárea
		APGAR	Test para evaluar la vitalidad del RN al 1 y 5 minuto	Ordinal	---
		Edad al ingreso a UCIN	Días de nacido al momento del ingreso	Cuantitativa discreta	----
		Estancia total en UCI (días)	Días de estancia en UCIN	Cuantitativa discreta	-----
		Egreso	Condición de egreso de la UCIN	Nominal	Fallecido Vivo

Objetivo general: Evaluar la capacidad predictiva de mortalidad neonatal intrahospitalaria de los sistemas de puntaje de gravedad de la enfermedad SNAP II y SNAPPE II, en recién nacidos ingresados a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, entre el 1 de enero y el 30 de noviembre del 2022.

Objetivo específico	Variable	Dimensiones (subvariable)	Definición Operacional	Variable estadística	Valor o escala
2. Describir el tipo de morbimortalidad que presentaron los recién nacidos en el grupo de fallecidos (casos) y vivos (controles), en la población en estudio.	Morbilidad neonatal	Razón de ingreso a UCIN	Condiciones patológicas o eventualidades que impactan negativamente la condición de salud del recién nacido	Cualitativa nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defectos congénitos ano-rectales</li> <li>• Patologías infecciosas neonatales</li> <li>• Defectos congénitos diafragmáticos</li> <li>• Defectos de pared abdominal</li> <li>• Defectos congénitos de vía aérea</li> <li>• Defectos congénitos de tubo neural</li> <li>• Defectos congénitos del intestino</li> <li>• Defectos congénitos del esófago</li> <li>• Defectos broncopulmonares</li> <li>• Patologías pulmonares</li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>Defectos congénitos germinales</li> </ul>
		Morbilidad detectada en UCIN	Condiciones patológicas o eventualidades que impactan negativamente la condición de salud del recién nacido que se detectaron durante la estancia en UCI.	Cualitativa nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enfermedades respiratorias infecciosas</li> <li>Enfermedades infecciosas del SNC</li> <li>Cardiopatía congénita</li> <li>Patologías intestinales infecciosas</li> <li>Sepsis bacteriana</li> </ul>
	Factores relacionados con la ventilación mecánica	Modalidad	Tipo de ventilación instaurada	Cualitativa nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oxígeno a flujo libre</li> <li>Cpap nasal</li> <li>Cámara Cefálica</li> <li>Ventilación mecánica</li> </ul>
		Inicio	Momento de inicio en días con relación al ingreso a la UCIN	Cuantitativa discreta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intubado en el primer día</li> <li>Intubado en el segundo día</li> <li>Intubado en el tercer día</li> </ul>
		Duración	Número de días totales en ventilación mecánica	Cuantitativa discreta	-----

Objetivo general: Evaluar la capacidad predictiva de mortalidad neonatal intrahospitalaria de los sistemas de puntaje de Objetivo general: Evaluar la capacidad predictiva de mortalidad neonatal intrahospitalaria de los sistemas de puntaje de gravedad de la enfermedad SNAP II y SNAPPE II, en recién nacidos ingresados a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, entre el 1 de enero y el 30 de noviembre del 2022.

Objetivo específico	Variable	Dimensiones (subvariable)	Definición Operacional	Variable estadística	Valor o escala	
3. Determinar el comportamiento de los sistemas de puntaje SNAP II y SNAPPE II en el grupo de pacientes fallecidos (casos) y vivos (controles) en la población en estudio.	Escala de severidad de la enfermedad revisada (II)	Parámetros incluidos en el puntaje SNAP II	Presión arterial media (mm Hg)	Ordinal	>30 20-29 <20	
			Temperatura más baja °C	Ordinal	>35.6 35 – 35.6 <35	
			Razón Po2/Fio2	Ordinal	>2.5 1-2.49 0.3-0.99 <0.3	
			PH sérico más bajo	Ordinal	>7.2 7.1-7.19 <7.1	
			Convulsiones múltiples	Ordinal	No Yes	
			Diuresis (ml/kg/hr)	Ordinal	>1 0.1- 0.9 <0.1	
			Puntaje total	Cuantitativa discreta	Suma de todos los ítems	
		Parámetros adicionales incluidos en el puntaje SNAPPE II	APGAR 5 minutos	Ordinal	>7 <7	
			Peso al nacer (gr)	Ordinal	>1000 750-999 <750	
			Pequeño para la edad gestacional		<3rd percentil	
		SNAPPE II total		Puntaje total	Cuantitativa discreta	Suma del SNAPII más los 3 ítems adicionales.



Objetivo general: Evaluar la capacidad predictiva de mortalidad neonatal intrahospitalaria de los sistemas de puntaje de Objetivo general: Evaluar la capacidad predictiva de mortalidad neonatal intrahospitalaria de los sistemas de puntaje de gravedad de la enfermedad SNAP II y SNAPPE II, en recién nacidos ingresados a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, entre el 1 de enero y el 30 de noviembre del 2022.

Objetivo específico	Variable	Dimensiones (subvariable)	Definición Operacional	Variable estadística	Valor o escala
4. Analizar las diferencias en la capacidad de discriminación (predicción de mortalidad) entre el sistema SNAP II y SNAPPE II, en los recién nacidos en estudio.	Capacidad predictora	Capacidad predictora del SNAPII	Área bajo la curva del SNAP II	Cuantitativa continua	Porcentaje
		Capacidad predictora del SNAPPEII	Área bajo la curva del SNAPPE II	Cuantitativa continua	Porcentaje

Objetivo general: Evaluar la capacidad predictiva de mortalidad neonatal intrahospitalaria de los sistemas de puntaje de Objetivo general: Evaluar la capacidad predictiva de mortalidad neonatal intrahospitalaria de los sistemas de puntaje de gravedad de la enfermedad SNAP II y SNAPPE II, en recién nacidos ingresados a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, entre el 1 de enero y el 30 de noviembre del 2022.

Objetivo específico	Variable	Dimensiones (subvariable)	Definición Operacional	Variable estadística	Valor o escala
5. Establecer el desempeño predictivo de mortalidad neonatal de los puntajes SNAP II y SNAPPE II, estratificados por edad gestacional, peso al nacimiento y edad al ingreso a UCIN, en la población en estudio.	Factores asociados	Estratos de edad gestacional al nacer	Categoría o intervalo de la edad gestacional al nacer	Cualitativa ordinal	RN <34 semanas RN de 34 a <37 semanas RN a término $\geq$ 37 semanas
		Estratos de peso al nacer	Categoría o intervalo del peso al nacer en gramos	Cualitativa ordinal	Muy bajo peso (1000 a <1500) Peso bajo al nacer (1500 a <2500 gr) Peso normal ( $\geq$ 2500 gr)
		Estratos de edad postnatal al momento de ingreso a UCIN	Categoría o intervalo de la edad postnatal en días al momento de ingreso a UCIN	Cualitativa ordinal	$\leq$ 2 días 3-6 días $\geq$ 7 días

## IX. Resultados

Con respecto a la procedencia de los recién nacidos que egresaron fallecidos (casos) y vivos (controles) de la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022, la mayoría procedía de las regiones especiales (29%), seguido de la región centro-norte (27%), Managua (27%) y pacífico (16%). Al combinar Managua con la zona del pacífico el porcentaje incrementa hasta casi un 44%. No se observaron diferencias entre egresados fallecidos y vivos ( $p=0.448$ ). La naturaleza del origen de los pacientes fue principalmente traslado de otra unidad hospitalaria (93%), sin diferencias entre fallecidos y vivos ( $p=0.316$ ). Sin embargo, al comparar el área de procedencia hubo un claro predominio de la zona urbana, pero la proporción de casos procedentes de zona rural fue mayor en los fallecidos (33%) que en los vivos (6.7%) ( $p<0.0001$ ) (ver cuadro 1)

De forma general no se observaron diferencias en cuanto a la distribución por sexo de los recién nacidos. En ambos grupos predominó el sexo femenino, 55.6% en los fallecidos y 54.4% en los vivos ( $p=0.910$ ). Tampoco se observaron diferencias en cuanto a la vía de nacimiento, ya que alrededor del 60% de todos los pacientes recién nacidos investigados nacieron vía cesárea ( $p=0.014$ ) (Ver cuadro 2).

Se observaron diferencias significativas entre fallecidos y vivos en cuanto a la edad gestacional al nacer y el peso al nacer. En los fallecidos solo el 33.3% fue recién nacido a término mientras que en los vivos el 72% fue a término ( $<0.0001$ ). De forma similar en los fallecidos solo el 33.3% tuvo peso normal ( $\geq 2500$  gr) al nacer mientras que en los vivos fue del 61% ( $p<0.0001$ ). (Ver cuadro 2).

De forma general los vivos ingresaron a UCIN a edades más tempranas que los fallecidos. En los vivos la media de edad (en días postnatales) fue de 5.5 (DE 6) días y la mediana fue de 4 (rango 0.5-26) días, mientras que en los fallecidos fue de 9.9 (DE 8.5) días y la mediana fue de 7 (rango 0.5-26) días ( $p=0.016$ ). Por otro lado, la media de la estancia hospitalaria fue mayor en los fallecidos ( $M=13.3$ ; DE 6.6) que en los vivos ( $M=9.6$ ; DE 3.4) ( $p=0.008$ ). (ver cuadro 3).

Al explorar el comportamiento de la razón de ingreso a UCIN y la morbilidad detectada durante la estancia hospitalaria, no se observaron diferencias significativas entre vivos y fallecidos. En ambos predominaron como razón de ingreso las patologías pulmonares (29.1%), y los defectos congénitos del intestino (28.2%) y esófago (12%) ( $p=0.849$ ). El tipo de morbilidad más frecuentemente detectada en UCIN en ambos grupos fueron la sepsis bacteriana (59%) y las enfermedades respiratorias (23.9%) ( $p=0.567$ ) (ver cuadro 4).

Se observaron diferencias significativas en cuanto a los requerimientos de ventilación mecánica. De los pacientes fallecidos el 100% requirió ventilación mecánica mientras que en los pacientes vivos fue el 61% ( $p=0/002$ ). Sin embargo, entre los fallecidos que no se recibieron intubados en UCIN en su mayoría estos fueron intubados en el primer día de estancia con un 44.4%, mientras que en los vivos se intubaron en el primer día un 34.5% (ver cuadro 4).

Al evaluar el comportamiento de los parámetros de los puntajes SNAP II y SNAPPE II, de los recién nacidos que egresaron fallecidos (casos) y vivos (controles) de la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022, fue evidente que la proporción de valores alterados fue significativamente mayor en los fallecidos que en los vivos ( $p<0.05$ ) para casi todos los parámetros con excepción del parámetro peso del recién nacido (gramos) donde todos los pacientes tuvieron un peso mayor a 1000 gramos y la ocurrencia de convulsiones que aunque fue mayor en fallecidos la diferencia no fue significativa ( $p=0.241$ ) (ver cuadro 4A).

El puntaje medio del SNAP II en los vivos fue de 25.4 (DE 21.1) y en los fallecidos fue de 72.2 (DE 30.9), siendo esta diferencia altamente significativa ( $p=<0.0001$ ). El puntaje del SNAPPE II se comportó de forma similar. el puntaje medio del SNAPPE II en los vivos fue de 26 (De 21.5) y en los fallecidos fue de 89.1 (DE 27), siendo esta diferencia altamente significativa ( $p=<0.0001$ ) (ver cuadro 4B).

Al evaluar la capacidad predictiva de mortalidad intrahospitalaria de los puntajes SNAP II y SNAPPE II determinado al ingreso a la Unidad de Cuidados intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022 se observó el siguiente patrón. El AUC para el SNAP II fue de 0.90 (IC95% 0.84-0.96). Mientras que el AUC del SNAPPE II fue 0.96 (IC95% 0.93-0.99) (ver cuadro 5).

El análisis de la calidad global del modelo de Curva ROC fue bueno, mayor de 0.5, indicando que el modelo es mejor que la predicción aleatoria tanto para el puntaje SNAP II (0.84) como para el puntaje SNAPPE II (0.93) (ver gráfico 1 y 2).

Cabe señalar que debido a que la edad gestacional al nacer, el peso al nacer y la edad postnatal al momento de ingreso a UCIN fueron significativamente diferentes entre fallecidos y vivos se estimó el AUC estratificado por cada una de esas variables para determinar si afectaban la capacidad predictiva del SNAP II y SNAPPE II.

El AUC para SNAP II no fue significativamente diferente entre RN <34 semanas (AUC 0.98, IC95% 0.90-1.00), RN de 34 a <37 semanas (AUC 0.93, IC95% 0.81-1.00) y RN a término  $\geq 37$  semanas (AUC 0.86, IC95% 0.76-0.96) ( $p > 0.05$ ). El AUC para SNAPPE II tampoco fue significativamente diferente entre RN <34 semanas (AUC 0.98, IC95% 0.90-1.00), RN de 34 a <37 semanas (AUC 0.79, IC95% 0.65-0.95) y RN a término  $\geq 37$  semanas (AUC 0.86, IC95% 0.76-0.96) ( $p > 0.05$ ). (Ver cuadro 6).

El AUC para SNAP II no fue significativamente diferente entre RN con muy bajo peso (1000 a <1500) (AUC 1.00, IC95% 1.00-1.00), RN con peso bajo al nacer (1500 a <2500 gr) (AUC 0.97, IC95% 0.92-1.00) y RN con peso normal ( $\geq 2500$  gr) (AUC 0.79, IC95% 0.65-0.94) ( $p > 0.05$ ). El AUC para SNAPPE II tampoco fue significativamente diferente entre RN con muy bajo peso (1000 a <1500) (AUC 1.00, IC95% 1.00-1.00), RN con peso bajo al nacer (1500 a <2500 gr) (AUC 0.97, IC95% 0.91-1.00) y RN con peso normal ( $\geq 2500$  gr) (AUC 0.93, IC95% 0.87-0.99) ( $p > 0.05$ ) (Ver cuadro 6).

El AUC para SNAP II no fue significativamente diferentes entre RN  $\leq 2$  días (AUC 0.81, IC95% 0.64-0.99), RN de 3-6 días (AUC 1.0, IC95% 1.00-1.00) y RN  $\geq 7$  días (AUC 0.90, IC95% 0.8-1.0) ( $p > 0.05$ ). El AUC para SNAPPE II tampoco fue significativamente diferente entre RN  $\leq 2$  días (AUC 0.92, IC95% 0.84-1.00), RN de 3-6 días (AUC 1.0, IC95% 1.00-1.00) y RN  $\geq 7$  días (AUC 0.99, IC95% 0.96-1.00) ( $p > 0.05$ ). (Ver cuadro 6).

El análisis de todos los puntos de cortes o valores de los puntajes SNAP II y SANAPPE II para identificación de los puntos de corte con mejor “trade-off, a través de la comparación de la sensibilidad y especificidad para predecir mortalidad intrahospitalaria en recién nacidos ingresados a la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN), revelo que los mejores puntos de cortes se encuentran para SNAPP II entre 30 y 35 y para SNAPPE II entre 32 y 58 (Ver cuadro 7).

Para SNAP II el punto de corte con mejor “trade-off” fue de 35.5 que se asocia a una sensibilidad del 85% y una especificidad de 80%. Para SNAPPE II el punto de corte con mejor “trade-off” fue de 40.5 que se asocia a una sensibilidad del 96% y una especificidad de 83% (Ver cuadro 7).

## X. Discusión

La estimación de la gravedad de la enfermedad es un factor clave en el cuidado de los recién nacidos en estado crítico. Los métodos SNAP II y SNAPPE II son dos herramientas de puntuación propuestas para evaluar la gravedad de la enfermedad entre los recién nacidos.

En el presente estudio los sistemas de puntaje de gravedad de la enfermedad SNAP II y SNAPPE II se asocian de forma significativa con la ocurrencia de mortalidad intrahospitalaria. La proporción de valores alterados y los puntajes globales de ambos sistemas fue significativamente mayor en los fallecidos que en los vivos para todos los parámetros.

No se encontraron diferencias significativas en los puntajes de severidad entre los diferentes grupos de recién nacidos de diferentes edades posnatales al momento del ingreso en la unidad de cuidados intensivos. La puntuación mediana de SNAP II y la mediana de SNAPPE II fueron significativamente más altas en los recién nacidos que fallecieron en comparación con los que sobrevivieron.

El análisis de la curva ROC para SNAP II y SNAPPE II mostró un área bajo la curva con valores muy buenos e incluso excelentes en todos los grupos de edad posnatal. El AUC para el SNAP II fue de 0.90 (IC95% 0.84-0.96), mientras que el AUC del SNAPPE II fue 0.96 (IC95% 0.93-0.99). La diferencia observada fue significativa, pero ambos puntajes presentaron excelente desempeño (>90%). En el estudio realizado por Richardson et al, SNAP II y SNAPPE II mostraron un gran valor en la predicción de la tasa de mortalidad con AUC superior a 0,9. Además, el AUC para SNAP II fue informado de 0,86 por Gagliardi et al y 0,82 por Pollack et al. Todos estos hallazgos están en línea con los resultados de este estudio con respecto al alto valor predictivo de los métodos SNAP II y SNAPPE II.

Los resultados del presente estudio también son similares a los encontrados por los autores de un estudio realizado en una unidad de cuidados intensivos pediátricos en Paraguay en el que se determinaron retrospectivamente los puntajes SNAP II y SNAPPE II en un grupo de 288 recién nacidos con características similares a las de la población en estudio, pero analizados como un solo grupo sin considerar la edad posnatal. Los autores encontraron que ambos puntajes en ese estudio mostraron valores más altos para los recién nacidos que



murieron en comparación con los sobrevivientes, y el análisis de la curva ROC mostró un área bajo la curva para SNAP II de 0,79 (IC 95 % 0,72–0,85) y para SNAPPE II de 0,77 (IC 95% 0,69-0,86).

En el presente estudio se observó que en el grupo de casos hubo mayor proporción de prematuridad, bajo peso y mayor edad postnatal al ingreso a UCIN en comparación con los controles. Este hallazgo es consistente con lo reportado por Dipak Muktan et al (2019) quienes identificaron una correlación estadísticamente significativa entre la edad media de los pacientes, la edad gestacional y el peso medio al nacer y la supervivencia de los pacientes. De manera similar, Kadivar et al. informaron una relación entre la edad gestacional y el peso al nacer con la tasa de mortalidad. También en un estudio de Sankaran et al., la edad gestacional mostró una correlación con la tasa de mortalidad entre los recién nacidos hospitalizados en la UCIN.

Debido al hecho que la mortalidad se asoció a factores conocidos como la prematuridad, bajo peso y edad postnatal al ingreso, se decidió en el presente estudio evaluar el desempeño predictivo de mortalidad neonatal de los puntajes SNAP II y SNAPPE II, estratificados por esas mismas variables (edad gestacional, peso al nacimiento y edad al ingreso a UCIN), en la población en estudio. El presente estudio sugiere que la capacidad predictora de mortalidad neonatal del SNAP II y SNAPPE II no se vio afectada por la edad gestacional al nacimiento, el peso al nacer ni por la edad postnatal al momento de ingreso a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN). Por ejemplo, si los prematuros tenían mayor riesgo de morir las escalas de SNAP II y SNAPPE II predecían con certeza el riesgo de muerte, y en el caso de los recién nacidos a término que tenían más probabilidad de sobrevivir la escala también predijo con certeza que iban a sobrevivir, es decir que su capacidad predictiva o discriminadora funcionó adecuadamente en ambos estratos de prematuro y a término. El mismo fenómeno se observó para el peso al nacer y la edad postnatal al ingreso a UCIN.

Basado en lo discutido anteriormente se puede concluir que las escalas SNAP II y SNAPPE II pueden ser usadas independientemente de la edad postnatal al ingreso a UCIN siempre y cuando los parámetros sean evaluados al ingreso para que estos no se vean afectados por el manejo que puedan llegar a recibir en UCIN. En estudios previos se había sugerido que estos puntajes tenían un desempeño inferior al aumentar la edad postnatal al



ingreso por lo que recomendaban su uso siempre y cuando el recién nacido haya ingresado en su primer día de vida. Por ejemplo, un estudio realizado por Mesquita Ramírez et al en el que se compararon 3 grupos de edad postnatal de recién nacidos de 0 a 6 días, de 7 a 14 días y de 15 a 28. Se estimó un AUC de los métodos SNAP II y SNAPPE II para predecir la tasa de mortalidad el cual fue de 0,78 (IC 95 %: 0,70–0,86) y 0,76 (IC 95 %: 0,67-0,85) respectivamente sin observar diferencias significativas y una capacidad discriminadora moderada, es decir con un poder de predicción no adecuado para este grupo de pacientes, indicando que no hay evidencia de su utilidad a diferentes edades postnatales. Esta conclusión de Mesquita et al se ve limitada por el hecho de que ellos realmente no compararon la edad o el día postnatal cruda (real) sino que agruparon. Por ejemplo, ellos analizaron el AUC en menores de 6 días sin diferenciar recién nacidos que ingresaron en el primer día de vida con respecto a aquellos que ingresaron en el segundo, tercero o cuarto días, etc. Es decir que no informan si la capacidad predictiva durante el primer día es realmente superior al resto de días postnatales.

Por otro lado, Mesquita reporto un valor predictivo menos fuerte (menor porcentaje de área bajo la curva) en comparación con el presente estudio. Las diferencias observadas podrían deberse a diferencias entre las poblaciones de recién nacidos investigadas, la distribución y severidad de las distintas patologías. En el presente estudio una gran proporción de pacientes presento malformaciones congénitas, múltiples comorbilidades y condiciones complejas, independientemente de la edad al ingreso. Mientras que en el estudio de Mesquita los recién nacidos de menor edad postnatal presentaban principalmente patologías respiratorias y asfixia, los de edad posteriores se encontraban más estables o eran trasladados debido a la necesidad de ventilación mecánica y los recién nacidos mayores presentaban principalmente bronquiolitis o sepsis tardía. Las diferencias entre poblaciones influyen en la probabilidad pretest y por ende en el poder discriminatorio, especialmente en relación a los valores predictivo positivo y negativo.

En otro estudio realizado por Harsha et al, el método AUC para SNAPPE II predijo la tasa de mortalidad entre 248 recién nacidos ingresados en la UCIN dentro de las 48 horas de nacimiento que fue de 0.849 (IC 95%: 0,79-0,97), siendo la edad media de los participantes (menos de 48 horas) menor que en el estudio de Mesquita Ramirez et al, (menos de 6 días). Por lo tanto, los resultados de Harsha et al son más consistentes con los resultados del presente estudio.

Vasudenan et al. realizaron un estudio mediante puntuación SNAP en India en una población de recién nacidos con una edad posnatal media de 13 días que habían ingresado en unidades de cuidados intensivos neonatales. En los 97 recién nacidos analizados, la puntuación fue significativamente mayor en los pacientes que fallecieron en comparación con los sobrevivientes y la curva ROC mostró un área bajo la curva de 0,77 (IC 95% 0,68-0,87). Otro estudio como el de Garg et al con población comparable a la del presente estudio en cuanto a la edad posnatal de los recién nacidos investigados, patologías de ingreso y tipo de unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN), reportaron puntuaciones altas de SNAP II y SNAPEII asociadas con mortalidad neonatal (entre 0.85 y 0.91)

En el presente estudio para SNAP II el punto de corte con mejor “trade-off” fue de 35.5 (sensibilidad del 85%, especificidad de 80%) y para SNAPPE II de 40.5 (sensibilidad del 96% y especificidad de 83%). Estos valores son consistentes con lo observado internacionalmente. Un estudio realizado en UCIN de India, se analizó el puntaje SNAP II como predictor de mortalidad en recién nacidos de muy bajo peso al nacer (MBPN) con edad postnatal promedio de 4 días y diagnóstico de septicemia severa. La puntuación SNAP II se realizó dentro de las 12 horas posteriores al inicio de los signos y síntomas. Los pacientes que fallecieron mostraron una puntuación significativamente más alta que los que sobrevivieron. El punto de corte fue 40, con un valor predictivo positivo del 88%. Nakwan et al., que evaluaron SNAP II en pacientes con hipertensión pulmonar persistente, utilizaron un punto de corte similar. Aunque mostró una discriminación moderada en la población de estudio (0,71 [IC 95% 0,56-0,88]), los pacientes con una puntuación  $\geq 43$  presentaron mayor riesgo de muerte.

Algo relevante a destacar del presente estudio, es que se observó un alto porcentaje de malformaciones congénitas en la población de estudio lo que se explica por el hecho de que el Hospital Manuel de Jesús Rivera La Mascota es un hospital de referencia en cirugía neonatal. Lo que lleva a una mayor admisión de recién nacidos con malformaciones congénitas. Una revisión sistemática publicada recientemente por Kermani et al (2020) evaluaron los resultados de diferentes estudios respecto a la validez de los puntajes SNAP y SNAPPE II en recién nacidos con cardiopatías congénitas y otras malformaciones como la hernia diafragmática congénita. Esta revisión sistemática sugirió que SNAP II y SNAPPE II no fueron muy buenos predictores de mortalidad (Kermani et al., 2020). Estos resultados posiblemente se deban a que casi todos los recién nacidos incluidos en esos estudios con este tipo de malformaciones congénitas fallecieron y la muestra de recién nacidos vivos fue baja lo que dificultó detectar asociaciones estadísticamente significativas. Sin embargo, este estudio sugiere que estos puntajes son útiles incluso en los pacientes con malformaciones congénitas y por lo tanto aplicables en un hospital como el HMJRLM.

## XI. Conclusiones

1. No se observaron diferencias entre RN fallecidos (casos) y RN vivos (controles) en cuanto al departamento de procedencia, origen del paciente, sexo y vía de nacimiento. En ambos grupos predominó el sexo femenino, RN trasladados de otros hospitales, procedentes de las distintas regiones del país. Si se observó que en el grupo de casos hubo mayor proporción de prematuridad, bajo peso y mayor edad postnatal en comparación con los controles.
2. En ambos predominaron como razón de ingreso las patologías pulmonares y los defectos congénitos del intestino y esófago. El tipo de morbilidad más frecuentemente detectada en UCIN en ambos grupos fueron la sepsis bacteriana y las enfermedades respiratorias. No se observaron diferencias significativas entre vivos y fallecidos.
3. Los sistemas de puntaje de gravedad de la enfermedad SNAP II y SNAPPE II se asocian de forma significativa con la ocurrencia de mortalidad intrahospitalaria. La proporción de valores alterados y los puntajes globales de ambos sistemas fue significativamente mayor en los fallecidos que en los vivos para todos los parámetros.
4. La capacidad predictora de mortalidad neonatal del SNAPPE II es significativamente superior que la capacidad predictora del SNAP II. Pero ambos puntajes presentaron excelente desempeño (>90%), por lo que ambas son útiles de ser aplicadas en las UCIN. Para SNAP II el punto de corte con mejor “trade-off” fue de 35.5 y para SNAPPE II de 40.5.
5. La capacidad predictora de mortalidad neonatal del SNAP II y SNAPPE II no se vio afectada por la edad gestacional al nacimiento, el peso al nacer ni por la edad postnatal al momento de ingreso a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN).

## **XII. Recomendaciones**

### **12.1. Recomendaciones al personal asistencial**

Se recomienda al personal asistencial promover el uso rutinario del SNAP II y SNAPPE II en la UCIN del HIMJR, reportarlo de forma estricta en los expedientes clínicos.

Se recomienda tomar en cuenta el resultado de la aplicación de estos puntajes, como insumos claves al momento de establecer las intervenciones clínicas a nivel individual (en cada recién nacido) y como servicio, dirigidas a disminuir el riesgo de mortalidad neonatal, ya que es clave identificar especialmente a aquellos recién nacidos cuyo riesgo puede ser modificado a través de intervenciones oportunas.

### **12.2. Recomendaciones al MINSA**

Se recomienda evaluar la factibilidad de protocolizar el uso del SNAP II y SNAPPE II en todas las unidades de cuidados intensivos neonatales a nivel nacional, ya que ambos puntajes pueden ser implementados con fiabilidad independientemente del peso al nacer, la edad gestacional al nacer y el momento en que ingrese el recién nacido a la unidad de cuidados intensivos.

### **12.3. Recomendaciones a la comunidad académica y científica**

Se recomienda llevar a cabo estudios con un tamaño de muestra más grande diseñados prospectivamente para confirmar la efectividad del SNAP II y SNAPE II a diferentes edades de ingreso a UCIN, en los diferentes hospitales del país para generar evidencia más sólida sobre su efectividad en Nicaragua.

Se recomienda realizar estudios que permitan validar a nivel nacional los puntos de corte de los puntajes SNAP II y SNAPPE II propuestos, ya que estos fueron consistentes con la literatura nacional, pero evaluados en el hospital de referencia nacional y de mayor resolución en relación a los cuidados del recién nacido.



Llevar a cabo estudios prospectivos donde se comparen distintos puntajes o sistemas de estratificación de riesgo, para evaluar cuál es el más idóneo para las unidades hospitalarias y la población de recién nacidos en Nicaragua.

### XIII. Bibliografía

- Blencowe, H., Calvert, C., Lawn, J. E., Cousens, S., & Campbell, O. M. (2016). Measuring maternal, foetal and neonatal mortality: Challenges and solutions. *Best practice & research Clinical obstetrics & gynaecology*, 36, 14-29.
- Carey, M. G., & McMullen, S. L. (2020). The Value of Using an Acuity Score for Neonatal Nursing Research. *J Perinat Neonatal Nurs*, 34(4), 352-356.
- Espinoza Lira, M. E. (2019). *Riesgo de mortalidad neonatal según Score de gravedad SNAP II y SNAP-PE ii en recién nacidos de la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, del 1 de Enero 2017 al 30 de Junio del 2018* Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua].
- Farias Trajano Fontenele, M. M., de Matos Rodrigues Serafim, A. R., Gonçalves Pereira, D., Nóbrega Barreto, G. A., Cavalcante Silva, A., Silva, S. E., Valeska, A., & Ximenes dos Santos, L. K. (2018). The importance of SNAPPE II as predictor of death in neonatal unit. *Journal of Nursing UFPE/Revista de Enfermagem UFPE*, 12(4).
- Gaiva, M. A. M., Fujimori, E., & Sato, A. P. S. (2016). Maternal and child risk factors associated with neonatal mortality. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 25.
- Garg, B., Sharma, D., & Farahbakhsh, N. (2018). Assessment of sickness severity of illness in neonates: review of various neonatal illness scoring systems. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 31(10), 1373-1380.
- Harrison, W., & Goodman, D. (2015). Epidemiologic trends in neonatal intensive care, 2007-2012. *JAMA pediatrics*, 169(9), 855-862.
- Kermani, F., Sheikhtaheri, A., Zarkesh, M. R., & Tahmasebian, S. (2020). Risk factors for neonatal mortality in Neonatal Intensive Care Units (NICUs): a systematic literature review and comparison with scoring systems. *Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine (JPNIM)*, 9(2), e090226-e090226.
- Lee, S. K., Ohlsson, A., Synnes, A. R., Peliowski, A., Koravangatu, S., Baboolal, R., & Chien, L. Y. (1999). Mortality variations and illness severity (SNAP-II) in Canadian NICUs. *Pediatric Research*, 45(7), 248-248.

- Lima, R. O., Ribeiro, A. P., Juliano, Y., França, C. N., & Souza, P. C. d. (2020). Survival prognosis of newborns from an intensive care unit through the SNAP-PE II risk score. *Clinics*, 75.
- McLeod, J. S., Menon, A., Matusko, N., Weiner, G. M., Gadepalli, S. K., Barks, J., Mychaliska, G. B., & Perrone, E. E. (2020). Comparing mortality risk models in VLBW and preterm infants: systematic review and meta-analysis. *Journal of Perinatology*, 40(5), 695-703.
- Menéndez, P., Ortiz, A., Zambrano, K., & Yáñez, X. (2018). Comparación de escalas de predicción mortalidad neonatal (crib, crib ii, snap ii, snappe ii) entre recién nacidos prematuros ya término. *Rev. ecuat. pediatr*, 29-33.
- Mesquita Ramirez, M. N., Godoy, L. E., & Alvarez Barrientos, E. (2014). SNAP II and SNAPPE II as predictors of neonatal mortality in a pediatric intensive care unit: does postnatal age play a role? *International Journal of Pediatrics*, 2014.
- Morse, S., Groer, M., Shelton, M. M., Maguire, D., & Ashmeade, T. (2015). A systematic review: the utility of the revised version of the score for neonatal acute physiology among critically ill neonates. *The Journal of perinatal & neonatal nursing*, 29(4), 315.
- Munch Galindo, L., & Ángeles, E. (1996). Métodos y técnicas de investigación. *Editorial trillos. Tercera reimpresión*.
- Murthy, S., Leligdowicz, A., & Adhikari, N. K. (2015). Intensive care unit capacity in low-income countries: a systematic review. *PloS one*, 10(1), e0116949.
- Organization, W. H. (2020). Neonatal mortality.
- Pal, S., Jain, A., Garg, M., & Sekhar, J. C. (2020). Predicting Outcome in Neonates with Possible Clinical Sepsis by Estimating an Early Score for Neonatal Acute Physiology-II (SNAP-II). *Journal of Tropical Pediatrics*, 66(4), 377-384.
- Rachuri, S., & Paul, S. (2019). SNAPPE II score: Predictor of mortality in NICU.
- Richardson, D. K., Corcoran, J. D., Escobar, G. J., & Lee, S. K. (2001). SNAP-II and SNAPPE-II: Simplified newborn illness severity and mortality risk scores. *The Journal of pediatrics*, 138(1), 92-100.





- Richardson, D. K., Tamow-Mordi, W. O., & Escobar, G. J. (1998). Neonatal risk scoring systems: can they predict mortality and morbidity? *Clinics in perinatology*, 25(3), 591-608.
- Richardson, D. K., & Tarnow-Mordi, W. O. (1994). Measuring illness severity in newborn intensive care. *Journal of Intensive Care Medicine*, 9(1), 20-33.
- Sotodate, G., Oyama, K., Matsumoto, A., Konishi, Y., Toya, Y., & Takashimizu, N. (2020). Predictive ability of neonatal illness severity scores for early death in extremely premature infants. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 1-6.

## XIV. Anexos

### 14.1 Cuadros y gráficos

**Cuadro 1.** Procedencia de los recién nacidos que egresaron fallecidos (casos) y vivos (controles) de la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022.

		Control (Vivo)		Caso (Fallecido)		Total		Chi2		
		n	%	n	%	n	%	Valor	gl	p
<b>Región</b>	Managua	22	24.4	10	37.0	32	27.4	2.657	3	0.448
	Pacífico	15	16.7	4	14.8	19	16.2			
	Centro-Norte	24	26.7	8	29.6	32	27.4			
	Regiones especiales	29	32.2	5	18.5	34	29.1			
	Total	90	100	27	100	117	100			
<b>Área de procedencia</b>	Rural	6	6.7	9	33.3	15	12.8	13.214	1	<0.0001
	Urban	84	93.3	18	66.7	102	87.2			
<b>Tipo de ingreso del paciente</b>	Espontáneo	5	5.6	3	11.1	8	6.8	1.006	1	0.316
	Trasladado de otro hospital	85	94.4	24	88.9	109	93.2			
	Total	90	100	27	100	117	100			

Fuente: Expediente clínico

**Cuadro 2.** Características generales de los recién nacidos que egresaron fallecidos (casos) y vivos (controles) de la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022.

		Control (Vivo)		Caso (Fallecido)		Total		Chi <sup>2</sup>		
		n	%	n	%	n	%	Valor	gl	p
<b>Edad gestacional al momento de finalización del parto (SG)</b>	Término	65	72.2	9	33.3	74	63.2	24.6	4	<0.0001
	Pretérmino tardío (34 a <37 semanas)	20	22.2	10	37.0	30	25.6			
	Pretérmino moderado (32 a ≤34 semanas)	4	4.4	2	7.4	6	5.1			
	Pretérmino severo (28 a ≤32 semanas)	0	0.0	5	18.5	5	4.3			
	Pretérmino extremo (<28 semanas)	1	1.1	1	3.7	2	1.7			
	Total	90	100	27	100	117	100			
<b>Peso al nacer (gramos)</b>	Peso normal (≥2500)	55	61.1	9	33.3	64	54.7	31.8	2	<0.0001
	Peso bajo al nacer (1500 a <2500)	34	37.8	8	29.6	42	35.9			
	Peso muy bajo al nacer (1000 a <1500)	1	1.1	10	37.0	11	9.4			
	Total	90	100	27	100	117	100			
<b>Sexo</b>	Masculino	41	45.6	12	44.4	53	45.3	0.1	1	0.910
	Femenino	49	54.4	15	55.6	64	54.7			
	Total	90	100	27	100	117	100			
<b>Vía de nacimiento</b>	Vaginal	39	43.3	7	25.9	46	39.3	2.6	1	0.104
	Cesárea	51	56.7	20	74.1	71	60.7			
	Total	90	100	27	100	117	100			

Fuente: Expediente clínico

**Cuadro 3.** Edad al ingreso a UCI (en días) y estancia total en UCIN (días) de los recién nacidos que egresaron fallecidos (casos) y vivos (controles) de la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022.

	Control (Vivo) (n=90)		Caso (Fallecido) (n=27)		Total (n=117)		Prueba de Levene		prueba t para la igualdad de medias					
	Media (DE)	Mediana (rango)	Media (DE)	Mediana (rango)	Media (DE)	Mediana (rango)	F	p	t	gl	p	DifMed	IC95%	
													Li	Ls
<b>Edad al ingreso a UCI (en días)</b>	5.5 (6)	4 (0.5-26)	9.9 (8.5)	7 (1-26)	6.5 (6.9)	4 (0.5-26)	13.0	0.0001	-2.5	34.2	0.016	-4.4	-8.0	-0.9
<b>Estancia total en UCI (días)</b>	9.6 (3.4)	9.5 (4-20)	13.3 (6.6)	12 (4-33)	10.5 (4.6)	10 (4-33)	16.7	0.0001	-2.8	30.1	0.008	-3.7	-6.4	-1.0

Fuente: Expediente clínico

**Cuadro 4.** Razón de ingreso a UCIN, morbilidad detectada en UCIN, Tipo de oxigenoterapia y Momento de inicio de la ventilación mecánica (días desde el ingreso a UCIN), de los recién nacidos que egresaron fallecidos (casos) y vivos (controles) de la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022.

		Condición de egreso de UCI				Total		Chi2		
		Control (Vivo)		Caso (Fallecido)		n	%			
		n	%	n	%					
<b>Razón de ingreso a UCIN</b>	Defectos congénitos ano-rectales	7	7.8	0	0.0	7	6.0	5.6	10	0.849
	Patologías infecciosas neonatales	2	2.2	0	0.0	2	1.7			
	Defectos congénitos diafragmáticos	3	3.3	1	3.7	4	3.4			
	Defectos de pared abdominal	3	3.3	1	3.7	4	3.4			
	Defectos congénitos de vía aérea	2	2.2	0	0.0	2	1.7			
	Defectos congénitos de tubo neural	6	6.7	2	7.4	8	6.8			
	Defectos congénitos del intestino	23	25.6	10	37.0	33	28.2			
	Defectos congénitos del esófago	11	12.2	3	11.1	14	12.0			
	Defectos broncopulmonares	4	4.4	2	7.4	6	5.1			
	Patologías pulmonares	26	28.9	8	29.6	34	29.1			
	Defectos congénitos germinales	3	3.3	0	0.0	3	2.6			
	Total	90	100.0	27	100.0	117	100.0			
<b>Morbilidad detectada en UCIN</b>	Enfermedades respiratorias infecciosas	23	25.6	5	18.5	28	23.9	2.9	4	0.567
	Enfermedades infecciosas del SNC	6	6.7	2	7.4	8	6.8			
	Cardiopatía congénita	6	6.7	4	14.8	10	8.5			
	Patologías intestinales infecciosas	1	1.1	1	3.7	2	1.7			
	Sepsis bacteriana	54	60.0	15	55.6	69	59.0			
	Total	90	100.0	27	100.0	117	100.0			
<b>Tipo de oxigenoterapia</b>	Oxígeno a flujo libre	1	1.1	0	0.0	1	0.9	14.9	3	0.002
	Cpap nasal	3	3.3	0	0.0	3	2.6			
	Cámara cefálica	31	34.4	0	0.0	31	26.5			
	Ventilación mecánica	55	61.1	27	100.0	82	70.1			
	Total	90	100.0	27	100.0	117	100.0			
<b>Momento de inicio de la ventilación mecánica (días desde el ingreso a UCIN)</b>	Se recibe intubado	31	56.4	12	44.4	43	52.4	2.7	3	0.435
	Intubado en el primer día	19	34.5	12	44.4	31	37.8			
	Intubado en el segundo día	3	5.5	3	11.1	6	7.3			
	Intubado en el tercer día de	2	3.6	0	0.0	2	2.4			
	Total	55	100.0	27	100.0	82	100.0			

Fuente: Expediente clínico

**Cuadro 4A.** Comportamiento de los parámetros de los puntajes SNAPII y SNAPPE II, de los recién nacidos que egresaron fallecidos (casos) y vivos (controles) de la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022.

		Condición de egreso de UCI				Total	Chi2	
		Control (Vivo)		Caso (Fallecido)				
		n		n		n	p	
<b>Presión arterial media</b>	>30 (0)	58	64.4	2	7.4	60	51.3	<0.0001
	20-29 (9)	24	26.7	8	29.6	32	27.4	
	<20 (19)	8	8.9	17	63.0	25	21.4	
	Total	90	100.0	27	100.0	117	100.0	
<b>Temperatura (Grados centígrados)</b>	>35.6 (0)	3	3.3	1	3.7	4	3.4	<0.0001
	35 – 35.6 (8)	77	85.6	5	18.5	82	70.1	
	<35 (15)	10	11.1	21	77.8	31	26.5	
	Total	90	100.0	27	100.0	117	100.0	
<b>Razón PO2/FiO2</b>	>2.5 (0)	40	44.4	3	11.1	43	36.8	<0.0001
	1-2.49 (5)	18	20.0	5	18.5	23	19.7	
	0.3-0.99 (16)	31	34.4	1	3.7	32	27.4	
	<0.3 (28)	1	1.1	18	66.7	19	16.2	
	Total	90	100.0	27	100.0	117	100.0	
<b>Ph sérico más bajo</b>	>7.2 (0)	84	93.3	9	33.3	93	79.5	<0.0001
	7.1-7.19 (7)	5	5.6	0	0.0	5	4.3	
	<7.1 (16)	1	1.1	18	66.7	19	16.2	
	Total	90	100.0	27	100.0	117	100.0	
<b>Convulsiones</b>	No (0)	70	77.8	18	66.7	88	75.2	0.241
	Si (19)	20	22.2	9	33.3	29	24.8	
	Total	90	100.0	27	100.0	117	100.0	
<b>Diuresis</b>	>1 (0)	74	82.2	14	51.9	88	75.2	<0.0001
	0.1- 0.9 (5)	14	15.6	3	11.1	17	14.5	
	<0.1 (18)	2	2.2	10	37.0	12	10.3	
	Total	90	100.0	27	100.0	117	100.0	
<b>Apgar al 5 minuto</b>	≥7 (0)	89	98.9	17	63.0	106	90.6	<0.0001
	<7 (18)	1	1.1	10	37.0	11	9.4	
	Total	90	100.0	27	100.0	117	100.0	
<b>Peso del recién nacido (gramos)</b>	>1000 (0)	90	100.0	27	100.0	117	100.0	NA
	750-999 (10)	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	<750 (17)	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	Total	90	100.0	27	100.0	117	100.0	
<b>Pequeño para edad gestacional</b>	≥ 3rd percentil (0)	87	96.7	4	14.8	91	77.8	<0.0001
	<3rd percentil (12)	3	3.3	23	85.2	26	22.2	
	Total	90	100.0	27	100.0	117	100.0	

Fuente: Expediente clínico

**Cuadro 4B.** Puntajes\* asignados de acuerdo a las escalas SNAP II y SNAPPE II, en cada uno de los parámetros evaluados en los recién nacidos que egresaron fallecidos (casos) y vivos (controles) de la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022.

	Condición de egreso de UCI						DifMed	T de Student		p
	Control (Vivo) (n=90)			Caso (Fallecido) (n=27)				IC95%		
	N	Media	DE	N	Media	DE		LI	LS	
Presión arterial media	90	4.1	6.1	27	14.6	6.2	-10.5	-13.2	-7.9	<0.0001
Temperatura (Grados centígrados)	90	8.5	2.7	27	13.1	3.8	-4.6	-6.2	-3.0	<0.0001
Razón PO2/FiO2	90	6.8	7.5	27	20.2	11.6	-13.4	-18.2	-8.5	<0.0001
Ph sérico más bajo	90	0.6	2.3	27	10.7	7.7	-10.1	-13.2	-7.0	<0.0001
Convulsiones	90	4.2	7.9	27	6.3	9.1	-2.1	-6.0	1.8	0.285
Diuresis	90	1.2	3.1	27	7.2	8.6	-6.0	-9.5	-2.6	0.001
Apgar al 5 minuto	90	0.2	1.9	27	6.7	8.9	-6.5	-10.0	-2.9	0.001
Peso del recién nacido (gramos)	90	0.0	0.0	27	0.0	0.0	NA	NA	NA	NA
Pequeño para edad gestacional	90	0.4	2.2	27	10.2	4.3	-9.8	-11.6	-8.1	<0.0001
Puntaje SNAPII	90	25.4	21.1	27.0	72.2	30.9	-46.8	6.4	-59.7	<0.0001
Puntaje SNAPPEII	90	26.0	21.5	27.0	89.1	27.0	-63.1	5.7	-74.6	<0.0001

\*Los puntajes son los valores que las escalas les asignan a los parámetros según este alterado o no. Los valores reales observados para cada parámetro están descritos en la tabla 4ª.

Fuente: Expediente clínico

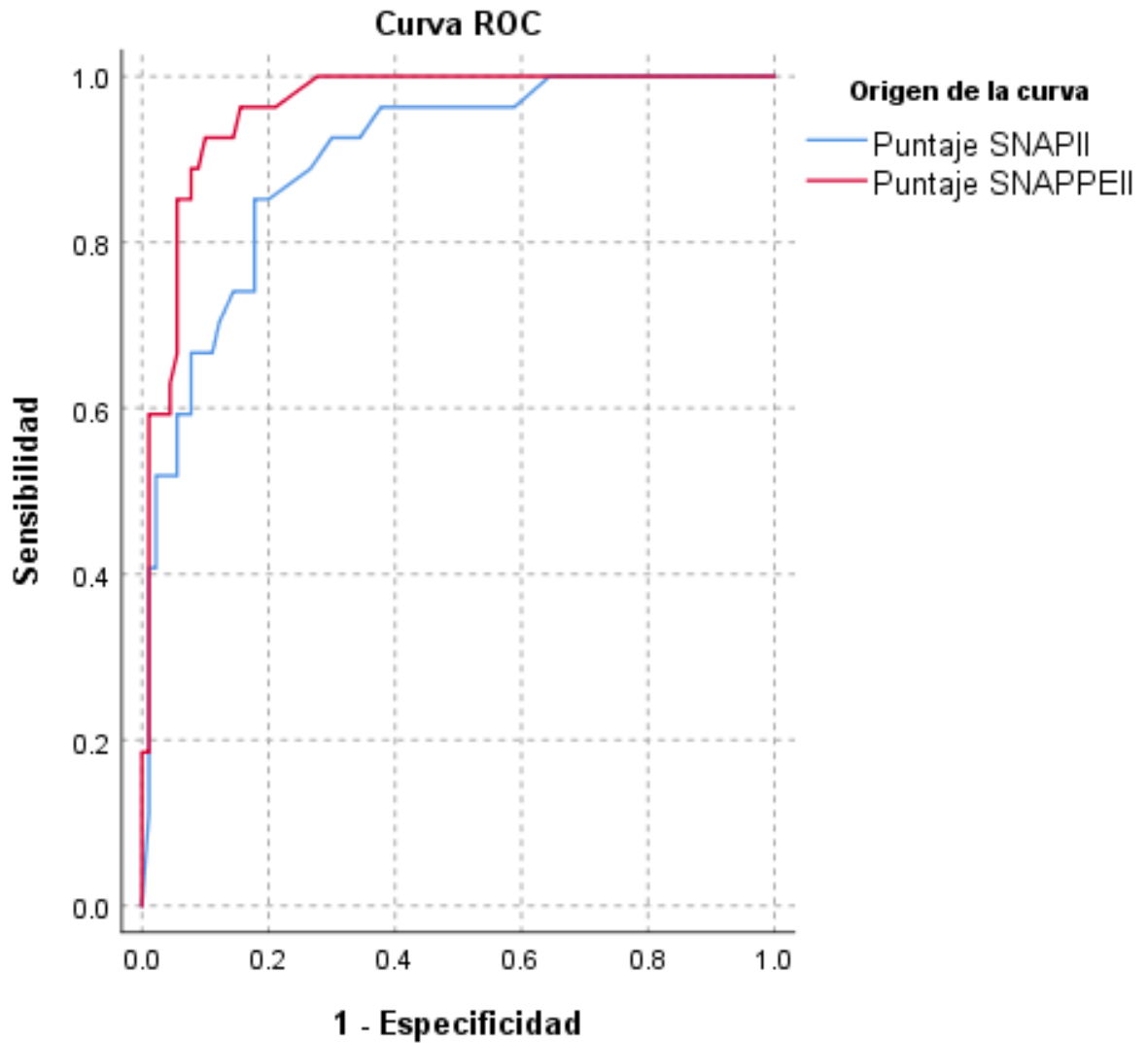
**Cuadro 5.** Capacidad predictiva de mortalidad intrahospitalaria de los puntajes SNAPII y SNAPPE II determinado al ingreso a la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022.

Variables de resultado de prueba	Área bajo la curva ROC					Calidad global del modelo
	Área (%)	Error estándar	p	IC95%		
				LI	LS	
Puntaje SNAPII	0.90	0.03	<0.0001	0.84	0.96	0.84
Puntaje SNAPPEII	0.96	0.02	<0.0001	0.93	0.99	0.93

Fuente: Expediente clínico

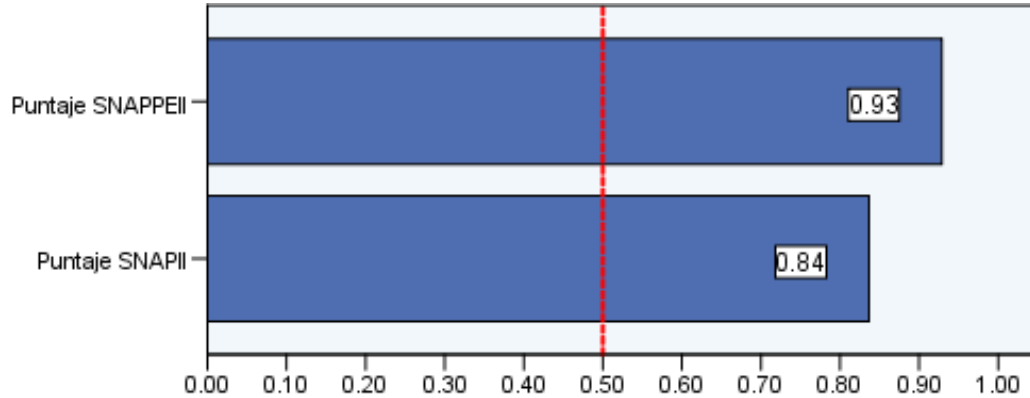


**Gráfico 1.** Curva ROC de los puntajes SNAPII y SNAPPE II determinado al ingreso a la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022.



Fuente: Cuadro 5

**Gráfico 2.** Calidad global del modelo de Curva ROC de los puntajes SNAPII y SNAPPE II determinado al ingreso a la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022.



**Un buen modelo tiene un valor superior a 0,5  
Un valor inferior a 0,5 indica que el modelo no es mejor  
que la predicción aleatoria**

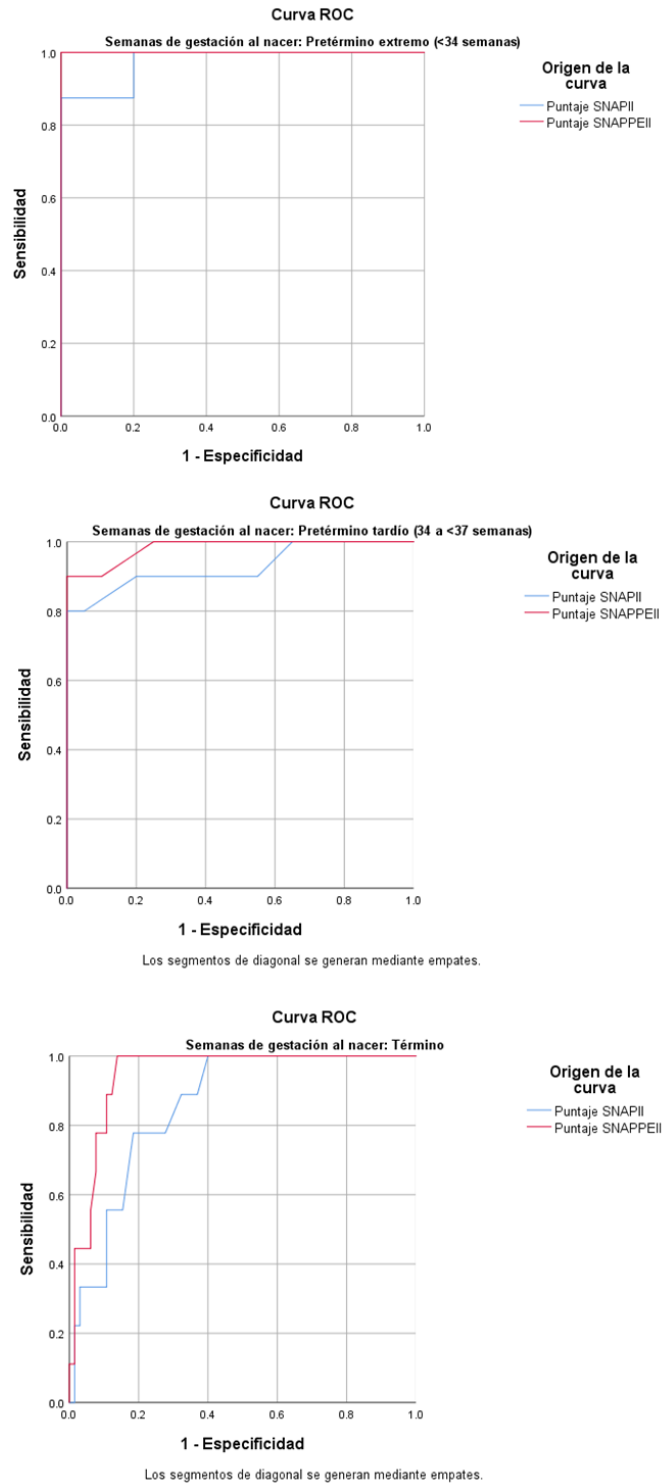
Fuente: Cuadro 5

**Cuadro 6.** Evaluación de la influencia de la edad gestacional al nacimiento, el peso al nacer y la edad postnatal al ingreso a UCIN sobre capacidad predictiva de mortalidad intrahospitalaria de los puntajes SNAPII y SNAPPE II, en recién nacidos ingresados a la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022.

		Puntaje SNAPII				Puntaje SNAPPEII			
		Área	p	IC95%		Área	p	IC95%	
				LI	LS			LI	LS
Semanas de gestación al nacer	34 semanas	0.98	0.005	0.90	1.00	1.00	0.003	1.00	1.00
	34 a <37 semanas	0.93	<0.0001	0.81	1.00	0.98	<0.0001	0.94	1.00
	≥37 semanas	0.86	0.001	0.76	0.96	0.95	<0.0001	0.90	1.00
	Comparación del AUC (p)	p>0.05				p>0.05			
Peso al nacer (gramos)	Muy bajo peso (1000 a <1500)	1.00	0.114	1.00	1.00	1.00	0.114	1.00	1.00
	Peso bajo al nacer (1500 a <2500 gr)	0.97	<0.0001	0.92	1.00	0.97	<0.0001	0.91	1.00
	Peso normal (≥2500 gr)	0.79	0.005	0.65	0.94	0.93	<0.0001	0.87	0.99
	Comparación del AUC (p)	p>0.05				p>0.05			
Edad al ingreso a UCI (en días)	≤2 días	0.81	<0.0001	0.64	0.99	0.92	<0.0001	0.84	1.00
	3-6 días	1.00	<0.0001	0.98	1.00	1.00	<0.0001	1.00	1.00
	≥7 día	0.90	<0.0001	0.80	1.00	0.99	<0.0001	0.96	1.00
	Comparación del AUC (p)	p>0.05				p>0.05			

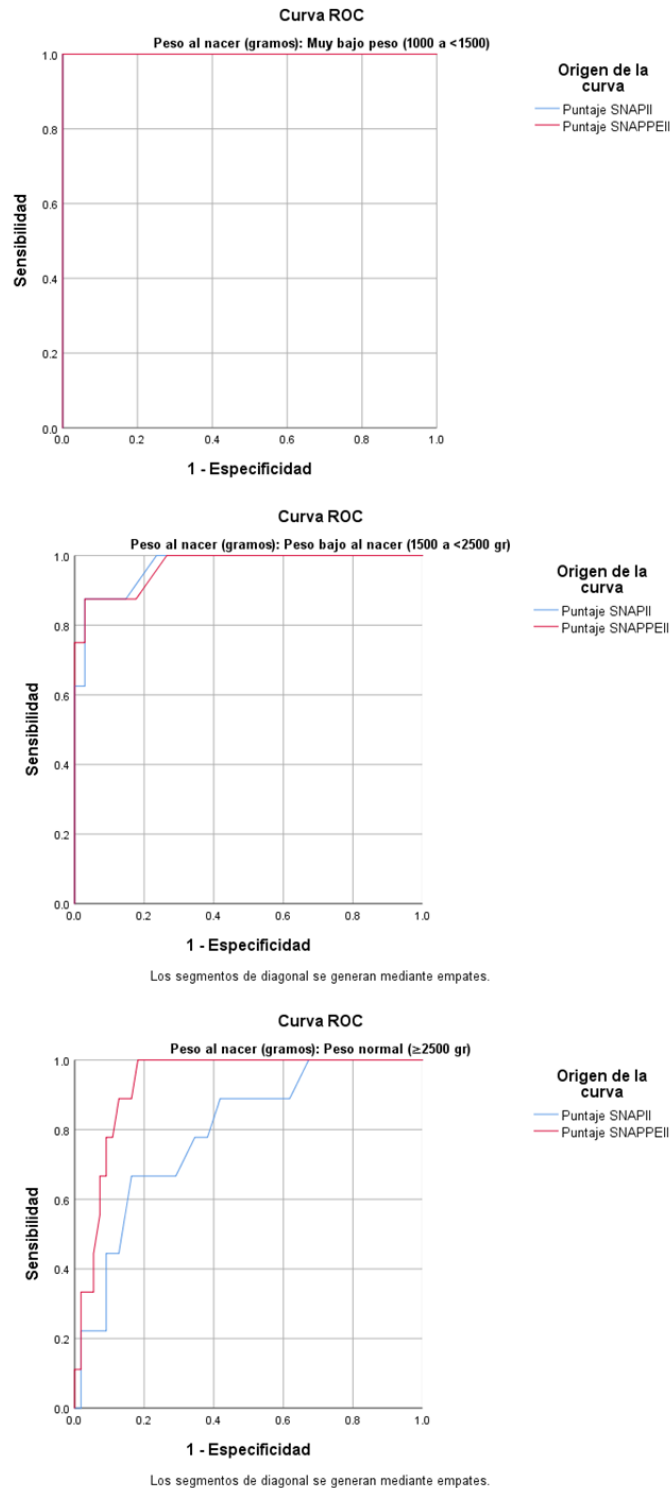
Fuente: Expediente clínico

**Gráfico 3.** Evaluación de la influencia de la edad gestacional al nacimiento, sobre capacidad predictiva de mortalidad intrahospitalaria de los puntajes SNAPII y SNAPPE II, en recién nacidos ingresados a la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022.



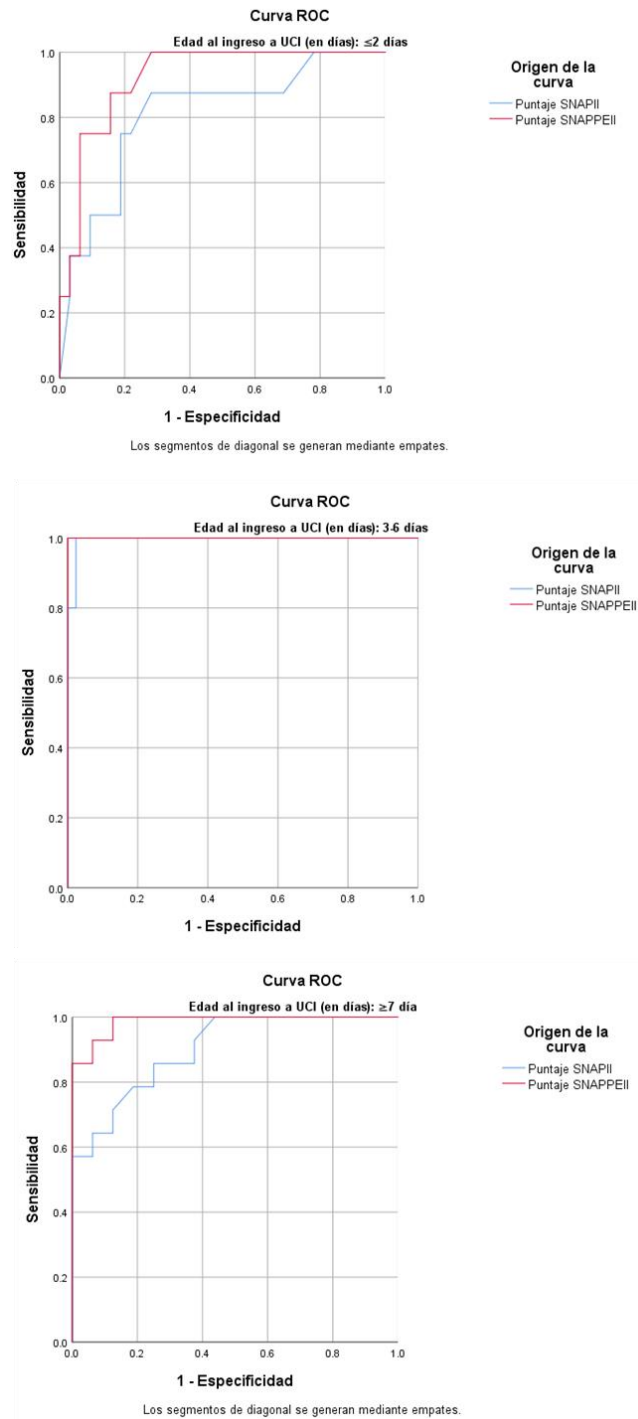
Fuente: Cuadro 6

**Gráfico 4.** Evaluación de la influencia del peso al nacer sobre capacidad predictiva de mortalidad intrahospitalaria de los puntajes SNAPII y SNAPPE II, en recién nacidos ingresados a la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022.



Fuente: Cuadro 6

**Gráfico 5.** Evaluación de la influencia de la edad postnatal al ingreso a UCIN sobre capacidad predictiva de mortalidad intrahospitalaria de los puntajes SNAPII y SNAPPE II, en recién nacidos ingresados a la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022.



Fuente: Cuadro 6

**Cuadro 7.** Identificación de los puntos de corte con mejor “trade-off, a través de la evaluación de la sensibilidad y especificidad para predecir mortalidad intrahospitalaria de todos los puntos de corte de los puntajes SNAPII y SNAPPE II, en recién nacidos ingresados a la Unidad de Cuidados Neonatales (UCIN) del Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, de enero a noviembre del 2022.

Puntaje SNAPII			Puntaje SNAPPEII		
Positivo si es $\geq$	Sensibilidad	Especificidad	Positivo si es $\geq$	Sensibilidad	Especificidad
-1.0	1.00	0.00	-1.0	1.00	0.00
4.0	1.00	0.02	4.0	1.00	0.02
10.5	1.00	0.36	10.5	1.00	0.36
15.0	0.96	0.41	15.0	1.00	0.40
17.5	0.96	0.43	17.5	1.00	0.41
18.5	0.96	0.44	18.5	1.00	0.42
20.5	0.96	0.46	20.5	1.00	0.43
23.0	0.96	0.51	23.0	1.00	0.49
25.5	0.96	0.62	25.5	1.00	0.59
28.0	0.93	0.66	28.0	1.00	0.62
30.5	0.93	0.70	30.0	1.00	0.68
32.5	0.89	0.73	31.5	1.00	0.69
35.5	0.85	0.80	32.5	1.00	0.72
38.5	0.85	0.82	34.5	0.96	0.79
39.5	0.74	0.82	37.0	0.96	0.80
40.5	0.74	0.83	39.0	0.96	0.82
42.0	0.74	0.84	40.5	0.96	0.83
44.0	0.74	0.86	42.0	0.96	0.84
48.5	0.70	0.88	44.0	0.93	0.86
54.0	0.67	0.89	48.5	0.93	0.88
56.5	0.67	0.90	54.0	0.93	0.89
58.0	0.67	0.91	56.5	0.93	0.90
60.5	0.67	0.92	58.0	0.89	0.91
62.5	0.59	0.92	60.5	0.89	0.92
65.5	0.59	0.94	62.5	0.85	0.92
71.0	0.52	0.94	63.5	0.85	0.94
75.0	0.52	0.96	66.0	0.81	0.94
77.0	0.52	0.98	68.5	0.78	0.94
82.5	0.41	0.98	71.5	0.67	0.94
89.5	0.41	0.99	74.5	0.63	0.96
92.5	0.37	0.99	75.5	0.59	0.96
94.5	0.33	0.99	81.5	0.59	0.97
99.0	0.26	0.99	87.5	0.59	0.98
103.5	0.19	0.99	89.0	0.59	0.99
110.0	0.11	0.99	91.0	0.48	0.99
116.0	0.00	1.00	95.0	0.44	0.99
			100.0	0.41	0.99
			103.0	0.33	0.99
			104.5	0.30	0.99
			106.5	0.26	0.99
			111.5	0.19	0.99
			116.0	0.19	1.00
			122.0	0.11	1.00
			136.0	0.04	1.00
			146.0	0.00	1.00

Fuente: Análisis de Curva ROC/Expediente clínico.

## 14.2 Ficha de Recolección de Datos

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN-MANAGUA

Hospital Infantil: Manuel de Jesús Rivera, "la mascota"

Evaluación de la capacidad predictiva de mortalidad del SNAP II y SNAPPE II, en recién nacidos en la UCIN, Hospital Manuel de Jesús Rivera la Mascota, 1 de Enero - 30 de noviembre 2022

### A. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Número de ficha: \_\_\_\_\_
2. Número de expediente: \_\_\_\_\_

### B. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS:

Región de procedencia: \_\_\_\_

Área de Procedencia: Rural \_\_\_\_ Urbano \_\_\_\_

### C. CARACTERÍSTICAS DEL RECIEN NACIDO

1. Semanas de gestación al nacer: \_\_\_\_\_
2. Sexo: Femenino\_\_ Masculino\_\_\_\_
3. Peso al nacer (gramos): \_\_\_\_\_

### D. CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DEL NACIMIENTO

1. Vía de nacimiento: Vaginal \_\_\_\_ Cesárea\_\_\_\_
2. Embarazo gemelar : Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_
3. Apgar 1 min: \_\_\_\_\_
4. Apgar 5 min: \_\_\_\_\_



### **E. INGRESO A UCI**

1. Edad al ingreso a UCIN (días): \_\_\_\_\_
2. Diagnóstico o razón de ingreso a UCIN:  
\_\_\_\_\_
3. Estancia total en UCI: \_\_\_\_\_
4. Tipo de ingreso: traslado de otra unidad: \_\_\_ espontáneo \_\_\_
5. Egreso de UCI: Vivo\_\_\_ Fallecido\_\_\_

### **F. MORBILIDAD NEONATAL (detectada durante la estancia intrahospitalaria)**

1. Enfermedades respiratorias infecciosas: Si\_\_\_ No\_\_\_
2. Sepsis neonatal temprana: Si\_\_\_ No\_\_\_
3. Sepsis neonatal tardía: Si\_\_\_ No\_\_\_
4. Enfermedades infecciosas del sistema nervioso central: Si\_\_\_ No\_\_\_
5. Cardiopatía congénita: Si\_\_\_ No\_\_\_
6. Patologías intestinales infecciosas: Si\_\_\_ No\_\_\_
7. Otros: Si\_\_\_ No\_\_\_ (Especificar)

### **G. Ventilación mecánica**

1. Momento de inicio de la ventilación mecánica: días después del ingreso a UCIN
2. Días de ventilación
3. Tipo de oxigenoterapia: oxígeno flujo libre\_\_\_ Cpap Nasal \_\_\_ cámara  
cefálica\_\_\_ ventilación mecánica\_\_\_

**H. Puntaje SNAP II – SNAPPE II**

<b>Intervalos</b>	<b>Puntaje</b>
<b>Presión arterial media (mm Hg)</b>	
>30	0
20-29	9
<20	19
<b>Temperatura más baja (°C)</b>	
>35.6	0
35 – 35.6	8
<35	15
<b>Razón Po<sub>2</sub>/Fio<sub>2</sub></b>	
>2.5	0
1-2.49	5
0.3-0.99	16
<0.3	28
<b>PH sérico más bajo</b>	
>7.2	0
7.1-7.19	7
<7.1	16
<b>Convulsiones múltiples</b>	
No	0
Yes	19
<b>Diuresis (ml/kg/hr)</b>	
>1	0
0.1- 0.9	5
<0.1	18
<b>APGAR 5 minuto</b>	
>7	0
<7	18
<b>Peso del recién nacido (gr)</b>	
>1000	0
750-999	10
<750	17
<b>Pequeño para la edad gestacional</b>	
<3rd percentil	12
<b>Puntaje Total</b>	

