



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

“FACTORES ASOCIADOS A LA  
MORTALIDAD NEONATAL Y  
POSTNEONATAL EN EL PERÚ, 2015-  
2018”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAESTRO EN DEMOGRAFÍA Y  
POBLACIÓN

BERNARDO CESPEDES PANDURO

LIMA – PERÚ

2023



**ASESORA**

Dra. Rofilia Ramirez Ramirez

**JURADO DE TESIS**

**DR. GUSTAVO FRANCISCO GONZALES RENGIFO**

**PRESIDENTE**

**DRA. MAGDALENA CHU VILLANUEVA**

**VOCAL**

**MG. DANIEL JOSE BLANCO VICTORIO**

**SECRETARIO**

## **DEDICATORIA.**

A mi madre y padre que me enseñaron la perseverancia.

A mi esposa y hermanos, por su constante apoyo.

A mis hijos, Giulio, Luana, Joshua, Piero y Almendra, por ser el motivo de mi  
vida.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios, por ser la fuente de toda sabiduría.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

Tesis Autofinanciada

# FACTORES ASOCIADOS A LA MORTALIDAD NEONATAL Y POSTNEONATAL EN EL PERÚ, 2015- 2018

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<a href="http://www.inei.gov.pe">www.inei.gov.pe</a> Fuente de Internet	<b>5%</b>
<b>2</b>	<a href="http://www1.inei.gov.pe">www1.inei.gov.pe</a> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<a href="http://repositorio.unal.edu.co">repositorio.unal.edu.co</a> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>4</b>	<a href="http://repositorio.fcmunca.edu.py">repositorio.fcmunca.edu.py</a> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<a href="http://repositorio.puce.edu.ec">repositorio.puce.edu.ec</a> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<a href="http://srvnetappseg.up.edu.pe">srvnetappseg.up.edu.pe</a> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<a href="http://www.ssoar.info">www.ssoar.info</a> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCION .....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
III. MARCO TEÓRICO .....	6
3.1. Definiciones conceptuales .....	6
3.2. Revisión de la literatura sobre factores asociados a la mortalidad infantil, neonatal y postneonatal .....	6
3.3. Consideraciones adicionales .....	36
3.4. Marco conceptual para analizar factores asociados según mortalidad neonatal y postneonatal en el Perú .....	38
IV. JUSTIFICACIÓN .....	42
V. OBJETIVOS .....	43
VI. METODOLOGÍA .....	44
6.1. Diseño del estudio .....	44
6.2. Población .....	44
6.3. Muestra .....	45
6.4. Objeto de estudio .....	47
6.5. Operacionalización de variables .....	47
6.6. Procedimientos y técnicas .....	52
6.7. Consideraciones éticas .....	58
6.8. Plan de análisis .....	58
VII. RESULTADOS .....	61
7.1. Análisis descriptivo .....	61
7.2. Análisis bivariado .....	67
7.3. Análisis multivariado .....	73
7.4. Modelos finales .....	81
VIII. DISCUSIÓN .....	85
IX. CONCLUSIONES .....	92
X. RECOMENDACIONES .....	97
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	98
XII. ANEXOS	

## **RESUMEN**

El presente trabajo analiza la asociación entre los segmentos de la mortalidad infantil (neonatal y postneonatal) y factores seleccionados, utilizando la base de datos de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2015-2018 del Perú. Fueron analizados 39807 casos ponderados de niños menores a un mes y 31930 casos ponderados de niños mayores a un mes de vida, pero menores a un año. Se aplicó la regresión poisson binario para examinar cada uno de los modelos de análisis. Los resultados del modelo final establecieron asociación entre la mortalidad neonatal y el residir en una vivienda que se encuentra entre 2500 a más msnm, pertenecer a un índice de riqueza muy pobre, pobre o medio, que el niño haya nacido de tamaño pequeño y que la madre durante su embarazo haya recibido una atención prenatal inadecuada. En el periodo postneonatal, se constató que residir en una vivienda que se encuentra entre 1500 a 2499 msnm, habitar en las regiones resto costa, sierra y selva, que la educación de la madre haya alcanzado solo hasta la primaria y que la madre tenga menos de 20 años al momento del parto, son factores asociados estadísticamente con la mortalidad postneonatal.

## **PALABRAS CLAVES**

MORTALIDAD NEONATAL, MORTALIDAD POSTNEONATAL,  
MORTALIDAD INFANTIL.

## **ABSTRACT**

This paper analyzes the association between segments of infant mortality (neonatal and postneonatal) and selected factors, using the database of the Demographic and Family Health Survey (ENDES) 2015-2018 of Peru. We analyzed 39807 weighted cases of children younger than one month and 31930 weighted cases of children older than one month of life, but younger than one year. Binary Poisson regression was applied to examine each of the analysis models. The results of the final model established an association between neonatal mortality and residing in a dwelling between 2500 and more meters above sea level, belonging to a very poor, poor or medium wealth index, the child being born small and the mother having received inadequate prenatal care during her pregnancy. In the postneonatal period, it was found that living in a house between 1500 and 2499 meters above sea level, living in the rest of the coast, highlands and jungle regions, that the mother's education was only up to primary school and that the mother was less than 20 years old at the time of delivery, are factors statistically associated with postneonatal mortality.

## **KEY WORDS**

NEONATAL MORTALITY, POSTNEONATAL MORTALITY, INFANT MORTALITY.

## I. INTRODUCCION

La mortalidad infantil, es conocida como un indicador que refleja la calidad de vida de ese grupo etareo y particularmente de su estado de desarrollo (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), 2022; Grupo Interinstitucional de las Naciones Unidas para la Estimación de la Mortalidad Infantil (UNIGME), 2018). En todo el mundo, la mortalidad infantil ha ido disminuyendo en las últimas décadas, pero todavía existen altas tasas en países en desarrollo.

A nivel mundial, la tasa de mortalidad infantil ha disminuido de una tasa estimada de 65 muertes por cada mil nacidos vivos en 1990 a 29 muertes por cada mil nacidos vivos en 2018. Las muertes anuales de niños se han reducido de 8,7 millones en 1990 a 4,0 millones en 2018 (WHO, 2018).

En el año 2019, en todo el mundo, 2,4 millones de bebés murieron en su primer mes de vida. Alrededor de 6700 bebés mueren todos los días, lo que representa el 47% de todas las muertes entre niños menores de cinco años, frente al 40% en 1990 (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020).

Desde 1990, hubo un avance significativo en el ámbito de la supervivencia infantil. El número de muertes neonatales en todo el mundo disminuyó de 5,0 millones en 1990 a 2,4 millones en 2019. Sin embargo, la disminución de la mortalidad neonatal entre 1990 y 2019 ha sido más lenta que la disminución de la mortalidad posneonatal entre los niños menores de 5 años (OMS, 2020).

En junio del año 2013, la OMS, UNICEF y otros organismos internacionales publicaron el Primer Plan Mundial para prevenir muertes fetales y muertes de recién

nacidos hasta el año 2035. El Plan Mundial hace un llamado a que todos los países tomen medidas para brindar atención médica necesaria y asequible, especialmente, durante el periodo perinatal y en el que los niños son pequeños o se encuentran enfermos, con ello se busca para mejorar la calidad de la atención (UNICEF, 2014).

En el año 2015, la tasa de mortalidad infantil se había reducido a más de la mitad desde 1990 (UNICEF, 2015). A nivel mundial se observa que la tasa de mortalidad infantil fue de 32 niños por cada mil nacidos vivos, observándose una disminución con respecto al año 1990 (63 muertes), por su parte, la tasa de mortalidad neonatal también disminuyó de 36 a 19 muertes y en lo que respecta a la mortalidad postneonatal se observó una reducción de 27 a 13 (UNICEF, 2015).

Para el quinquenio 2010-2015, el Perú presentaba una tasa de mortalidad infantil que se encontraba muy cercana al promedio latinoamericano y el caribe (19,8 por mil), mostrando 18,6 defunciones por mil, siendo Haití el que presenta mayor mortalidad infantil con 43,5 por mil, en contraste Cuba es el país con menor mortalidad infantil con 5,5 por mil (CEPAL, 2015). En comparación con Cuba presentamos una alta tasa de mortalidad infantil.

Los estudios e investigaciones sobre el comportamiento de la tasa de mortalidad infantil para los anteriores años en América Latina han girado entorno a la disminución de la mortalidad postneonatal. Se estima que, a escala mundial, las muertes neonatales contribuyen a casi el 59% (19 por cada mil nacidos vivos) de todos los niños que mueren en su primer año de vida (UNICEF, 2015). En el caso de Perú, la disminución de la mortalidad infantil se ha atribuido principalmente a la disminución de la mortalidad posneonatal.

Con la presente tesis se demuestra que los factores que actúan sobre la mortalidad neonatal y postneonatal son diferentes. Para el caso de la mortalidad neonatal están más asociados con factores que miden la salud materno infantil, mientras que la mortalidad postneonatal está más asociada con factores que miden el ambiente donde vive el niño.

La tesis está organizada de la siguiente manera: en el capítulo 2, se presenta el planteamiento de la investigación donde se incluye el planteamiento del problema, luego una revisión de la literatura sobre propuestas teóricas de factores asociados con la mortalidad en el primer año de vida y en el periodo neonatal y postneonatal, tanto en forma conceptual como metodológica. A partir de la revisión de la literatura se elaboró una propuesta para identificar factores asociados a la mortalidad infantil (neonatal y postneonatal) en el Perú, utilizando datos de la ENDES 2015-2018, así también se elaboró la justificación de la investigación junto con los objetivos. El capítulo 3 está dedicado a la parte metodológica, se incluye el diseño de la investigación, la población, la muestra, operacionalización de variables, procedimientos y técnicas, consideraciones éticas y el plan de análisis. En el capítulo 4 se presentan los resultados para la mortalidad neonatal y postneonatal. Se hace un análisis descriptivo y luego se examinan los resultados del análisis bivariado y multivariado, para identificar la asociación entre factores asociados y la mortalidad neonatal y postneonatal. En el capítulo 5 se presenta la discusión. En el capítulo 6 se exponen las conclusiones. Finalmente, en el capítulo 7 se brindan las recomendaciones respectivas.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tradicionalmente el estudio de la mortalidad infantil se ha orientado a investigar los niveles y factores asociados a dichos decesos tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. En las últimas décadas, debido al comportamiento diferencial de los componentes (mortalidad neonatal y postneonatal), diferencias y tendencias los investigadores se están orientando a estudiar la mortalidad neonatal y postneonatal. En este contexto, para el caso del Perú, los informes de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) muestran que entre los años 1986 y 2017-2018 la tasa de mortalidad neonatal disminuyó de 34 a 10 defunciones por cada mil nacidos vivos. Por otro lado, la tasa de mortalidad postneonatal durante el mismo periodo disminuyó de 62 a 5 defunciones por cada mil nacidos vivos (INEI, 2018).

Desde 1986, la disminución de la mortalidad infantil estuvo vinculada a una mayor reducción en el periodo postneonatal, estimándose en el 2017-2018 un descenso del 91,9 por ciento. En cambio, la mortalidad neonatal, ha tenido una menor reducción, siendo esta de 70,6 por ciento para los mismos años. Como consecuencia, la mortalidad neonatal ha aumentado su proporción con respecto a la mortalidad infantil, de 35 a 66,7 por ciento, en cambio la mortalidad postneonatal ha disminuido de 65 a 33,3 por ciento entre el periodo 1986 - 2018.

Por lo expuesto, es pertinente que las investigaciones sobre mortalidad infantil consideren diferentes factores que inciden sobre la mortalidad neonatal y postneonatal, ya que según diversos autores dentro del primer mes de vida del niño este se ve expuesto al riesgo de morir, atribuible a factores genéticos o a daños

relacionados con la gestación o el nacimiento. Después del primer mes, los factores no biológicos asociados a las condiciones ambientales en las que se desarrolla un niño comienzan a ser más significativos.

Además de evaluar los niveles y las tendencias de la mortalidad neonatal y postneonatal, es fundamental comprender las variables que contribuyen a estas tasas. Asimismo, en la investigación de los factores asociados a la mortalidad infantil (neonatal y postneonatal), hay claridad sobre que estamos frente a un fenómeno multifactorial y multidimensional causado por un conjunto de factores que actúan en diferentes órdenes y que, para prevenirla y atenderla, se deben diseñar políticas multisectoriales; es necesario conocer, entre otros, los factores asociados con la mortalidad neonatal y postneonatal<sup>1</sup>.

Con el fin de implementar políticas de desarrollo es necesario saber qué factores están asociados a la mortalidad infantil en diferentes segmentos de edad. En este contexto la pregunta de investigación es: ¿Cuáles son los factores asociados a la mortalidad neonatal y postneonatal en el Perú, durante el periodo 2015-2018?

---

<sup>1</sup> Mosley & Chen; Davis & Blake.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Definiciones conceptuales**

##### **Mortalidad Infantil**

Se considera como mortalidad infantil a toda muerte ocurrida dentro del primer año de vida, o dentro de los primeros 365 días después del nacimiento (INEI, 2017).

##### **Mortalidad Neonatal**

Se considera como mortalidad neonatal a toda muerte ocurrida durante el primer mes de vida, o dentro de los primeros 28 días después del nacimiento (INEI, 2017).

##### **Mortalidad Postneonatal**

Se considera como mortalidad postneonatal a toda muerte ocurrida después de cumplir 28 días de nacido y dentro del primer año de vida (INEI, 2017).

#### **3.2. Revisión de la literatura sobre marcos conceptuales y factores asociados a la mortalidad infantil, neonatal y postneonatal**

En este sub ítem se describen primero los marcos conceptuales desarrollados o propuestos para investigar los factores asociados a la mortalidad infantil y, a partir de estos marcos conceptuales, estudiar los factores asociados a la mortalidad neonatal y postneonatal.

a) **Revisión de la literatura sobre marcos conceptuales y factores asociados a la mortalidad infantil**

Mosley & Chen (1979) son los pioneros en proponer un marco conceptual para el estudio de la mortalidad infantil. Según Mosley & Chen de acuerdo con Davis & Blake, habría un conjunto de factores biológicos (próximos o intermedios) que mediarían la influencia de otras variables sobre la mortalidad infantil, determinando así las secuencias de eventos directamente asociados con la mortalidad infantil.

Este marco conceptual se basa en la idea de que todas las variables socioeconómicas influyen en la mortalidad infantil a través de un conjunto de componentes biológicos. Mosley & Chen asumieron un conjunto de factores socioeconómicos, agrupados en tres niveles de asociación:

1. **A nivel individual:** en este nivel se considera: el grado de educación de los padres y lo relacionado con tradiciones, normas y actitudes referentes a las relaciones de poder dentro de la familia, la valorización del niño para la familia y la comunidad, como también creencias para el origen de diversas enfermedades y preferencias de alimentos).
2. **A nivel del hogar:** se considera: lo referente a la disponibilidad de alimentos, combustible o energía, transporte, herramientas relacionadas con la higiene, atención preventiva y acceso a la información, la calidad del agua que consumen, la forma de vestirse y el estado de la vivienda.
3. **A nivel de la comunidad:** incluye lo referente a la geografía del clima y la parte económica como es la organización para la producción de alimentos a partir de

la infraestructura en las instituciones públicas, así como características del acceso al servicio de salud.

De igual forma, Mosley & Chen agruparon los factores biológicos en cinco niveles:

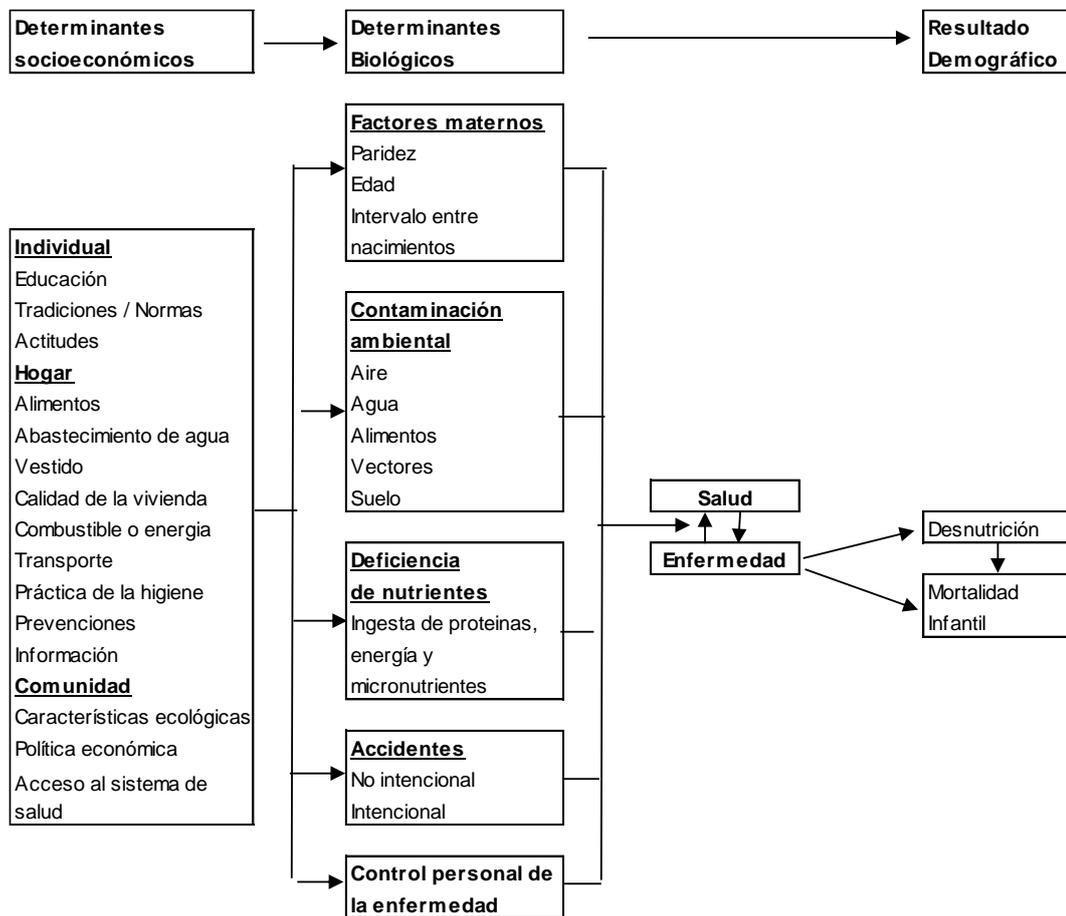
1. **Factores Maternos:** variables relacionadas con la edad, número de partos e intervalo entre partos.
2. **Contaminación Ambiental:** condiciones de cómo viven dentro del hogar en cuanto al número de cuartos, limpieza del agua, alimento y condiciones del desagüe.
3. **Deficiencias Nutricionales:** nutrición tanto del niño como también de la madre en el transcurso de su embarazo y los primeros meses de vida.
4. **Accidentes:** si los accidentes fueron intencionales o no.
5. **Control personal de la enfermedad:** asistencia a los centros de salud para la prevención (vacunación) y curación de enfermedades.

En la figura 1 se presenta el marco conceptual propuesto por Mosley & Chen para el estudio de los factores asociados con la mortalidad infantil. El marco conceptual mencionado asume que los factores biológicos actúan directamente en cambio los socioeconómicos actúan indirectamente sobre la mortalidad infantil.

El marco conceptual de Mosley & Chen asume que los factores socioeconómicos tienen una relación indirecta con la mortalidad infantil; en principio intervendrían en la salud del niño, ya sea relacionándose con el control

personal frente a las enfermedades, o con los factores biológicos, para después al existir alguna enfermedad llevar a que el niño crezca débil y posteriormente muera. Las variables socioeconómicas repercuten en los factores biológicos, que tienen una relación directa con la salud infantil y se ven influidos por estos. También se considera que las cuestiones de acceso a la atención sanitaria tienen efectos directos en la salud de los niños.

**Figura 1**  
**Marco conceptual de Mosley & Chen (1979) para analizar factores asociados a la mortalidad infantil**



Otro marco conceptual es el de Van Norren (1986), en el que se propone a partir de Mosley & Chen (1979) un nuevo marco conceptual.

El marco conceptual de Van Norren (1986) está orientado al análisis de los factores sociales y biológicos de la mortalidad infantil que: 1) explican una gran proporción de la variación del fenómeno entre los grupos socioeconómicos y culturales, y que 2) puede verse afectada sustancialmente por medidas primarias de salud.

El marco conceptual en referencia se orienta sobre las condiciones de mortalidad que son agravadas por la combinación de desnutrición e infecciones, que comúnmente conllevan a la muerte del niño en Sub-Sahara África.

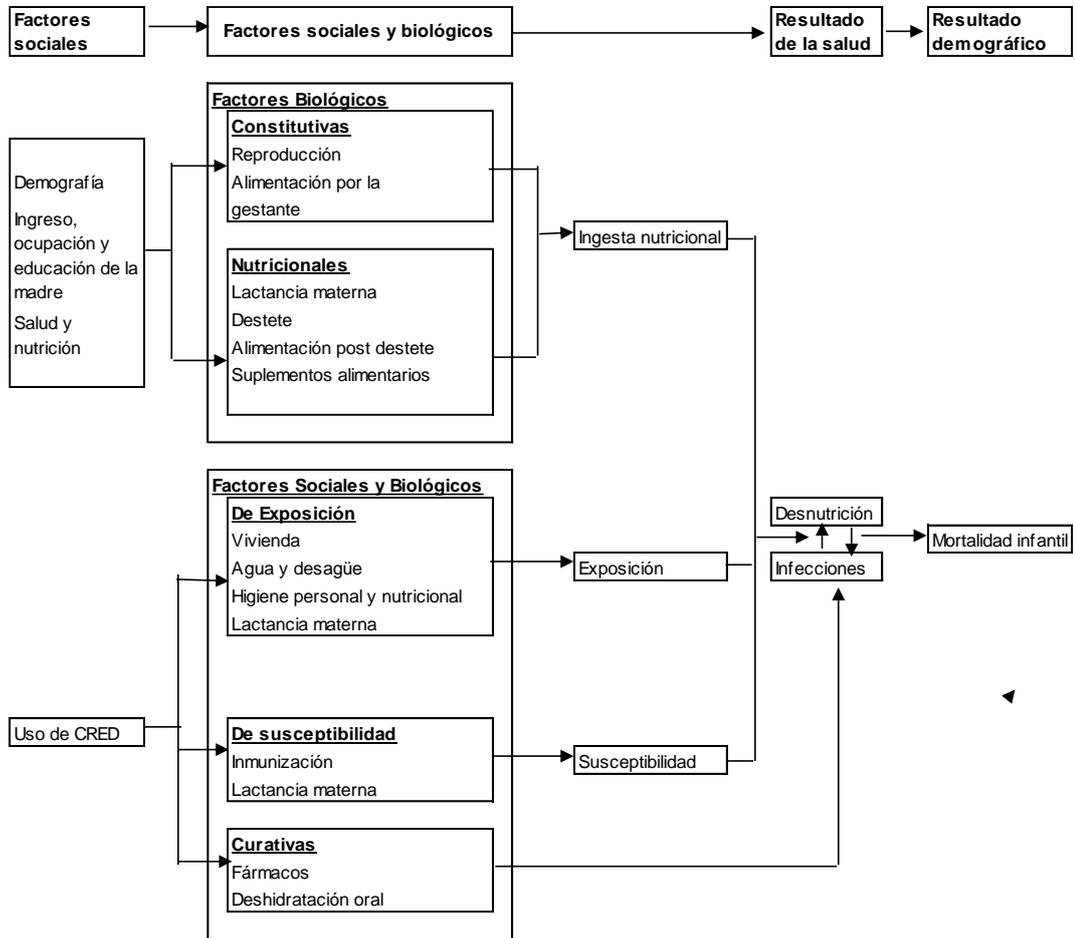
Es así que Van Norren propone cuatro grupos de variables para analizar la mortalidad infantil:

1. **Factores sociales:** se considera: el contexto social en el ámbito de la economía, educación, salud, cultura y demografía dentro de la comunidad, y el uso del área de crecimiento y desarrollo en las entidades de salud.
2. **Factores sociales y biológicos:** se considera tres subniveles de factores a) de exposición: vivienda, agua, desagüe e higiene; b) de susceptibilidad: vacunación; y c) curación: medicinas para la deshidratación.
3. **Factores biológicos:** se considera dos subniveles de factores a) constitutivas: reproducción y alimentación en la gestante; y b) nutricionales: alimentación del niño con leche materna y luego de dejar la leche materna.
4. **Infección y desnutrición.**

En la figura 2 se presenta el marco conceptual de Van Norren para el estudio de los factores asociados a la mortalidad infantil.

**Figura 2**

*Marco conceptual para analizar factores asociados con la mortalidad infantil elaborada por Van Norren (1986)*



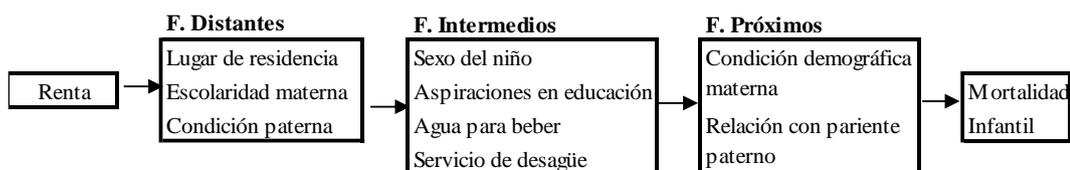
Casterline, Cooksley & Ismail (1989) en una investigación para Egipto, utilizó datos de dicho país contenidos en la Encuesta de Fecundidad (EFS) de 1980 y basándose en el marco conceptual de Mosley & Chen, especificó cuatro conjuntos de factores, como son: renta, socioeconómicos, intermedios y próximos; a partir de ello formuló un modelo en el que solo se encuentra la renta, tres modelos (adicionando progresivamente cada conjunto de factores) con el objetivo de estudiar su relación con la mortalidad infantil (0 a 12 meses) y la mortalidad en niños (1 a 4 años) en Egipto.

En esta investigación se propuso cuatro conjuntos de factores para analizar su asociación con la mortalidad en la etapa infantil y en la niñez:

1. **Renta:** el ingreso en el hogar.
2. **Variables socioeconómicas:** la zona de residencia, educación y ocupación tanto de la madre como del padre.
3. **Variables intermedias:** el sexo del niño, aspiraciones educativas de los padres para con los hijos, estado del agua para beber en el hogar y el servicio sanitario en la vivienda.
4. **Variables próximas:** índices calculados a partir de las variables; edad de la madre, número de parto, e intervalo intergenésico y situación con el padre del niño.

### Figura 3

*Marco conceptual elaborado por Casterline et. al. (1989) sobre factores asociados a la mortalidad infantil y en la niñez en Egipto*



En la figura 3 se presenta el marco conceptual utilizado por Casterline, et. al. para el estudio de los factores asociados con la mortalidad en la etapa infantil y en la niñez en Egipto.

Casterline, et. al. a partir del marco conceptual propuesto y utilizando el nivel económico del hogar examina los efectos de la renta en la mortalidad infantil y en la niñez en Egipto, recurre para ello a 4 ecuaciones estimadas, en particular, la

exclusión o inclusión de variables que medien el vínculo entre renta y mortalidad infantil (por ejemplo, características del hogar y de la vivienda). Ellos incorporan sus variables en el análisis en ecuaciones de regresión logística, haciendo uso de los coeficientes  $\beta$ .

$$\text{Mortalidad} = f(\text{Ingreso})$$

$$\text{Mortalidad} = f(\text{Ingreso, Distantes})$$

$$\text{Mortalidad} = f(\text{Ingreso, Distantes, Intermedios})$$

$$\text{Mortalidad} = f(\text{Ingreso, Distantes, Intermedios, Próximos})$$

En la propuesta de Casterline et. al. se asume que la renta junto con los factores distantes (socioeconómicos) e intermedios, tienen una relación indirecta con la mortalidad en infantes y niños; estos, serían intermediados y se relacionarían con la mortalidad en ambos grupos a través de factores próximos. Estos últimos tendrían una relación directa con la mortalidad en infantes y niños y son influenciados por la renta, factores distantes e intermedios, construyendo un modelo de tres partes para explicar los factores asociados a los decesos de ambos grupos etareos en Egipto.

Los resultados de Casterline et al. referentes a la renta son: i) la renta del hogar no presenta relación con la mortalidad infantil, pero si con la mortalidad en la niñez; ii) los datos utilizados sugieren que el impacto de la renta es mayor para las madres educadas, cuando el padre es de nivel socioeconómico más alto y cuando el hogar tiene agua potable.

Los mecanismos fundamentales de los efectos de la renta no son evidentes en este análisis: rentas diferenciales en el origen del agua para beber, tipo de eliminación de excretas, y características demográficas de la madre no explican el impacto neto de la renta sobre la mortalidad infantil. La ausencia de efectos sobre la mortalidad infantil del lugar de residencia y los relativamente débiles efectos de la educación de la madre son también notables. Solo la región de residencia, entre los factores socioeconómicos considerados, muestra efectos interpretables.

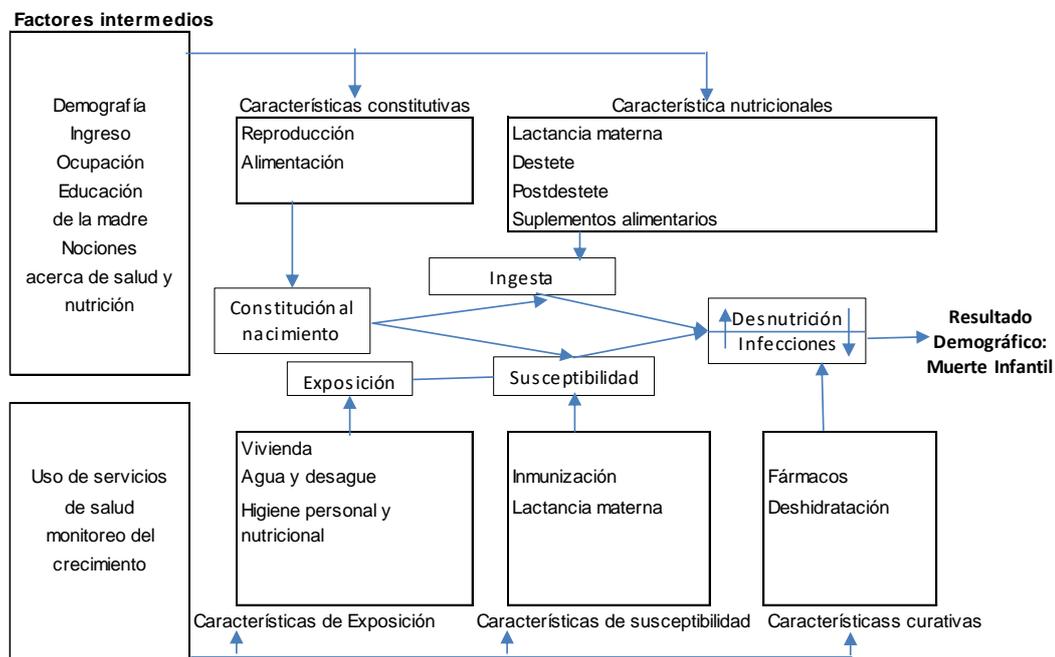
Sin embargo, esta es la primera investigación que utiliza una configuración de modelo de tres conjuntos de sistema agregativo de ecuaciones para explicar exhaustivamente los factores asociados a la mortalidad infantil en Egipto.

En el Perú, una de las primeras propuestas de marco conceptual, referido a factores asociados a la mortalidad infantil, fue desarrollada por Murillo (2002). Basándose en los marcos teóricos de Mosley & Chen y de Van Norren, utiliza información de las ENDES 1992, 1996 y 2000, para estudiar los factores intermedios y próximos en el estudio de la mortalidad infantil.

Murillo (2002) desarrolla una reespecificación de los factores próximos e intermedios, además precisa los niveles de interacción entre los factores intermedios con los factores próximos (Boerma, 1996), tal como se muestra en la figura 4. Este marco conceptual se construye a partir de un consenso sobre una posible secuencia de acción con respecto a la variable dependiente (muerte infantil) (Masuy-Stroobant, 2001).

**Figura 4**

*Marco conceptual utilizado por Murillo (2002) en convenio con el INEI para analizar factores asociados con la mortalidad infantil*



Para los objetivos de este estudio, se examinaron tres etapas: en primer lugar, en 1991, el primer año de una nueva década, se observa un colapso sanitario que refleja las actividades de desestructuración de finales de los años ochenta. A continuación, se ofrece una segunda fecha de corte como paso intermedio en la ejecución de programas e intervenciones, tal y como se recoge en las directrices de política del sector sanitario (1996); y el proceso del año 2000, cuando se propone el inicio de una segunda etapa de intervenciones y acciones sectoriales.

Para cada año de estudio Murillo (2002) desarrolla modelos explicativos con el objetivo de identificar los factores asociados a la mortalidad infantil. Sigue la definición y terminología de Jain (1985) que considera factores próximos, intermedios y distantes.

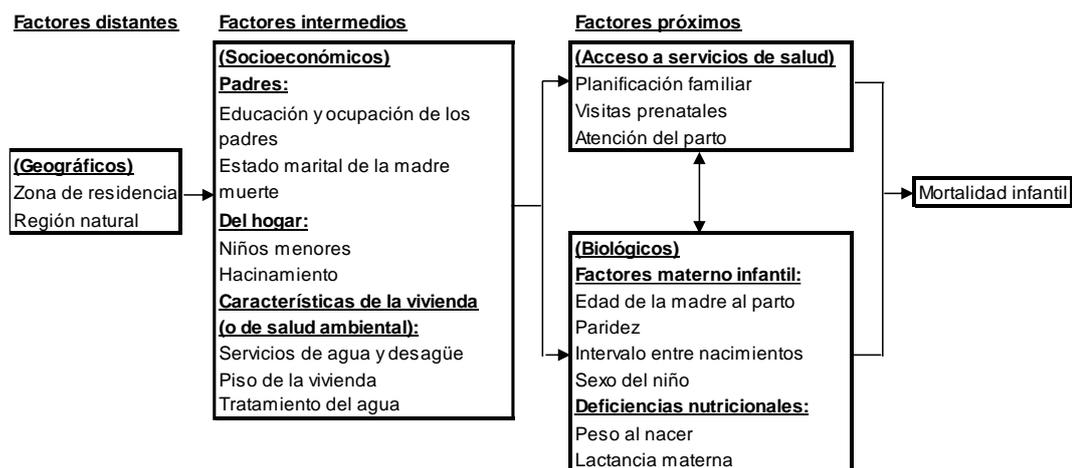
Utilizando el modelo de regresión logística, determina que existe una asociación estadística entre la distribución de los factores asociados a la mortalidad infantil a nivel de las ENDES de los períodos 1992, 1996 y 2000, con tres factores cuya asociación está presente en todos los modelos analizados para el período de estudio: los meses de lactancia materna como factor próximo, el número de niños menores de cinco años en el hogar y el número de miembros del hogar como factores intermedios (socioeconómicos).

En el caso de la ENDES 1992 observa como principales factores próximos e intermedios el acceso al seguro de salud, meses de lactancia materna, parto asistido, control prenatal, parto prematuro y lugar de nacimiento; como también el nivel educativo de la madre y del padre. Con la ENDES 1996, observa un menor número de variables asociadas a la mortalidad infantil, siempre con una mayor importancia de los factores intermedios. Observándose una relación entre la mortalidad infantil con la fecundidad e intervalo intergenesico. Asimismo, menciona la importancia de la atención del parto para el estudio de la mortalidad infantil, en el segmento de población rural. Por último, en el análisis realizado con información de la ENDES 2000 se muestra que, además de las variables relacionadas a la vulnerabilidad de las familias como son: el número de miembros del hogar, número de miembros menores de cinco años de edad, meses de lactancia materna y disponibilidad de energía en el hogar, el acceso a la atención sanitaria es un factor crucial. Se manifiesta que el riesgo de muerte infantil aumenta 5 veces en ausencia de atención prenatal por parte de un obstetra y 10 veces en ausencia de atención posparto por parte de un médico.

Otra investigación en Perú es “Niveles, diferenciales y factores asociados en la transición de la mortalidad infantil en el Perú” realizada por Céspedes (2008) con el apoyo del INEI, toma como referencia el marco conceptual de Mosley & Chen junto con el de Van Norren para elaborar un nuevo marco conceptual. Utiliza como fuente de información las ENDES 1986, 1991-92, 1996, 2000 y 2004-05.

Emplea tres modelos de regresión logística multivariada para analizar la asociación entre los tres conjuntos de factores independientes (factores próximos, intermedios y distantes) y la variable dependiente (mortalidad infantil), haciendo uso de los coeficientes  $\beta$  para obtener el efecto neto de cada uno de los factores sobre la mortalidad infantil, asumiendo que los factores distantes e intermedios actúan sobre la mortalidad infantil a través de los factores próximos. El marco conceptual propuesto se presenta en la Figura 5.

**Figura 5**  
**Marco conceptual utilizado por Céspedes (2008) para el estudio de los factores asociados a la mortalidad infantil en Perú**



Las ecuaciones que utilizó fueron las siguientes:

$$\text{Ecuación 1: Mortalidad Infantil} = f(\text{Geográficos})$$

Ecuación 2: Mortalidad Infantil = f(Geográficos + Socioeconómicos)

Ecuación 3: Mortalidad Infantil = f(Geográficos + Socioeconómicos +  
+ Acceso a servicios de salud + Biológicos)

Para observar la relación y hacer comparaciones entre las 3 ecuaciones se utiliza los coeficientes  $\beta$  de la regresión logística multivariada.

Los resultados obtenidos con el análisis de regresión logística bivariada muestran que las variables que fueron estadísticamente significativas con la mortalidad infantil organizadas según factores distantes: área de residencia; factores intermedios: educación y ocupación del padre y de la madre, estado marital de la madre, conocimiento de la madre sobre peligro de muerte del niño, número de niños menores de cinco años en el hogar, hacinamiento, disponibilidad de servicios en la vivienda; y factores próximos: acceso a información sobre planificación familiar, uso de métodos modernos de planificación familiar, número de visitas prenatales, atención del parto, edad de la madre al momento del parto, orden de nacimiento, intervalo intergenesico, sexo del niño, peso del niño al nacer y lactancia materna exclusiva (en meses).

El análisis de regresión logística multivariada muestra que los factores distantes relacionados con el área de residencia revelan una asociación estadística con la mortalidad infantil. Los factores intermedios: educación del padre y de la madre, número de niños menores de 5 años en el hogar, servicios sanitarios y de agua potable, muestran una importante asociación, cuando es controlada la asociación del factor distante. A su vez, los factores próximos (uso de métodos modernos de planificación familiar, número de visitas prenatales, atención del

parto, edad de la madre al momento del parto, orden de nacimiento y duración de la lactancia materna) muestran una fuerte y persistente asociación con la mortalidad infantil en alguno de los periodos de estudio, asociados o no al ámbito geográfico y socioeconómico.

Dentro de los factores mencionados anteriormente, es necesario indicar que el tiempo de la lactancia materna resultó significativa en todos los periodos de estudio; por otro lado, la variable número de niños menores de cinco años resultó ser un factor protector siendo significativa para los periodos de 1996 hasta el 2000, perdiendo luego su significancia. En el análisis de los coeficientes  $\beta$  se encuentra que los factores distantes e intermedios actúan directamente sobre la mortalidad infantil, no haciendolo a través de factores próximos (Cespedes, 2008).

#### **b) Revisión de la literatura sobre marcos conceptuales y factores asociados a la mortalidad neonatal y postneonatal**

A partir del marco conceptual de Mosley & Chen (1979) se han desarrollado varias investigaciones que estudian por separado la mortalidad neonatal y postneonatal, tales como:

Jain (1985) con la finalidad de explicar el comportamiento de la mortalidad infantil en el área rural de la India utiliza el marco conceptual de Mosley & Chen (1979) y analiza los factores asociados a la mortalidad infantil y neonatal en tres niveles de factores:

1. **Factores distantes:** son factores de orden comunitario, conformado por la disponibilidad de infraestructura social, tales como: servicios médicos, agua potable, colegios, transporte y comunicaciones.

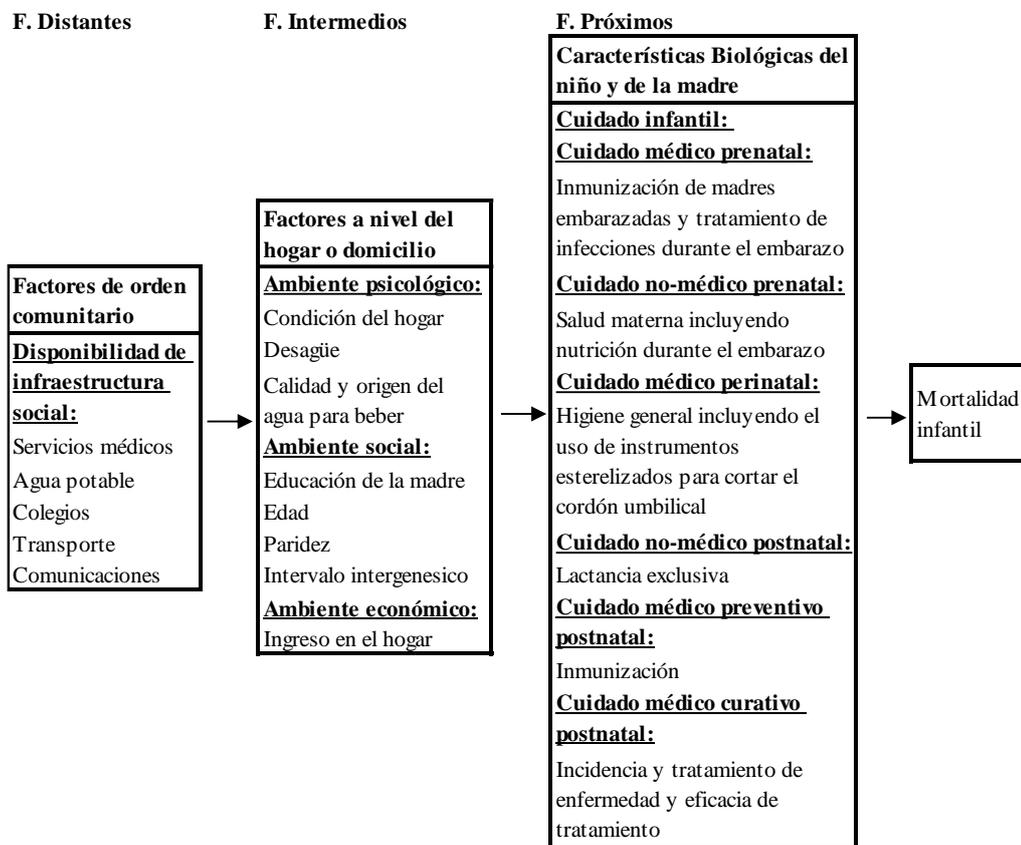
2. **Factores intermedios:** son factores a nivel del hogar o domicilio, conformado por el ambiente psicológico, social y económico dentro del hogar. El ambiente psicológico es reflejado por la condición del hogar, lo que incluye estado del desagüe, calidad y origen del agua para beber; el ambiente social por educación de la madre, edad, paridez e intervalo intergenésico; y condiciones económicas por factores tales como ingreso económico en el hogar.
3. **Factores próximos:** son factores relacionados con el individuo, como son las características biológicas tanto del niño como de la madre, conformado por el cuidado infantil (perinatal, prenatal y postneonatal).

En la figura 6 se presenta el marco conceptual de Jain para el estudio de los factores asociados a la mortalidad infantil. En el marco conceptual en mención se asume que los factores distantes e intermedios, tienen una relación no directa con la mortalidad infantil; siendo intermediados a través de factores próximos en su relación con la mortalidad infantil. Factores próximos actuarían directamente sobre la mortalidad infantil y son influenciados por factores distantes e intermedios.

Dentro de su marco conceptual para la mortalidad infantil analiza la mortalidad neonatal y postneonatal.

**Figura 6**

*Marco conceptual diseñado por Jain (1985) para el estudio de los factores asociados a la mortalidad infantil*



Jain utilizando los datos de la encuesta de mortalidad infantil y en la niñez conducida en 1979 por la oficina de la secretaria general de la India operacionaliza el marco conceptual teniendo en cuenta los siguientes grupos de factores y variables:

- 1. Factores de nivel individual:** tipo de atención médica en el parto (porcentaje de todos los nacimientos que tuvieron lugar en instituciones médicas o fueron atendidos por personal médico capacitado) e inmunización durante la infancia.

- 2. Factores de nivel hogar:** analfabetismo en mujeres adultas y pobreza<sup>2</sup>. La pobreza a su vez medida por 5 variables, como son el porcentaje de población rural que vive en hogares con las siguientes características: agua para beber de pilón o bomba de mano, uso de electricidad, viven en una sola habitación, viven en casas kutcha<sup>3</sup>, viven en hogares con un gasto mensual de menos de 10 dólares por miembro.
- 3. Factores de nivel comunidad:** porcentaje de comunidades en cada estado con comodidades como el suministro de agua, servicio médico, educación primaria, educación secundaria y más, línea de buses y oficina de correos.

Se utilizó análisis de regresión múltiple para obtener las contribuciones relativas de cada uno de los factores independientes, y análisis de sendero<sup>4</sup> para especificar la estructura de la relación entre ellos. Los coeficientes de correlación miden el efecto total y los coeficientes  $\beta$  miden el efecto neto o independiente. La unidad elemental fueron los diferentes estados de la India.

Luego, se llevó a cabo un análisis de correlación entre las variables para cada componente de mortalidad y proceder a seleccionar a aquellas que estaban más fuertemente correlacionadas para ser incluidas en el modelo compuesto para investigar sus efectos independientes sobre la tasa de mortalidad infantil ( $m_1$ ), tasa

---

<sup>2</sup> El porcentaje de analfabetismo entre las mujeres con al menos 15 años de edad se utiliza como un índice de analfabetismo de las mujeres adultas y el porcentaje de la población rural que vive en hogares con un gasto mensual de menos 50 reales por miembro se utiliza como un índice de la pobreza.

<sup>3</sup> Casas cuyo material utilizado para la pared o el techo era de bambú, barro, ladrillos quemados, pasto, hojas, paja, o cualquier combinación, y el piso estaba hecho de barro, piedra, estiércol de vaca o cualquier combinación.

<sup>4</sup> Se hace uso del análisis de correlación.

de mortalidad neonatal ( $m_2$ ) y tasa de mortalidad postneonatal ( $m_3$ ), seleccionando seis variables a nivel comunidad, hogar e individual.

A nivel comunidad: nivel de educación alto ( $y_4$ ), servicio médico ( $y_2$ ). A nivel hogar: condiciones económicas ( $x_5$ ), y a nivel individual: mujeres adultas analfabetas ( $z_1$ ), cuidado médico en el parto del niño ( $z_2$ ) y prevalencia de vacunación triple ( $z_3$ )<sup>5</sup>. Este modelo está basado en el marco conceptual presentado en la figura 6 y es descrito por el siguiente conjunto de ecuaciones:

$$m_1 = m_2 + m_3$$

$$m_3 = f(y_2, y_4, x_5, x_6, z_1, z_2)$$

$$m_2 = f(y_2, y_4, x_5, x_6, z_1)$$

$$z_2 = f(y_2, y_4, x_5, x_6, z_1)$$

$$z_1 = f(y_2, y_4, x_5, x_6)$$

$$x_6 = f(y_2, y_4, x_5)$$

$$x_5 = f(y_2, y_4)$$

Las últimas 4 ecuaciones organizan las seis variables independientes en una secuencia temporal presunta y expresan la estructura asumida de relaciones entre estas variables; utilizándolas para estudiar el efecto neto y en conjunto de cada una de las variables sobre la mortalidad infantil, neonatal y postneonatal.

---

<sup>5</sup> Todas estas variables mencionadas anteriormente son medidas en función a un índice.

Jain demuestra la importancia de la educación de la madre y el nivel de pobreza para explicar las diferencias regionales en la mortalidad infantil. Estos dos indicadores explican cerca del 60 por ciento de la variación regional en el área rural de la India. Sin embargo, estos no son los únicos factores en el área rural de la India. El análisis demuestra también la influencia de la disponibilidad de servicios médicos y cuidado médico a nivel comunidad sobre la mortalidad infantil y muestra que estos son independientes de la educación de la madre y el nivel de pobreza. También muestra que la observación entre educación de la madre y mortalidad infantil está explicada por su asociación con la variable índices de cuidados médicos proveídos en el parto y durante el periodo postneonatal.

Jain demuestra la importancia de ambos indicadores médicos y no médicos para explicar las diferencias regionales observadas en la mortalidad infantil en el área rural de la India. Dos factores a nivel individual reflejan el cuidado médico del parto y durante el periodo postneonatal explicando cerca del 64 por ciento de las variaciones regionales en la mortalidad infantil comparada con el 60 por ciento, explicada por los dos factores a nivel hogar – pobreza y analfabetismo en mujeres adultas-. La diferencia entre los dos no fue significativa, pero la mayoría de los efectos del analfabetismo en mujeres adultas sobre la mortalidad infantil es explicada por su asociación con los factores de cuidado médico, y pobreza – un proxy para el cuidado prenatal no médico – explica solo un 16 por ciento de la variación regional. Las variables relacionadas con servicios médicos, en este análisis han mostrado una ligera ventaja sobre las variables no médicas.

Por lo tanto, puede ser posible reducir el alto nivel de mortalidad infantil por simples intervenciones médicas semejantes como la administración de vacunas

contra el tétano para mujeres embarazadas, cambios en prácticas de parto, y vacunación de niños. Simultáneamente mejoras en la educación de la madre y en las condiciones económicas generales de los hogares, mejoraría en el efecto de intervenciones médicas preventivas haciéndolos más aceptables y mejorando la utilización de los servicios médicos disponibles para fines curativos.

Asimismo, al comparar los pesos de cada variable sobre la mortalidad neonatal y postneonatal se encuentra que de las 6 variables mencionadas, 4 tendrían un mayor peso sobre la mortalidad neonatal (nivel de educación, intervenciones médicas, pobreza y atención del parto) y una sobre la mortalidad postneonatal (analfabetismo en mujeres adultas). La variable vacunación triple solo se tuvo en cuenta para el estudio de la mortalidad postneonatal.

Beltrán y Grippa (2006) en su investigación titulada: “Políticas efectivas para reducir la mortalidad infantil en el Perú: ¿Cómo reducir la mortalidad infantil en las zonas más pobres del país?”, toman como referencia el marco conceptual de Mosley & Chen (1979) para identificar los factores más importantes para reducir la mortalidad infantil y neonatal en el Perú, utiliza como fuentes de información la ENDES 2000, así como el II Censo en Infraestructura Sanitaria y Recursos del Sector Salud de 1999. Utiliza tanto para la mortalidad infantil y mortalidad neonatal las siguientes variables para su estudio: área de residencia, lugar del control prenatal, número de controles prenatales, parto institucional, material predominante del techo y de la pared del hospital del distrito, lactancia materna exclusiva, seguro de salud para el niño y madre, número de pérdidas de hijas e hijos, parto único o múltiple, sexo del niño, número de niños menores de cinco años en el hogar, orden de nacimiento, servicio de agua potable y desagüe, índice de activos privados de la

familia de la niña o niño (Beltrán y Grippa, 2006), edad de la madre, educación de la madre y del padre, grupo étnico de la madre y altitud del distrito donde vive el niño.

Las técnicas utilizadas en el análisis estadístico fueron los modelos de duración (riesgos proporcionales de Cox), utilizando la variable tiempo de exposición en meses, para encontrar los factores de la mortalidad neonatal e infantil.

Los resultados muestran que la mortalidad neonatal es altamente dependiente de los cuidados brindados por la madre o el niño binominalmente durante el parto y después del parto. Los datos se recogen por variables sobre hospitalización (y establecimientos) y si el niño o niña fue amamantado exclusivamente.

Otro factor importante es la disponibilidad de un seguro de salud (público o privado) para la madre y el niño, ya que permite cambiar la relación entre la madre y las instituciones médicas; es decir, funciona como un vínculo para aumentar la demanda de salud cuando hay oferta (organizaciones de salud). Por otro lado, muchos hijos aumentan el conocimiento de la madre y el conocimiento de los cuidados que necesita el recién nacido, pero hasta cierto tiempo, después de eso, cuando aumenta el número de hijos, esto se considera como un signo de pobreza. si no hay activos personales, el niño puede morir.

Finalmente, dan cuenta de que los hijos de madres que tuvieron un embarazo único (un solo niño en vientre) y son mujeres, tienen menor riesgo de muerte en las primeras cuatro semanas.

Por otro lado, explican sobre el tema de la mortalidad neonatal que los cuidados especiales y el tipo de lugar donde se realiza el parto son diferentes, ya que una intervención adecuada aumenta las posibilidades de supervivencia si hay problemas durante el parto, tanto para el niño como para la madre.

A su vez en la investigación sobre “Fatores associados à mortalidade infantil em Moçambique, 1998 a 2003”, realizada por Serafim, A. en el año 2010, planteó como objetivo analizar la asociación entre la mortalidad infantil (neonatal y postneonatal) y las variables independientes demográficas (edad de la madre a la maternidad, orden de nacimiento, sexo y tamaño del niño al nacer), socioeconómicas (educación de la madre, área de residencia, asistencia al parto, fuente de agua, saneamiento básico y región de residencia) y de acceso a servicios de salud (atención al parto). Fue utilizada la base de datos del Inquérito Demográfico y de Saúde (IDS 2003) de Mozambique y se aplicó el modelo de regresión logística para la obtención de los resultados de la asociación entre las variables independientes y la mortalidad neonatal y postneonatal. Fueron analizados 9849 casos de nacidos vivos con datos de nacimiento entre agosto de 1998 y julio del 2003. Metodológicamente fue hecho un análisis bivariado, que permitió seleccionar las variables para los modelos multivariados en ambos componentes (neonatal y postneonatal).

En la construcción de los modelos multivariados se utilizó un sistema de ecuaciones agregadas. Se obtuvo siete modelos para el componente neonatal y ocho modelos para la postneonatal. La inclusión de variables, entre las elegidas, para el modelo multivariado sigue la siguiente lógica: primero, fueron incluidas las variables demográficas (edad de la madre, sexo del recién nacido, orden de

nacimiento y tamaño del niño al nacer), en seguida, las variables de naturaleza socioeconómica (educación materna, área de residencia, fuente de agua, servicio sanitario y región de residencia), y por último, una variable indicadora del acceso a servicios de salud (atención del parto). En los modelos para la mortalidad neonatal no se consideró las variables: área de residencia y fuente de agua. La variable sexo fue incluida como variable de control en el modelo multivariado, independientemente de su significancia en el análisis bivariado.

Los resultados en cuanto a la mortalidad neonatal apuntan a que esta está asociada a ser el hijo primogénito, de tamaño pequeño al nacer, con a lo mucho 4 años de estudio de la madre y región de residencia norte, se asocian a la mortalidad neonatal. La edad materna inferior a 20 años al nacimiento del niño estuvo asociada sólo en los primeros tres modelos (que incluyen variables demográficas) y perdió significancia con la inserción, en los demás modelos, de variables socioeconómicas y de atención a la salud.

En cuanto a la mortalidad postneonatal, se constató que la menor edad de la madre estuvo asociada a la mortalidad postneonatal en todos los modelos. La edad materna de 35 y más años y haber nacido con tamaño considerado grande se mostraron protectoras de la mortalidad postneonatal y fueron significativas en todos los modelos. La menor escolaridad de la madre, ser el primer hijo, menor tamaño del niño al nacer, región de residencia (Norte y Centro) y parto domiciliar estuvieron estadísticamente asociados a la mortalidad postneonatal. Las variables fuente de agua para beber y servicio sanitario no presentaron asociación estadísticamente significativa con la mortalidad postneonatal, a pesar del hecho de

que en este grupo de edad, el niño ya tiene una mayor interacción con las condiciones socio-ambientales.

Nisar & Dibley (2014) en su investigación titulada: “Determinants of neonatal mortality in Pakistan: secondary analysis of Pakistan Demographic and Health Survey 2006–07” utilizando datos de la Encuesta demográfica y de salud de Pakistán 2006-2007. Fueron seleccionados todos los nacimientos vivos únicos entre 2002 y 2006. Se realizaron modelos de riesgo proporcional multivariante de Cox mediante procedimientos de eliminación hacia atrás paso a paso para identificar los determinantes de la mortalidad neonatal.

Seleccionaron un total de 5702 nacimientos vivos únicos en los cinco años anteriores a la encuesta. Los análisis multivariados mostraron que viviendo en la provincia de Punjab (Adjusted hazard ratio (Adj HR) = 2,10,  $p = 0,015$ ), perteneciente al quintil de índice de riqueza familiar más pobre (Adj HR = 1,95,  $p = 0,035$ ), niños varones (Adj HR = 1,57;  $p = 0,014$ ), los bebés de primer rango (Adj HR = 1,59;  $p = 0,049$ ), más pequeños que el tamaño promedio de nacimiento (Adj HR = 1,61;  $p = 0,023$ ) y las madres con complicaciones del parto (Adj HR = 1,93;  $p = 0,001$ ) tenían riesgos significativamente mayores de muerte neonatal en Pakistán.

Ezeh, Agho, Dibley, Hall & Page (2015) en su artículo titulado: “Risk factors for postneonatal, infant, child and under-5 mortality in Nigeria: a pooled cross-sectional analysis” teniendo como objetivo identificar factores comunes asociados con la mortalidad postneonatal, infantil, niños y de menores de 5 años en Nigeria, utilizando datos transversales de tres encuestas demográficas y de salud de

Nigeria (NDHS) para los años 2003, 2008 y 2013 con un método de muestreo aleatorio por etapas, estratificado y multietapa para recopilar información sobre 63844 bebés nacidos vivos de un solo parto del nacimiento más reciente de una madre dentro de un período de 5 años antes de que cada encuesta fuera examinada. Utilizan la “razón de riesgos” (Hazard Ratio, HR) y sus intervalos de confianza (IC) del 95 % obtenidos de los modelos de regresión de riesgos proporcionales de Cox ajustados para medir el efecto de las variables predictoras con los resultados del estudio.

Dentro de los resultados obtenidos tenemos que los análisis multivariantes indicaron que los niños nacidos de madres sin educación formal se asociaron significativamente con la mortalidad en los cuatro rangos de edad (HR ajustado = 1,30; IC del 95%: 1,01 a 1,66 para postneonatal; HR = 1,38; IC del 95%: 1,11 a 1,84 para infantiles; HR = 2,13; IC del 95%: 1,56 a 2,89 para niños; HR = 1,19; IC del 95%: 1,02 a 1,41 para menores de 5 años). Otros factores significativos incluyeron vivir en áreas rurales (HR = 1,48; IC 95% 1,16 a 1,89 para postneonatal; HR = 1,23; IC 95% 1,03 a 1,47 para infantiles; HR = 1,52; IC 95% 1,16 a 1,99 para niños; HR = 1,29; IC 95% 1,11 a 1,50 para menores de cinco años, y hogares pobres (HR = 2,47; IC 95% 1,76 a 3,47 para postneonatal; HR = 1,40; IC 95% 1,10 a 1,78 para infantiles; HR = 1,72; 95% IC 1,19 a 2,49 para niños; HR = 1,43; IC 95% 1,17 a 1,76 para menores de 5 años).

En este estudio se concluyó que la falta de educación formal, hogares pobres que están asentados en áreas rurales aumentaron el riesgo de mortalidad postneonatal, infantil, niñez y de menores de 5 años entre los niños nigerianos.

Dahiru (2015) en su artículo titulado: “Determinants of Early Neonatal Mortality in Nigeria: Results from 2013 Nigeria DHS” teniendo como objetivo: examinar los factores responsables para la mortalidad neonatal en Nigeria usando datos de la Demographic and Health Surveys (DHS) 2013 en Nigeria. La encuesta del 2013 consta de una muestra representativa a nivel nacional de 38948 mujeres de 15 a 49 años de edad y 17359 hombres de una edad de entre 15 y 49 años de edad viviendo en 38904 hogares. El modelo estadístico para investigar los factores que influyen en la mortalidad neonatal es el modelo de regresión de Cox proporcional hazards. En los cinco años anteriores a la encuesta hubo 119024 nacidos vivos y 3772 muertes neonatales. Basado en el ratio hazard ajustado (RHA), utilización de atención prenatal focalizada (RHA = 0,60; 95% IC: 0,52-0,70), utilización de cuidado postneonatal dentro de dos días de parto (RHA = 0,87; 95% IC: 0,80-0,96); mientras que factores que incrementan significativamente el riesgo de muerte neonatal incluyen residir en el área rural (RHA = 1,31; 95% IC: 1,18-1,46), haber nacido con un tamaño grande (RHA = 1,17; 95% IC: 1,05-1,30) y una madre que experimenta complicaciones en el embarazo (RHA = 1,28; 95% IC: 1,14-1,44).

Mugo, Agho, Zwi, Damundu & Dibley (2017) en su artículo titulado: “Determinants of neonatal, infant and under-five mortality in a war-affected country: analysis of the 2010 Household Health Survey in South Sudan”, con una población de estudio que incluye 8125 niños únicos, nacidos vivos y menores de cinco años nacidos en Sudán del Sur dentro de los 5 años anteriores a la Encuesta de hogares de Sudán del Sur, 2010. Los factores asociados con las muertes neonatales, infantiles y menores de cinco años se examinaron utilizando modelos

lineales generalizados latentes y mixtos con el enlace logit y la familia binomial que se ajustaron para los pesos de los conglomerados y encuestas.

El análisis multivariado mostró que las madres que experimentaron la muerte previa de un hijo pequeño presentan un riesgo significativamente mayor de mortalidad neonatal (Odds Ratio Ajustado (AOR) = 3,74; intervalo de confianza (IC) del 95% (2,88 a 4,87),  $P < 0,001$ ), infantil (AOR = 3,19; IC 95% (2,62 a 3,88),  $P < 0,001$ ) y muertes de menores de cinco años (AOR = 3,07; IC 95% (2,58 a 3,64),  $P < 0,001$ ). Otros factores asociados incluyeron habitantes urbanos (AOR = 1,37; IC 95% (1,01 a 1,87),  $P = 0,045$ ) para neonatos, (AOR = 1,35; IC 95% (1,08 a 1,69),  $P = 0,009$ ) para infantiles y (AOR = 1,39; IC 95% (1,13 a 1,71),  $P = 0,002$ ) para la muerte de menores de cinco años. Las fuentes de agua potable no mejoradas se asociaron significativamente con la mortalidad neonatal (AOR = 1,91; IC 95% (1,11 a 3,31),  $P = 0,02$ ).

Kibria, Burrowes, Choudhury, Sharmeen, Ghosh, Mahmud & Angela (2018) en su investigación titulada: “Determinants of early neonatal mortality in Afghanistan: an analysis of the Demographic and Health Survey 2015” utilizando los datos de la Encuesta demográfica y de salud de Afganistán 2015 (AfDHS 2015). Después de informar las distribuciones de frecuencia ponderada de factores seleccionados, un modelo de regresión logística multinivel reveló asociaciones significativas de factores con mortalidad neonatal.

Un total de 19801 nacidos vivos ponderados se incluyeron en este análisis; 266 (1,4%) de los recién nacidos murieron en este período. El análisis multivariante encontró que las gestaciones múltiples (Odds Ratio Ajustado (AOR): 9,3; intervalo

de confianza (IC) del 95%: 5,7–15,0), mayor (AOR: 2,9; IC del 95%: 2,2–3,8) y menor (AOR: 1,8; IC 95%: 1,2–2,6) que el tamaño promedio de nacimiento, edad materna  $\leq 18$  años (AOR: 1,8; IC 95%: 1,1–3,2) y  $\geq 35$  años (AOR: 1,7; IC 95%: 1,3–2,3), y el intervalo de nacimiento de  $<2$  años (AOR: 2,6; IC 95%: 1,4–4,9) tuvo mayores probabilidades de mortalidad neonatal temprana. Por otro lado, atención prenatal por parte de un proveedor calificado (AOR: 0,7; IC 95%: 0,5–0,9), prestación de servicios (AOR: 0,7; IC 95%: 0,5–0,9), nivel de educación superior paterna (AOR: 0,7; IC 95%: 0,5–1,0), viviendo en el noroeste (AOR: 0,3; IC 95%: 0,1–0,6), regiones centro-occidentales (AOR: 0,5; IC 95%: 0,3–0,9) y en una comunidad con un nivel de educación materna más alto (AOR: 0,4; IC 95%: 0,2–0,9) tuvo asociación negativa.

En su artículo titulado "Effects of air pollution on infant and child respiratory mortality in four large Latin American cities", Gouveia & Junger (2018) buscaron determinar el impacto de la contaminación del aire en la mortalidad respiratoria infantil en Ciudad de México, Santiago de Chile, Sao Paulo y Río de Janeiro (Brasil). Utilizaron modelos aditivos generalizados de regresión de Poisson para ajustar series temporales diarias de mortalidad infantil y en la niñez debido a enfermedades respiratorias y niveles de  $PM_{10}$  y  $O_3$ . En un modelo de efectos fijos, descubrieron que las  $PM_{10}$  aumentaban la probabilidad de mortalidad por enfermedades respiratorias en bebés en un 0,47% (0,09 a 0,85). En el caso de las muertes por enfermedades respiratorias en niños de 1 a 5 años, el riesgo aumentaba un 0,58% (0,08 a 1,08), aunque el impacto era mayor en el caso de las infecciones de las vías respiratorias inferiores (IRL) en niños de 1 a 14 años [1,38% (0,91 a 1,85)]. Para el  $O_3$ , la única estimación resumida que fue estadísticamente

significativa fue para las IRL en bebés. El estudio por estaciones reveló efectos del O<sub>3</sub> sobre los trastornos respiratorios en los bebés durante la estación cálida, pero impactos negativos sobre las muertes respiratorias y por IRL en los niños.

Akpojene, Kingsley, Awosemo, Ifegwu, Tan, Jessa, Charwe & Emwinyore (2019) en su investigación que tuvo como objetivo investigar tendencias y determinantes de la mortalidad neonatal, postneonatal, infantil, niñez y de menores de cinco años en Tanzania desde 2004 hasta 2016, utilizó datos combinados de las Encuestas demográficas y de salud de Tanzania 2004–2005, 2010 y 2015–2016, con una muestra de 25951 nacimientos únicos y 1585 muertes de menores de cinco años. Calcularon las tasas de mortalidad específicas por edad, seguidas de una evaluación de las tendencias y los determinantes (comunidad, socioeconómico, individual y de servicios de salud) de mortalidad neonatal, postneonatal, infantil, niñez y de menores de cinco años en los modelos de regresión de Cox. Los modelos se ajustaron para posibles factores de confusión, agrupamiento y pesos de muestreo.

Entre 2004 y 2016, encontraron que la tasa de mortalidad neonatal se mantuvo sin cambios, mientras que las tasas de mortalidad postneonatal e infantil se han reducido a la mitad en Tanzania. Las tasas de mortalidad infantil y de menores de cinco años también han disminuido. Las madres que dieron a luz por cesárea, las madres más jóvenes (< 20 años), las madres que percibieron que sus bebés eran pequeños o muy pequeños y las que tenían un cuarto o más alto rango de nacimiento y un corto intervalo de nacimiento anterior ( $\leq 2$  años) informaron un mayor riesgo de mortalidad neonatal, postneonatal e infantil.

Este estudio sugiere que hubo una mayor supervivencia de niños menores de 5 años en Tanzania, impulsada por mejoras significativas en las tasas de supervivencia postneonatal, infantil y niñez.

Dueñas-Espín et al. (2021) en su artículo titulado: *Is a higher altitude associated with shorter survival among at-risk neonates?* Teniendo como objetivo evaluar la asociación entre una mayor altitud y el tiempo de supervivencia neonatal. Realizaron un estudio retrospectivo de supervivencia en neonatos fallecidos durante los primeros 28 días de vida en Ecuador. Entre enero de 2014 y septiembre de 2017, analizaron el conjunto de datos de mortalidad neonatal a nivel nacional del Sistema de Vigilancia de Mortalidad Neonatal del Ministerio de Salud Pública de Ecuador, reportado en 126 instituciones de salud públicas y privadas. Desarrollaron un estudio retrospectivo de 3016 pacientes realizando un análisis de supervivencia donde utilizan el tiempo de supervivencia en días como resultado principal y efectos fijos y mixtos como variables secundarias. Ajustando por variables individuales (es decir, peso al nacer, edad gestacional al nacer, puntuación de Apgar a los 5 minutos y comorbilidades) y variables contextuales (es decir, zonas de planificación administrativa, tipo de centro sanitario y nivel de atención), se utilizaron modelos de riesgos proporcionales de Cox para estimar las razones de riesgo (HR) para cada estrato altitudinal de cada centro sanitario donde se atendió a estos neonatos. En comparación con las altitudes a <80 m, las altitudes de 80 a <2500 m, 2500 a <2750 m y  $\geq 2750$  m se relacionaron con un 20% (IC del 95%: 1% a 44%), 32% (IC del 95%: <1% a 79%) y 37% (IC del 95%: 8% a 75%) más de HR, respectivamente.

Sampurna, Handayani, Utomo, Angélica, Etika, Harianto, Mapindrac, Mahindra, Efendi, Kaban, Rohsiswatmo, Visuddho & Permana (2023) en su

artículo titulado: “Determinants of neonatal deaths in Indonesia: A national survey data analysis of 10,838 newborns” teniendo como objetivo evaluar los determinantes de la tasa de mortalidad neonatal en Indonesia utiliza la Encuesta de salud demográfica de Indonesia de 2017. Utilizaron un enfoque jerárquico para realizar un análisis multivariado que identifique los determinantes socioeconómicos, domésticos y próximos que contribuyeron a la mortalidad neonatal. Encontraron que la baja participación en la atención postnatal [Odds ratio (OR) = 20,394, p = 0,01] y las complicaciones del parto (OR = 2,072, p = 0,02) junto con el bajo peso al nacer (OR = 12,489, p = 0,01) se asociaron con una mayor mortalidad neonatal.

### **3.3. Consideraciones adicionales**

La revisión de la literatura nos permite llegar a las siguientes consideraciones:

- a) Existen importantes avances en el estudio de la mortalidad infantil, específicamente sobre marcos conceptuales. Sin embargo, estos no discriminan, no hacen comparaciones entre la importancia de cada uno de los factores asociados al analizar tanto la mortalidad infantil como sus componentes, como son la mortalidad neonatal y la mortalidad postneonatal. Mostrando entonces cuan equivocados se encuentran.
- b) Estudios abordan a la mortalidad infantil como un hecho demográfico multifactorial asociado a factores como los demográficos, socioeconómicos y culturales, e implícitamente sus componentes neonatal y postneonatal, constituye, un hecho demográfico multifactorial de orden demográfico, socioeconómico, cultural, político, etc.

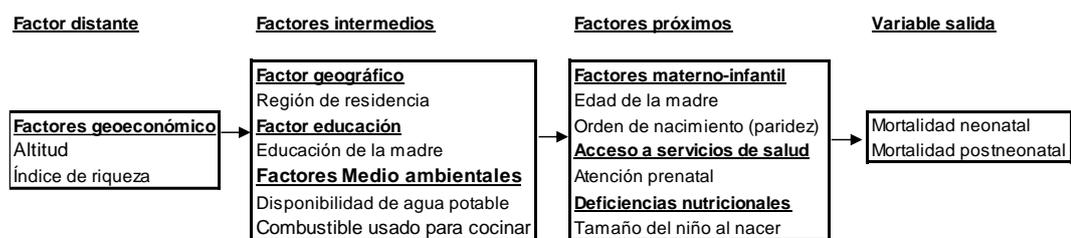
- c) La mayoría de los estudios relacionan la mortalidad infantil con dos conjuntos de factores en diferentes niveles, unos próximos (directos) y otros distantes o socioeconómicos (indirectos). Algunos niveles actuarían directamente y otros a través de los niveles directos, algunos serían próximos y otros distantes o socioeconómicos. Tal es el caso del marco conceptual propuesto por Jain, quien asume que existen dos conjuntos de factores próximos y distantes con varios niveles.
- d) Las investigaciones muestran que las variables relacionadas con la mortalidad neonatal y postneonatal tienen diferentes pesos, teniendo en consideración que para el caso de la mortalidad neonatal resalta la importancia de la atención prenatal, parto institucional y peso al nacer; y para la mortalidad postneonatal tenemos: orden de parto, intervalo intergenesico y agua utilizada para beber. Variables relacionadas con la alimentación, como es la duración de la lactancia materna son también importantes para ambas mortalidades.
- e) En la mayoría de los estudios sobre mortalidad neonatal y postneonatal se muestra un conjunto de factores distantes tales como: educación y ocupación de los padres, duración del matrimonio, número de miembros del hogar, área de residencia, servicio de agua potable y de desagüe, material del piso de la vivienda, tratamiento del agua antes de beberla, combustible utilizado para cocinar y disponibilidad de electricidad en el hogar; un conjunto de factores próximos tales como: uso de métodos de planificación familiar, atención prenatal, parto institucional, peso y tamaño al nacer, sexo del niño, orden de parto, intervalo intergenésico, la duración de la lactancia materna, número de niños menores de cinco años y vacunaciones.

f) Por último, aquellos países que se han dedicado a realizar estudios sobre los determinantes de la mortalidad infantil junto con sus componentes lo hacen utilizando modelos predictivos de regresiones.

### 3.4. Marco conceptual para analizar factores asociados según mortalidad neonatal y postneonatal en el Perú

Teniendo en cuenta el marco conceptual de Mosley & Chen (1979) en cuanto a que la mortalidad infantil está asociada a factores distantes o socioeconómicos y próximos (o intermedios), la revisión de la literatura descrita en el ítem 3.2 y disponibilidad de información de las ENDES 2015-2018, se propone un marco conceptual para el presente estudio de los factores asociados a la mortalidad neonatal y a la mortalidad postneonatal, según tres niveles de factores explicativos (distantes, intermedios y próximos) que se presentan en la figura 7.

**Figura 7**  
*Marco conceptual para analizar factores asociados a la mortalidad neonatal y postneonatal en el Perú usando datos de la ENDES 2015-2018*



Manteniendo la perspectiva del marco conceptual mencionado, y lo expuesto por diferentes autores para el caso de los componentes de la mortalidad infantil como son la mortalidad neonatal y postneonatal que estarían asociadas a diferentes factores; básicamente, relacionados con la salud materna infantil y con el medio ambiente en que se desarrolla el niño, respectivamente; se proponen

modelos que hacen uso de la mortalidad infantil (neonatal y postneonatal) como la variable salida.

En esta propuesta se asume que factores distantes (geoeconómicos), actuarían indirectamente sobre la mortalidad neonatal y postneonatal influyendo sobre ellas a través del grupo de factores intermedios (factor geográfico, factor educación y medioambientales), y próximos (factores materno-infantil, acceso a servicios de salud y deficiencias nutricionales).

Factores intermedios también actuarían indirectamente sobre la mortalidad neonatal y postneonatal, afectándola a través del grupo de factores próximos.

Factores próximos actuarían directamente sobre la mortalidad neonatal y postneonatal, siendo influenciados por factores distantes y próximos. Un cambio en las denominadas variables proximas sería suficiente e imprescindible para producir un único cambio en la mortalidad de los menores de un año en una sola dirección, aunque no es el caso de las variables distantes e intermedias.

Específicamente, el índice de riqueza influenciaría para que una familia elija la región de residencia donde vivir, la educación y en la salud ambiental dentro del hogar, luego estos dos grupos de factores influenciarían entre otras, en las diferencias biológicas, en el acceso a servicios de salud, en las deficiencias nutricionales, después todos juntos afectarían la mortalidad neonatal y postneonatal.

Por ejemplo, hijos de familias adineradas que residen en Lima metropolitana, por un lado, pueden tener mejores condiciones medioambientales, mejores perspectivas personales y profesionales; y, por otro lado, pueden tener información más completa sobre el cuidado de un niño, así como también, mejores

posibilidades de acceso a servicios de salud que permitirían un mejor control de la salud del niño, comparadas con hijos de madres que residen en la Sierra.

En la literatura demográfica, la relación entre las características mencionadas y la mortalidad neonatal y postneonatal ha recibido menos atención. Se cree que la asociación es complicada, incluye varias vías y depende del entorno único en el que se produce la muerte neonatal y postneonatal.

Es crucial destacar que el número de componentes, así como las características de las variables utilizadas para operacionalizar las nociones implícitas, deben ajustarse a la situación única en la que pretendemos obtener una comprensión global de la mortalidad neonatal y postneonatal.

Sin embargo, en Perú, donde las culturas indígenas y occidentales coexisten en diferentes grados, es importante tener en cuenta que hay otros factores sociológicos y antropológicos que impactan en la mortalidad, que pueden o no ser reflejados por las variables enumeradas anteriormente.

Las siguientes variables son incluidas en el análisis:

**Factores distantes para el análisis de la mortalidad neonatal y postneonatal:**

- **Factores geoeconómicos:** Altitud e índice de riqueza.

**Factores intermedios para el análisis de la mortalidad neonatal y postneonatal:**

- **Factores geográficos:** región de residencia.
- **Factores de educación:** educación de la madre.

- **Factores medio-ambientales:** disponibilidad de agua potable, combustible usado para cocinar.

**Factores próximos para el análisis de la mortalidad neonatal y postneonatal:**

- **Factores materno-infantil:** edad materna al parto del niño y orden de nacimiento.
- **Acceso a servicios de salud:** atención prenatal.
- **Deficiencias nutricionales:** tamaño del niño al nacer.

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

Según CEPAL no siempre el comportamiento interno dentro de la mortalidad infantil es el mismo. En la mortalidad postneonatal ha ocurrido el mayor descenso, observándose un aumento continuo del porcentaje que representan las muertes neonatales respecto al total de muertes infantiles (Guzmán, 1987)

En el Perú, se presenta el mismo comportamiento, la tasa de mortalidad infantil ha disminuido, producto principalmente del menor número de defunciones postneonatales que neonatales. Sin embargo, de la bibliografía revisada, no se ha encontrado estudios para Perú, que discriminen los factores de cada uno de los componentes de la mortalidad infantil: neonatal y postneonatal. En ese sentido, este estudio es importante para conocer los factores que intervienen en cada segmento de la mortalidad infantil e implementar políticas públicas de salud.

El estudio aporta una propuesta metodológica acorde con recientes resultados de la mortalidad neonatal y postneonatal, el utilizar ecuaciones con factores que se van agregando nos permite encontrar los factores que actúan directa e indirectamente sobre la mortalidad neonatal y postneonatal.

Finalmente, contar con factores diferenciados de mortalidad infantil, podrá permitir a los encargados de políticas de salud, incidir en reducir la mortalidad neonatal, de tal forma que Perú, alcance a cumplir el objetivo: poner fin a las muertes evitables de recién nacidos y menores de cinco años, de manera que todos los países se esfuercen por reducir la mortalidad neonatal a por lo menos 12 por cada 1000 nacidos vivos; que es uno de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030 - Salud y Bienestar.

## **V. OBJETIVOS**

Para responder la pregunta formulada en el planteamiento del problema se establecen los siguientes objetivos:

### **Objetivo General**

Identificar los factores asociados a la mortalidad neonatal y postneonatal en el Perú, durante el 2015-2018.

### **Objetivos específicos:**

- Analizar la mortalidad neonatal y postneonatal en el Perú según factores distantes, intermedios y próximos, durante el 2015-2018.
- Determinar la influencia de cada uno de los factores distantes, intermedios y próximos sobre la mortalidad neonatal y postneonatal, durante el 2015-2018.

## **VI. METODOLOGÍA**

### **6.1. Diseño del estudio**

El presente estudio es de tipo observacional, puesto que está orientado a cuantificar un conjunto de variables en los niños menores de un año (de 0 a 28 días y más de 28 días), sin ejercer ninguna intervención directa o indirecta sobre ellos, para anular o modificar el comportamiento de las variables. También corresponde a un estudio no experimental de corte transversal, porque se hizo en un momento determinado analizando la relación entre cada una de las variables independientes con mortalidad neonatal y mortalidad postneonatal (Hernández y Mendoza, 2018).

### **6.2. Población**

Para la presente investigación la población estuvo conformada por todos los niños nacidos cinco años antes a la fecha en que se recogió la información con la ENDES 2015-2018.

Por otro lado, para el desarrollo de la presente tesis se utilizaron los datos de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud Familiar (ENDES) para los años 2015-2018 realizada en el Perú por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) con la asistencia técnica del programa MEASURE DHS+ de ORC Macro Internacional. El diseño muestral de la ENDES continua de los años 2015 al 2018, es probabilística, de áreas, estratificada, bietápica y auto ponderada, sin reemplazo.

Las ENDES son investigaciones que se realizan todos los años durante todos los meses a nivel nacional con el fin de obtener información actualizada y realizar análisis del cambio, tendencia y diferencias de fecundidad, mortalidad, prevalencia

anticonceptiva y salud familiar, en adición a la prevalencia de diversas enfermedades propias del niño y de la madre, vacunación, nutrición de las madres, conocimiento y actitudes hacia el SIDA, así como el acceso a los servicios de salud, etc.

### **6.3. Muestra**

#### **6.3.1 Base de datos del período neonatal**

Para la construcción de la base de datos para el análisis del período neonatal se utilizaron los siguientes criterios de exclusión:

- I) Nacimientos múltiples, por tener mayor riesgo de muerte que los nacimientos simples;
- II) Niños cuyo nacimiento haya ocurrido en menos de 1 mes (28 días) de la fecha de entrevista, por restricción a la metodología empleada (regresión poisson binario), que sólo posibilita trabajar con datos cuyo periodo de exposición a la mortalidad haya sido completo.
- III) Niños cuya defunción haya ocurrido con por lo menos 1 mes (28 días) después del nacimiento, pues el evento de interés se debe dar en el intervalo de estudio.
- IV) Niños cuyo nacimiento no ha ocurrido en el último nacimiento, dado que la ENDES recoge datos de mortalidad infantil sólo para el último nacimiento.

Para el Perú, la base de datos ponderada (muestra) con la ENDES 2015-2018 fue constituida por 39807 niños de los cuales 292 murieron antes de los 28 días. Para el caso de la mortalidad infantil se ha tomado como periodo de referencia los nacimientos ocurridos cinco años antes a la fecha de la encuesta para el último

hijo, pues algunas variables, tales como aquellas relativas a la atención y gravedad del parto fueron recolectadas para niños que nacieron a partir de esa fecha<sup>6</sup>.

### **6.3.2 Base de datos del período postneonatal**

Para la construcción de la base de datos para el análisis del período postneonatal se utilizó los siguientes criterios de exclusión:

- I) Nacimientos múltiples, por tener mayor riesgo de muerte que los nacimientos simples;
- II) Niños cuyo nacimiento haya ocurrido en menos de 12 meses de la fecha de entrevista por ser una restricción de la metodología utilizada (regresión poisson binario), que no posibilita trabajar con datos censurados, o sea, es necesario que el periodo de exposición a la mortalidad sea completamente observado;
- III) Niños cuya defunción haya ocurrido durante los primeros veintiocho días después del nacimiento, pues el evento de interés (muerte) se debe dar en el período de estudio (postneonatal) y constituirá objeto de análisis de la mortalidad postneonatal<sup>7</sup>.
- IV) Niños cuya defunción haya ocurrido con por lo menos 12 meses después del nacimiento, pues el evento de interés se debe dar en el intervalo de estudio.

---

<sup>6</sup> Esta consideración también es válida para el caso de la construcción de la base de datos para el análisis de la mortalidad postneonatal.

<sup>7</sup> Se considera como mortalidad postneonatal, para efecto de análisis de la presente tesis, las defunciones ocurridas después de los veintiocho días del nacimiento y antes de que el niño complete un año de edad. Defunciones ocurridas en los primeros veintiocho días de vida son considerados como neonatal.

V) Niños cuyo nacimiento no ha ocurrido en el último nacimiento, dado que la ENDES recoge datos de mortalidad infantil sólo para el último nacimiento.

Para el Perú, la muestra final con la ENDES 2015-2018 fue constituida por 31930 niños de los cuales 80 murieron después de un mes de vida y antes de cumplir el año.

#### **6.4. Objeto de estudio**

Para la presente investigación el objeto de estudio es el niño nacido durante los cinco años antes a la fecha en que se llevó a cabo la ENDES 2015-2018, estudiando la mortalidad en su primer año de vida.

#### **6.5. Operacionalización de variables**

A continuación, son presentadas las categorías utilizadas en cada variable dependiente e independiente organizadas según factores distantes, intermedios y próximos, para la mortalidad neonatal y postneonatal en la Tabla 1, también se menciona el criterio utilizado para la construcción de la variable.

**Tabla 1**  
**Operacionalización de las variables utilizadas en el estudio de la mortalidad neonatal y postneonatal**

Factores / Variables	Categorías	Tipo	Escala de medición
Estado de mortalidad	(0: vivo) 1: muerto	Cualitativa	Nominal
<b><u>Factores Distantes</u></b>			
Altitud (en metros)	(1: < 1500) 2: 1500 - 2499 3: 2500 - 3499 4: ≥ 3500	Cualitativa	Ordinal
Índice de riqueza	1: Muy pobre 2: Pobre 3: Medio 4: Rico (0: Muy rico)	Cualitativa	Ordinal
<b><u>Factores intermedios</u></b>			
Región de residencia	(1: Lima Metropolitana) 2: Resto Costa 3: Sierra 4: Selva	Cualitativa	Nominal
Disponibilidad de agua potable en el hogar	(0: Si) 1: No	Cualitativa	Nominal
Educación de la madre	(0: Mayor a primaria) 1: Hasta primaria	Cualitativa	Ordinal
Combustible usado para cocinar	(0: Electricidad y gas) 1: Leña, kerosene y otro	Cualitativa	Nominal
<b><u>Factores próximos</u></b>			
Edad de la madre al nacimiento del niño	1: < 20 años (0: 20 – 35 años) 2: > 35 años	Cualitativa	Ordinal
Tamaño del niño al nacer	2: Pequeño (0: Medio) 1: Grande	Cualitativa	Ordinal
Orden de nacimiento	1: Primer hijo (0: segundo o tercer hijo) 2: Cuarto hijo u orden superior	Cualitativa	Ordinal
Atención prenatal	(0: Adecuada) 1: Inadecuada	Cualitativa	Nominal

(\*) La categoría entre paréntesis de cada variable es considerada como de referencia.  
FUENTE: Elaborado por el autor.

### **Factores distantes para el análisis de la mortalidad neonatal y postneonatal:**

#### **a) Altitud**

Esta variable fue categorizada a partir de la variable altitud del conglomerado donde se ubicaba la vivienda. En la ENDES, la medición de la altitud se da en metros sobre el nivel del mar (msnm) mediante una aplicación para obtener

datos georreferenciados a través de un sistema de posicionamiento global medido a un metro de la puerta de la casa del informante (INEI, 2018). La altitud se clasificó con cuatro categorías: <1500; 1500 a 2499, 2500 a 3499 y 3500 a más msnm según la definición de altitud descrita por Barry y Pollard (2003).

#### **b) Índice de riqueza**

Es una variable construida a partir de la variable quintiles de bienestar de la ENDES. Se trabajó con las cinco categorías: muy pobre, pobre, medio, rico y muy rico.

#### **Factores intermedios para el análisis de la mortalidad neonatal y postneonatal:**

##### **a) Región de residencia**

Esta variable fue considerada conforme los datos fueron originalmente recolectados, con cuatro categorías: Lima Metropolitana, Resto Costa, Sierra y Selva.

##### **b) Disponibilidad de agua potable en el hogar**

Esta variable fue considerada con dos categorías una que indica si el agua utilizada para beber proviene de red pública de abastecimiento dentro de la vivienda clasificándola como “si” y la otra categoría representando las demás fuentes, independiente del tipo de abastecimiento clasificándola como “no”. Si en el domicilio el agua para beber proviene de red pública de abastecimiento, más no está instalada dentro de la vivienda, la categoría considerada fue “no”.

### **c) Educación de la madre**

Es una variable transformada a partir de la variable educación materna en niveles. Con base en esta información fue hecha la categorización. Se optó por utilizar dos categorías: mayor a primaria y hasta primaria.

### **d) Combustible usado para cocinar**

La variable tipo de combustible usado para cocinar fue construida a partir de la pregunta hecha a las madres: ¿Qué tipo de combustible usa principalmente para cocinar? y 10 tipos de combustible para cocinar fueron reportados como respuestas. Estos combustibles fueron agrupados en dos categorías en este análisis sobre la base de la exposición al humo de la cocina: “combustibles limpios” incluyen electricidad, gas de petróleo líquido (LPG), gas natural y biogas y “combustibles contaminados” incluyendo kerosene, carbón, madera, paja, arbustos, hierba y estiércol animal.

## **Factores próximos para el análisis de la mortalidad neonatal y postneonatal:**

### **a) Edad de la madre al momento del parto del niño**

Se ha agrupado en la categoría de 20 a 35 años; en contraste, se tiene las categorías menos de 20 años y más de 35 años, para la mortalidad neonatal y postneonatal.

### **b) Tamaño del niño al nacer**

Con respecto a las características de los recién nacidos, fue seleccionado el peso del niño en el nacimiento, pero en la actualidad contiene un gran número de casos sin información, por lo que esta variable se eliminó del análisis. Esta variable

ha sido reemplazada por el tamaño del niño al nacer, debido a la relación entre estos dos factores, según lo explicado por Ribeiro (2003). Este factor se clasificó como grande, medio y pequeño.

### **c) Orden de nacimiento**

Hubo un intento de tener en cuenta en el análisis de la historia reproductiva de las mujeres, en base a la selección de la gama de variables de orden de nacimiento e intervalo intergenésico, pero, este último presenta muchos casos sin información y en consecuencia fue excluido del análisis. El orden de nacimiento se mantuvo y se clasifica en primer hijo, segundo o tercer hijo y cuarto hijo o de orden superior. El efecto de la parturición elevada, a su vez, es analizada con la categoría hijo de orden 4 o más.

### **d) Atención prenatal**

Gran parte de los trabajos que analizan los efectos de la atención prenatal sobre la mortalidad neonatal o postneonatal utilizan dos categorías: tuvo alguna asistencia y no tuvo alguna asistencia. En esta tesis la atención prenatal fue clasificada como adecuada, inadecuada y sin asistencia. Para la clasificación de adecuada se utilizó el criterio recomendado por el Ministerio de Salud, quien establece como condiciones satisfactorias de asistencia un mínimo de seis consultas prenatales anteriores al parto, siendo la primera de ellas durante los tres primeros meses de embarazo (MINSAL, 2013), asimismo haber recibido por lo menos una vacuna antitetánica. En el presente estudio, los niños cuyas madres recibieron asistencia durante el embarazo y que llegaron a satisfacer las condiciones descritas arriba fueron clasificados como que han tenido una atención prenatal “adecuada”.

En el caso de que las madres hayan tenido alguna asistencia, sin haber satisfecho tales condiciones, la clasificación recibida fue de atención “inadecuada”. La última categoría de esta variable es referente aquellos niños cuyas madres no tuvieron asistencia durante el periodo gestacional. Sin embargo, fueron observadas pocas defunciones en la categoría sin asistencia. Por eso, se agrupó esta categoría con la anterior, formándose la categoría de atención prenatal inadecuada.

## **6.6. Procedimientos y técnicas**

Utilizando información de las ENDES de los años 2015 al 2018 se organiza una nueva base de datos Ad hoc para el desarrollo de la presente investigación teniendo en cuenta los factores propuestos.

Para los fines de este estudio se seleccionaron los casos de nacidos vivos ocurridos en los cinco años anteriores a la encuesta y que iban a seguir varios procedimientos para lograr la muestra final.

La base de datos está conformada por diferentes módulos, de los cuales se han utilizado:

**REC0111:** Según INEI (2018):

“Información sobre datos de mujeres entrevistadas de 15 a 49 años; tales como: residencia en la niñez y residencia actualmente, fecha de nacimiento, educación, lectura del periódico junto con el uso de la radio y la televisión e idioma materno, etc”. (p. 179)

**REC21:** Según INEI (2018):

“Historia de REPRODUCCIÓN: fechas de nacimientos de las hijas e hijos nacidos vivos y estado de sobrevivencia”. (p. 94)

**RE223132:** INEI (2018) afirma que el módulo recoge información sobre: “Reproducción (continuación del módulo REC21) / tabla anticonceptiva / conocimiento”. (p. 69)

**REC41:** INEI (2018) afirma que el módulo recoge información referente a “la atención prenatal, parto y postparto, vacuna antitetánica, peso del bebé al nacer, lactancia materna, etc.”. (p. 96)

**REC42:** INEI (2018) afirma que el módulo recoge información referente a “la salud del niño, conocimientos sobre los síntomas a tener en cuenta en un niño para apersonarse a un centro de salud, así como también la alimentación del niño”. (p. 104)

**REC43:** INEI (2018) afirma que el módulo recoge información sobre: “vacunas que recibió el niño, tratamiento recibido para distintas enfermedades, lugar dónde recibió tratamiento, etc.”. (p. 112)

**REC91:** Según INEI (2018):

“Información sobre violencia doméstica, así como también sobre las Infecciones de Trasmisión Sexual, SIDA y VIH”. (p. 140)

**RECH23:** Según INEI (2018):

“Información sobre las características de la vivienda: agua y desagüe, desecho de basura, material de construcción de la vivienda, etc.”. (p. 196)

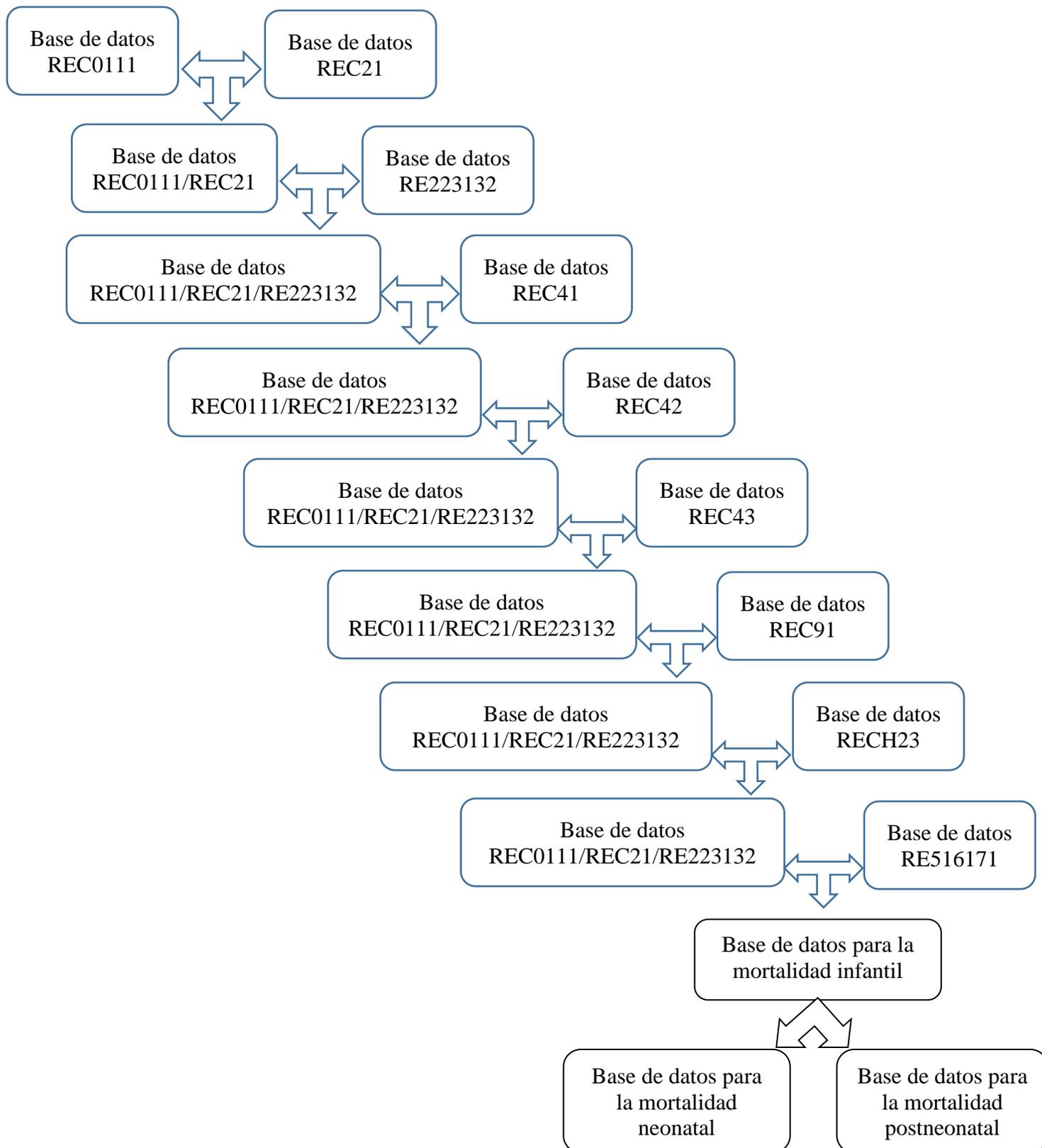
**RE516171:** Según INEI (2018):

“Información sobre toma de decisión para el gasto del ingreso, cuidado del niño menor, etc., así como también métodos anticonceptivos que preferiría usar y las razones, entre otras”. (p. 79)

En la figura 8 se muestra el orden como se han unido los diferentes módulos pertenecientes a la base de datos de la ENDES 2015-2018.

**Figura 8**

*Flujograma de la unión de los diferentes módulos de la base de datos de las ENDES 2015-2018*



En el estudio de la mortalidad hay varios modelos que se pueden aplicar. La elección de un modelo para su uso en un trabajo en particular ha variado de acuerdo con el propósito y el tipo de covariables de análisis. Para el propósito de este estudio la variable de respuesta es dicotómica. En este caso, el modelo de regresión poisson binario es apropiado para verificar la relación entre las muertes neonatales o postneonatales con factores asociados a partir de la ENDES 2015-2018. Este modelo ha sido ampliamente aplicado en los estudios de variable respuesta cualitativa o dicotómica y es de fácil interpretación.

En este estudio, el análisis se realiza en dos componentes de la mortalidad infantil, como son la mortalidad neonatal y postneonatal.

La regresión poisson binaria es parte de un conjunto de modelos generalizados que puede hacer una transformación lineal. La regresión de Poisson de datos de resultados binarios es diferente de la regresión logística, porque utiliza una variable dependiente transformada logarítmica en lugar de logit (logaritmo de la probabilidad). Proporciona mejores estadísticas (Cleofás & Zwinderman, 2016).

Se utiliza primero la estadística descriptiva para describir el perfil de los niños nacidos vivos con mortalidad neonatal y mortalidad postneonatal según variables del modelo. Segundo, se utiliza la regresión poisson binaria para el análisis de los Riesgos de prevalencia (RP) y encontrar el modelo final.

El modelo de regresión de poisson binario se especifica como:

$$Y_i = Poisson(\pi_i)$$

$$\text{Log}(E(Y_i)) = \log(\text{Pr}(Y_i = 1)) = \log(\pi_i) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \log(1)$$

Dónde: Y, para la presente investigación representa la variable dependiente binaria,  $X_i$  son las variables explicativas sin supuestos en su distribución.  $E(Y)=Pr(Y=1)$  es el valor esperado (media=proporción) de la distribución de Y dado  $X=x$ .

Los parámetros  $\beta$  miden el cambio en los logaritmos de Y. Por ejemplo, si analizamos la variable atención prenatal: adecuada e inadecuada,  $\beta_1$  representa el log-odds entre la forma de atención prenatal. Un valor positivo de  $\beta$  quiere decir que la razón de prevalencia (RP) es mayor para la categoría de interés que para la categoría de referencia, mientras que un  $\beta$  negativo significa lo contrario.

La regresión de Poisson permite estimar razón de prevalencia (RP).

$$e^{\beta} = \text{razón de probabilidades (RP)}$$

Para la estimación de los parámetros del modelo de regresión poisson se utiliza el método de la maximización de la función de probabilidad. Este método estima los parámetros desconocidos, valores que maximizan la probabilidad de obtener un conjunto de datos observados (Zou, 2004).

Un procedimiento utilizado para verificar la significancia de parámetros de variables independientes es la prueba de Wald. La hipótesis nula probada consiste en que el parámetro es igual a cero, o sea, que no existe asociación con la variable respuesta. Bajo la hipótesis nula, el estadístico de Wald tiene distribución normal estándar y está dada por:

$$W = \beta / (\text{error estándar de } \beta)$$

En esta investigación, se utiliza la prueba de Wald para verificar la significancia de los efectos principales de las variables incluidas en el modelo, cuando no hay dudas en cuanto a la eficiencia de esta prueba.

Una ventaja de los modelos de regresión poisson binario es que los  $e^{\beta}$  se pueden interpretar en función de los riesgos o riesgo de prevalencia, principal medida de riesgo entre dos variables dicotómicas. En el ejemplo antes mencionado, un riesgo de 2,5; indica que un niño menor de un mes (28 días) o un niño cuya madre recibió una atención prenatal inadecuada tiene 2,5 veces mayor posibilidades de morir que un niño cuya madre recibió una atención prenatal adecuada.

El diseño de la base de datos fue preparado usando el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 27.0. Para la estimación de los coeficientes de los modelos y la razón de prevalencia se utilizó el paquete estadístico STATA versión 17.0.

### **6.7. Consideraciones éticas**

Se especifica la procedencia de la información, describiendo la institución que llevó a cabo el recojo de la información y fecha; así también se hace entrega de la base de datos junto con la sintaxis y do file utilizado para el desarrollo de la presente investigación.

### **6.8. Plan de análisis**

Con este estudio se pretendió lo siguiente:

Primero, se procedió al análisis univariante, con la variable de respuesta ocurrencia / no ocurrencia de muerte en el período correspondiente (neonatal y postneonatal).

Segundo, se utilizaron modelos de regresión poisson binario para analizar la asociación entre cada uno de los factores sobre la mortalidad neonatal y postneonatal en el periodo de estudio. Todas las covariables o factores asociados que mostraron un valor de p menor a 0,25 se consideraron elegibles para componer modelos de regresión poisson binario multivariante, es recomendable trabajar con un punto de corte alto para evitar la exclusión de variables que pueden convertirse en significativas en presencia de los demás, si se incluye en un modelo más completo.

Por otra parte, las medidas estimadas de dispersión no se obtienen adecuadamente con el simple uso de pesos, como en el caso del error estándar asociado con los coeficientes de las variables utilizadas en los modelos de regresión. Las estimaciones de los coeficientes están influenciados por los pesos, mientras que las estimaciones de las mediciones de dispersión también se ven influidas por la estratificación y la agrupación. Por lo que es necesario incorporar, en el proceso de estimación de estas medidas, los aspectos que definen el plan de muestreo complejo. De hecho, datos de encuestas de muestras complejas se utilizan con frecuencia para estimar promedios, tasas y proporciones (Hosmer & Lemeshow, 2000). Software como SPSS Statistics y STATA, permite la incorporación de algunos planes de muestreo.

Tercero, se utilizó modelos de regresión de poisson para datos binarios multivariante para analizar la asociación entre cada uno de los factores sobre la mortalidad neonatal y postneonatal en el periodo de estudio. La inclusión de variables, entre las elegibles para el modelo multivariado, siguió la siguiente lógica: primero se incluyeron variables de los factores distantes (altitud e índice de riqueza), luego las variables del factor intermedio (región de residencia, disponibilidad de agua potable, educación de la madre y combustible usado para cocinar), y por último, variables del factor próximo (edad de la madre, tamaño del niño al nacer, orden de nacimiento y atención prenatal).

Cuarto, se encontró el modelo final para cada uno de los segmentos de mortalidad con ayuda del procedimiento *stepwise*.

La interpretación de los coeficientes del modelo de regresión de poisson binario se visualiza en forma de riesgo de prevalencia (RP), que miden la intensidad de la asociación entre cada una de las variables independientes y la variable dependiente (muerte). Para efectos de análisis, se han considerado todos los resultados significativos que mostraron valores de p inferior o igual a 0,05 ó 0,10; y estos niveles de significación se indican explícitamente en las tablas.

## **VII. RESULTADOS**

En este capítulo se presenta los resultados al aplicar el modelo de regresión de poisson binario con las variables consideradas para medir su asociación con la mortalidad neonatal y postneonatal. En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo (univariado) de las variables para entender mejor sus características. Luego, se procedió a un análisis bivariado para medir el nivel de asociación de cada variable por separado, tanto con la muerte neonatal como con la muerte postneonatal, para posteriormente permitir su selección e inclusión en el modelo multivariado. Adicionalmente, se presentan los resultados de la regresión de poisson binaria multivariada para cada uno de los componentes de la mortalidad infantil (neonatal y postneonatal), enfatizando las relaciones existentes entre las variables constantes en los modelos y las muertes infantiles. En último término, se encuentra el modelo final para cada uno de los componentes de la mortalidad infantil.

### **7.1. Análisis descriptivo**

De acuerdo a los resultados que se presentan en las Tablas 2 y 3, se observa los recién nacidos según la categoría de la mortalidad en la exposición (neonatal y postneonatal), el mayor porcentaje se observó en niños que habitan viviendas que se encuentran a menos de 1500 msnm y el menor porcentaje en aquellos que habitan viviendas que se ubican entre los 1500 a 2499 msnm, observándose una mayor cantidad de muertos en el periodo neonatal en niños que habitan viviendas que se encuentran ubicadas entre los 1500 a 2499 msnm y también en los niños que habitan viviendas ubicadas en los 3500 a más msnm para el periodo postneonatal. La

frecuencia más alta se registró en niños provenientes de hogares pobres. El menor número de nacimientos en la muestra estudiada fue observado en hogares muy ricos, encontrándose una mayor cantidad de muertos en hogares muy pobres (10 muertes por cada mil nacidos vivos en la mortalidad neonatal y 6,1 en la mortalidad postneonatal). La mayoría de niños vive en Lima Metropolitana (más del 29,0%) y un menor porcentaje vive en selva, situación condescendente con el éxodo a la ciudad dejando el campo y la montaña para lograr una mejor educación y acceso a diversos servicios, aún así, la mayor cantidad de muertos se encuentra en el segmento de niños que residen en la selva (11,2 muertos por cada mil nacidos vivos en la mortalidad neonatal frente a 4,9 por cada mil nacidos vivos en la mortalidad postneonatal).

Asimismo, más del 70,0% de las madres entrevistadas en ambos componentes (neonatal y postneonatal) viven en hogares que tienen agua potable, destacándose que la mayoría de muertos habitan viviendas sin agua potable (10,8 muertos por cada mil nacidos vivos para la mortalidad neonatal versus 4,2 en la mortalidad postneonatal). En cuanto al aspecto educativo de la madre, cerca del 80,0% de las madres de ambos componentes, dijeron que habían estudiado en un nivel mayor al primario, no obstante la mayor cantidad de muertos se observa en niños de madres con educación hasta primaria (11,3 muertos por cada mil nacidos vivos en la mortalidad neonatal frente a 6,7 en la mortalidad postneonatal). Asimismo, en cuanto al combustible usado para cocinar, más del 77,0% en ambos componentes utiliza combustible limpio (electricidad, gas y biogas), en cambio mayor cantidad de muertos se encontró en la categoría hogares que cocinan con

leña, kerosene y otro, donde 9,6 por cada mil nacidos vivos sufren de mortalidad neonatal frente a un 5,9 que sufren de mortalidad postneonatal.

La frecuencia más alta se registró en aquellos niños de madres que tenían una edad de 20 a 35 años. No hay registro de un relativamente alto porcentaje de madres que dieron a luz a una edad menor a los 20 años, tanto en el caso de la exposición a la mortalidad neonatal y la mortalidad postneonatal, además cifras más altas de muerte se encontraron en la categoría: edad de la madre mayor a 35 años, donde 8,3 de cada mil nacidos vivos mueren durante la etapa de mortalidad neonatal; en la etapa postneonatal mueren 3,8 para la misma categoría. De acuerdo con la percepción de las madres (en el componente neonatal), el 50,7% de los niños nacieron con tamaño considerado medio, mientras que el 20,8% pensó que su hijo habría nacido pequeño; asimismo, mayor cantidad de muertes se encontró en la categoría: pequeño (17,2 muerte por cada mil nacidos vivos en el periodo neonatal frente a 4,3 muertes en el periodo postneonatal).

La mayoría de los niños fue de segundo o tercer orden y, en menor medida, para ambos componentes, eran los hijos de cuarto orden o superior. Esta situación es consistente con una población de nivel de fecundidad aún elevado, como es el caso de la población peruana en el periodo 2015-2018, ahora bien, la mayor cantidad de muertes se encontró en la categoría: hijo de cuarto orden o superior, donde hubo 11,2 muertos por cada mil nacidos vivos en el periodo neonatal y 4,2 en el periodo postneonatal.

**Tabla 2**  
*Frecuencias del análisis descriptivo de factores asociados para las personas expuestas a la mortalidad neonatal. Perú, 2015-2018*

Factores/variables	Neonatal			
	Nacidos vivos	Muertos	Porcentaje nacidos vivos	Muertos X mil
<b>Factores distantes</b>				
<b>Altitud (en metros)</b>	<u>39807</u>	<u>292</u>	<u>100,0</u>	<u>7,3</u>
(< 1500)	28232	216	70,9	7,7
1500 - 2499	2799	24	7,0	8,6
2500 - 3499	5712	32	14,3	5,6
≥ 3500	3065	20	7,7	6,5
<b>Índice de riqueza</b>	<u>39807</u>	<u>292</u>	<u>100,0</u>	<u>7,3</u>
Muy pobre	8763	88	22,0	10,0
Pobre	9241	97	23,2	10,5
Medio	8302	61	20,9	7,3
Rico	7177	27	18,0	3,8
(Muy rico)	6323	18	15,9	2,8
<b>Factores intermedios</b>				
<b>Región de residencia</b>	<u>39807</u>	<u>292</u>	<u>100,0</u>	<u>7,3</u>
(Lima Metropolitana)	11719	73	29,4	6,2
Resto Costa	10531	73	26,5	6,9
Sierra	10798	70	27,1	6,5
Selva	6758	76	17,0	11,2
<b>Disponibilidad de agua potable</b>	<u>39807</u>	<u>292</u>	<u>100,0</u>	<u>7,3</u>
(Sí)	28951	174	72,7	6,0
No	10855	117	27,3	10,8
<b>Educación de la madre</b>	<u>39807</u>	<u>292</u>	<u>100,0</u>	<u>7,3</u>
(Mayor a primaria)	31311	196	78,7	6,3
Hasta primaria	8495	96	21,3	11,3
<b>Combustible usado para cocinar</b>	<u>39807</u>	<u>292</u>	<u>100,0</u>	<u>7,3</u>
(Electricidad y gas)	30957	207	77,8	6,7
Leña, kerosene y otro	8849	85	22,2	9,6
<b>Factores próximos</b>				
<b>Edad de la madre</b>	<u>39807</u>	<u>292</u>	<u>100,0</u>	<u>7,3</u>
< 20 años	4885	29	12,3	5,9
(De 20 a 35 años)	27210	199	68,4	7,3
> 35 años	7712	64	19,4	8,3
<b>Tamaño del niño al nacer</b>	<u>39807</u>	<u>292</u>	<u>100,0</u>	<u>7,3</u>
Pequeño	8278	142	20,8	17,2
(Medio)	20180	79	50,7	3,9
Grande	11349	70	28,5	6,2
<b>Orden de nacimiento</b>	<u>39807</u>	<u>292</u>	<u>100,0</u>	<u>7,3</u>
Primer hijo	13238	88	33,3	6,6
(segundo o tercer hijo)	19704	126	49,5	6,4
Cuarto hijo u orden superior	6865	77	17,2	11,2
<b>Atención prenatal</b>	<u>39807</u>	<u>292</u>	<u>100,0</u>	<u>7,3</u>
(Adecuada)	24123	127	60,6	5,3
Inadecuada	15683	165	39,4	10,5

Nota: Frecuencias ponderadas.

(\*) La primera categoría de cada variable es considerada como de referencia.

FUENTE: ENDES 2015-2018. Elaboración propia.

**Tabla 3**

*Frecuencias del análisis descriptivo de factores asociados para las personas expuestas a la mortalidad postneonatal. Perú, 2015-2018*

Factores/variables	Postneonatal			
	Nacidos vivos	Muertos	Porcentaje nacidos vivos	Muertos X mil
<b>Factores distantes</b>				
<b>Altitud (en metros)</b>	<u>31930</u>	<u>80</u>	<u>100,0</u>	<u>2,5</u>
(< 1500)	22675	53	71,0	2,3
1500 - 2499	2231	3	7,0	1,3
2500 - 3499	4589	12	14,4	2,6
≥ 3500	2435	12	7,6	4,9
<b>Índice de riqueza</b>	<u>31930</u>	<u>80</u>	<u>100,0</u>	<u>2,5</u>
Muy pobre	6857	42	21,5	6,1
Pobre	7345	16	23,0	2,2
Medio	6705	13	21,0	1,9
Rico	5879	6	18,4	1,0
(Muy rico)	5145	4	16,1	0,8
<b>Factores intermedios</b>				
<b>Región de residencia</b>	<u>31930</u>	<u>80</u>	<u>100,0</u>	<u>2,5</u>
(Lima Metropolitana)	9439	7	29,6	0,7
Resto Costa	8515	21	26,7	2,5
Sierra	8652	26	27,1	3,0
Selva	5324	26	16,7	4,9
<b>Disponibilidad de agua potable</b>	<u>31930</u>	<u>80</u>	<u>100,0</u>	<u>2,5</u>
(Sí)	23384	45	73,2	1,9
No	8546	36	26,8	4,2
<b>Educación de la madre</b>	<u>31930</u>	<u>80</u>	<u>100,0</u>	<u>2,5</u>
(Mayor a primaria)	25044	35	78,4	1,4
Hasta primaria	6886	46	21,6	6,7
<b>Combustible usado para cocinar</b>	<u>31930</u>	<u>80</u>	<u>100,0</u>	<u>2,5</u>
(Electricidad y gas)	24929	39	78,1	1,6
Leña, kerosene y otro	7001	41	21,9	5,9
<b>Factores próximos</b>				
<b>Edad de la madre</b>	<u>31930</u>	<u>80</u>	<u>100,0</u>	<u>2,5</u>
< 20 años	3835	15	12,0	3,9
(De 20 a 35 años)	21850	41	68,4	1,9
> 35 años	6245	24	19,6	3,8
<b>Tamaño del niño al nacer</b>	<u>31930</u>	<u>80</u>	<u>100,0</u>	<u>2,5</u>
Pequeño	6515	28	20,4	4,3
(Medio)	16438	36	51,5	2,2
Grande	8977	17	28,1	1,9
<b>Orden de nacimiento</b>	<u>31930</u>	<u>80</u>	<u>100,0</u>	<u>2,5</u>
Primer hijo	10604	17	33,2	1,6
(segundo o tercer hijo)	15811	40	49,5	2,5
Cuarto hijo u orden superior	5515	23	17,3	4,2
<b>Atención prenatal</b>	<u>31929</u>	<u>80</u>	<u>100,0</u>	<u>2,5</u>
(Adecuada)	19953	44	62,5	2,2
Inadecuada	11976	36	37,5	3,0

Nota: Frecuencias ponderadas.

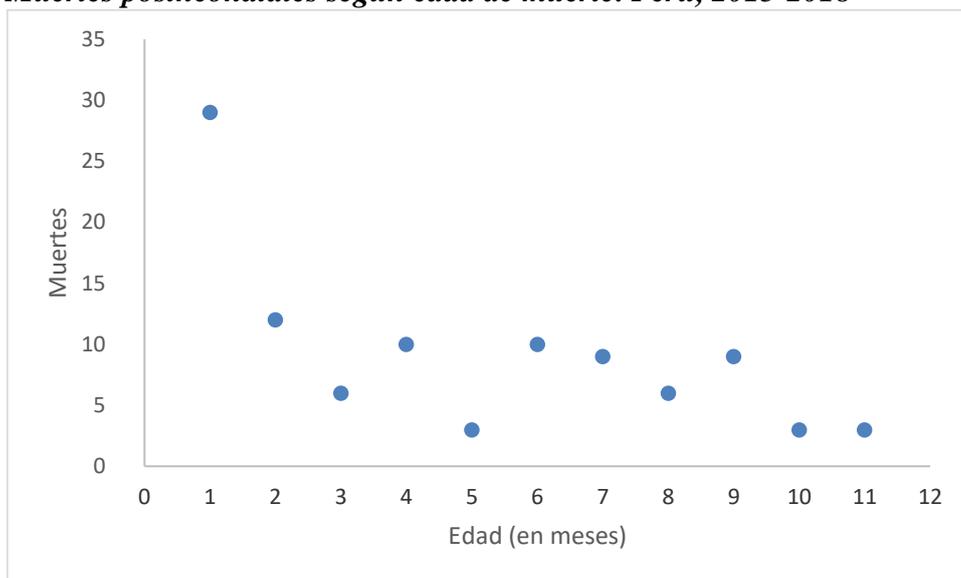
(\*) La primera categoría de cada variable es considerada como de referencia.

FUENTE: ENDES 2015-2018. Elaboración propia

La proporción de partos de madres que recibieron una atención prenatal adecuada representan una gran parte del total (más del 60,0% en ambos componentes), sin embargo, existe una mayor cantidad de muertes en el segmento de atención prenatal inadecuada, donde 10,5 de cada mil nacidos vivos mueren en el periodo neonatal frente a 3 muertos en el periodo postneonatal.

De acuerdo a la figura 1 se observa que la mayoría de muertes postneonatales ocurrieron en niños con una edad de un mes de vida, luego de ello se observa un comportamiento homogéneo de las muertes por mes de vida en los niños, ocurriendo una mortalidad postneonatal temprana en el Perú.

**Figura 1**  
*Muertes postneonatales según edad de muerte. Perú, 2015-2018*



Fuente: ENDES 2015-2018. Elaboración propia.

## 7.2. Análisis bivariado

De acuerdo a la altitud se observa que la prevalencia de mortalidad neonatal en niños que residen a una altura de 1500 a 2499 msnm es 1,100 veces mayor la prevalencia de mortalidad neonatal en niños que residen a menos de los 1500 msnm, esta asociación no fue estadísticamente significativa ( $p = 0,770$ ). Por otro lado, la prevalencia de mortalidad postneonatal en niños que residen a una altura mayor o igual a los 3500 msnm es 2,129 veces mayor la prevalencia de mortalidad postneonatal en niños que residen a menos de los 1500 msnm, esta asociación fue estadísticamente significativa ( $p = 0,041$ ).

En cuanto al nivel socioeconómico se observa que ser muy pobre aumenta el riesgo de mortalidad en el componente neonatal ( $RP = 3,467$ ) y postneonatal ( $RP = 7,753$ ) en comparación con niños pertenecientes a hogares muy ricos. Esta asociación fue significativa en ambos componentes ( $p = 0,044$  y  $p = 0,002$ ). Tenga en cuenta que el riesgo de muerte neonatal de los niños pertenecientes a hogares muy pobres es más del triple comparado con los niños que provienen de hogares muy ricos (categoría de referencia) y que esa probabilidad aumenta en el segmento postneonatal (675,3% superior). Para los niños que provienen de hogares pobres, la probabilidad de mortalidad resultó ser más alta y estadísticamente significativa sólo en el período neonatal ( $RP = 3,614$ ;  $p = 0,038$ ) en comparación con los niños perteneciente a hogares muy ricos. En las demás categorías de esta variable la mortalidad infantil no se muestra significativa (Tablas 4 y 5).

Residir en el resto de la costa, sierra o selva no presentaron asociación estadísticamente significativa con la muerte neonatal al compararlo con residir en

Lima Metropolitana, pero si con la mortalidad postneonatal (Resto Costa: RP = 3,524; p = 0,025; Sierra: RP = 4,367; p = 0,006; Selva: RP = 7,127; p = 0,000).

En cuanto a las características del hogar, la fuente de agua (no tener agua potable) estuvo relacionada con la mortalidad neonatal y postneonatal (RP = 1,792; RP = 2,184); sin embargo, si lo comparamos con un nivel de significación del 5% es significativa solo para el componente postneonatal (p = 0,064; p = 0,004, respectivamente). Esto sugiere que el agua tiene el mayor impacto en la mortalidad infantil en edades después del primer mes de vida, que es 118,4% más de probabilidades de muerte de los niños que habitan hogares sin agua potable, en comparación con los que viven en hogares con agua potable.

La educación de la madre se asocia con la mortalidad neonatal y la mortalidad postneonatal y en ambos casos la asociación fue estadísticamente significativa (p = 0,002 y p = 0,000). En el componente neonatal el riesgo de prevalencia de muerte para recién nacidos de madres con hasta primaria resultó ser un 81,0% mayor en comparación con los bebés de madres con educación mayor a la primaria. En el componente postneonatal fue 379,9% mayor (Tablas 4 y 5).

Hubo asociación estadísticamente significativa entre el combustible utilizado para cocinar y la mortalidad neonatal (RP = 1,436; p = 0,069) y postneonatal (RP = 3,724; p = 0,000), siendo muy importante utilizar combustible limpio (electricidad y gas) (Tablas 4 y 5).

En relación a la categoría de referencia (madres de 20 a 35 años de edad), la edad de las madres adolescentes (menor a 20 años) se asoció negativamente con la muerte neonatal (RP = 0,805) no siendo significativo (p = 0,487), mientras que con

la muerte postneonatal fue asociado positivamente (RP = 2,103) y que era estadísticamente significativa ( $p = 0,046$ ). La edad avanzada (mayor a 35 años) mostró una asociación positiva con la mortalidad neonatal y postneonatal (RP = 1,141 y 1,988; respectivamente), siendo no estadísticamente significativa en el componente neonatal ( $p = 0,615$ ), mientras que en el componente postneonatal fue estadísticamente significativa ( $p = 0,026$ ). Se puede señalar que la posibilidad de mortalidad infantil es mayor en los niños de madres mayores a los 35 años de edad (14,1% y 98,8% mayor, respectivamente, para el componente neonatal y postneonatal) en comparación con los niños de madres con edades de 20 a 35 años. Estos resultados muestran que la mayor asociación de edad materna adulta con los componentes de la mortalidad infantil se observa en el componente postneonatal. En el caso de la mortalidad infantil en niños de madres adolescentes la asociación es estadísticamente significativa en el periodo postneonatal y el riesgo de prevalencia es 110,3% superior a aquel observado para hijos de madres con 20 a 35 años (Tablas 4 y 5).

Niños considerados de tamaño pequeño al nacer mostraron probabilidades de mortalidad neonatal y postneonatal mucho más altos que los que se consideran de tamaño medio al nacer (RP = 4,385 y 1,961, respectivamente). En el componente postneonatal, hubo una asociación no significativa negativa en el grupo de tamaño grande (RP = 0,849;  $p = 0,639$ ); en el caso del componente neonatal la asociación fue positiva no significativa (RP = 1,577;  $p = 0,161$ ) también en relación con la categoría de referencia (niños de tamaño medio al nacer) (Tablas 4 y 5). Diversos estudios han informado tasas significativamente más altas de mortalidad neonatal

para niños que eran pequeños al nacer que los nacidos con tamaño normal al nacer (Ray, Park & Fell, 2017).

En cuanto al orden de nacimiento del niño, el cuarto hijo u orden superior se asoció positivamente con la mortalidad neonatal (RP = 1,765) y postneonatal (RP = 1,677), y significativo en términos estadísticos para ambos componentes ( $p = 0,025$ ;  $p = 0,087$ ; respectivamente) en comparación con los niños de orden 2 a 3. El grupo de niños de primer orden no presentó asociación estadísticamente significativa con la mortalidad infantil tanto en el componente neonatal como en el componente postneonatal (Tablas 4 y 5).

La atención prenatal inadecuada presentó asociación estadísticamente significativa solo con la mortalidad neonatal (OR = 2,000;  $p = 0,000$ ), siendo doble el riesgo (Tablas 4 y 5).

**Tabla 4**

**Riesgo de prevalencia (RP) del análisis bivariado de factores asociados para la mortalidad neonatal. Perú, 2015-2018**

Factores/variables	Neonatal			
	RP	p	Interv. de conf. (95% )	
<b>Factores distantes</b>				
<b>Altitud (en metros)</b>				
(< 1500)	1,000	-	-	-
1500 - 2499	1,100	0,770	0,580	2,085
2500 - 3499	0,742	0,342	0,402	1,373
≥ 3500	0,839	0,541	0,477	1,474
<b>Índice de riqueza</b>				
Muy pobre	3,467	0,044	1,036	11,604
Pobre	3,614	0,038	1,071	12,202
Medio	2,547	0,128	0,763	8,503
Rico	1,311	0,690	0,346	4,974
(Muy rico)	1,000	-	-	-
<b>Factores intermedios</b>				
<b>Región de residencia</b>				
(Lima Metropolitana)	1,000	-	-	-
Resto Costa	1,119	0,826	0,411	3,050
Sierra	1,046	0,929	0,386	2,832
Selva	1,822	0,235	0,677	4,902
<b>Disponibilidad de agua potable en el hogar</b>				
(Si)	1,000	-	-	-
No	1,792	0,064	0,967	3,321
<b>Educación de la madre</b>				
(Mayor a primaria)	1,000	-	-	-
Hasta primaria	1,810	0,002	1,234	2,656
<b>Combustible usado para cocinar</b>				
(Electricidad y gas)	1,000	-	-	-
Leña, kerosene y otro	1,436	0,069	0,972	2,119
<b>Factores próximos</b>				
<b>Edad de la madre</b>				
< 20 años	0,805	0,487	0,436	1,484
(De 20 a 35 años)	1,000	-	-	-
> 35 años	1,141	0,615	0,683	1,905
<b>Tamaño del niño al nacer</b>				
Pequeño	4,385	0,000	2,735	7,030
(Medio)	1,000	-	-	-
Grande	1,577	0,161	0,834	2,983
<b>Orden de nacimiento</b>				
Primer hijo	1,044	0,845	0,676	1,613
(segundo o tercer hijo)	1,000	-	-	-
Cuarto hijo u orden superior	1,765	0,025	1,072	2,904
<b>Atención prenatal</b>				
(Adecuada)	1,000	-	-	-
Inadecuada	2,000	0,000	1,406	2,846
Nº de casos	39807			

FUENTE: ENDES 2015-2018. Elaboración propia.

**Tabla 5**  
**Riesgo de prevalencia (RP) del análisis bivariado de factores asociados para la mortalidad postneonatal. Perú, 2015-2018**

Factores/variables	Postneonatal			
	RP	p	Interv. de conf. (95%)	
<b>Factores distantes</b>				
<b>Altitud (en metros)</b>				
(< 1500)	1,000	-	-	-
1500 - 2499	0,559	0,239	0,212	1,473
2500 - 3499	1,083	0,852	0,469	2,500
≥ 3500	2,129	0,041	1,032	4,393
<b>Índice de riqueza</b>				
Muy pobre	7,753	0,002	2,165	27,764
Pobre	2,735	0,153	0,688	10,877
Medio	2,387	0,250	0,541	10,523
Rico	1,258	0,782	0,249	6,364
(Muy rico)	1,000	-	-	-
<b>Factores intermedios</b>				
<b>Región de residencia</b>				
(Lima Metropolitana)	1,000	-	-	-
Resto Costa	3,524	0,025	1,167	10,639
Sierra	4,367	0,006	1,543	12,364
Selva	7,127	0,000	2,651	19,159
<b>Disponibilidad de agua potable en el hogar</b>				
(Si)	1,000	-	-	-
No	2,184	0,004	1,291	3,695
<b>Educación de la madre</b>				
(Mayor a primaria)	1,000	-	-	-
Hasta primaria	4,799	0,000	2,828	8,145
<b>Combustible usado para cocinar</b>				
(Electricidad y gas)	1,000	-	-	-
Leña, kerosene y otro	3,724	0,000	2,209	6,278
<b>Factores próximos</b>				
<b>Edad de la madre</b>				
< 20 años	2,103	0,046	1,013	4,367
(De 20 a 35 años)	1,000	-	-	-
> 35 años	1,988	0,026	1,087	3,638
<b>Tamaño del niño al nacer</b>				
Pequeño	1,961	0,027	1,081	3,556
(Medio)	1,000	-	-	-
Grande	0,849	0,639	0,429	1,682
<b>Orden de nacimiento</b>				
Primer hijo	0,620	0,167	0,315	1,222
(segundo o tercer hijo)	1,000	-	-	-
Cuarto hijo u orden superior	1,677	0,087	0,927	3,032
<b>Atención prenatal</b>				
(Adecuada)	1,000	-	-	-
Inadecuada	1,381	0,227	0,818	2,331
Nº de casos	31930			

FUENTE: ENDES 2015-2018. Elaboración propia.

### **7.3. Análisis Multivariado**

En este subcapítulo son presentados los resultados de los modelos de regresión de poisson binario multivariados y el respectivo análisis con la mortalidad infantil en Perú para los componentes neonatal y postneonatal.

#### **7.3.1. Mortalidad neonatal**

La Tabla 5 muestra los resultados del análisis con el modelo de regresión poisson binario multivariante para la mortalidad neonatal en Perú. Se observa que la altitud no presenta asociación significativa con la mortalidad neonatal (modelo 1), al incluir las demás variables utilizadas en el análisis se vuelve significativa el hecho de que el niño viva a una altura de 2500 a 3499 msnm, demostrando que la influencia de altitud en la mortalidad infantil no es independiente.

Por otro lado, los niños nacidos de madres provenientes de hogares muy pobres en el modelo 2 tienen una mayor probabilidad de muerte neonatal (4,345 veces mayor) y significativa ( $p < 0,10$ ) en relación con los niños provenientes de hogares muy ricos (categoría de referencia). El riesgo de mortalidad neonatal de recién nacidos de madres provenientes de hogares muy pobres disminuye de forma continua a partir del modelo 3, cuando son incluidas otras variables, lo que demuestra que la asociación entre el índice de riqueza y la muerte neonatal no es independiente. En el modelo 3 la región de residencia se muestra no significativa por lo que se podría decir que para el Perú esta variable no intermedia el efecto del índice de riqueza sobre la mortalidad neonatal.

Con respecto a los niños de hogares pobres, la probabilidad asociada con la mortalidad neonatal es menor en comparación con los niños de hogares muy pobres.

La razón de prevalencia es estadísticamente significativa al nivel del 10%, en el modelo 3, cuando el control es por la región de residencia del recién nacido, luego permanece con el mismo nivel de significancia en el modelo 4, cuando se incluye el control por disponibilidad de agua potable y continúa siendo significativa en los demás modelos.

La región de residencia no presentó asociación estadísticamente significativa con la mortalidad neonatal, resultado plausible con el hecho de que a esta edad el niño tiene poca o ninguna interacción directa con las comodidades de la vivienda, no siendo significativo el hecho de que alguna región de residencia tenga mejores indicadores socioeconómicos, después de introducir el control por variables de naturaleza socioeconómica y demográfica.

En cuanto a la disponibilidad del agua potable tampoco presentó asociación estadísticamente significativa con la mortalidad neonatal, esto es posible debido a que a esta edad el niño tiene poca o ninguna interacción directa con el medio ambiente.

Con respecto a la educación de la madre, la asociación significativa ( $p < 0,10$ ) que la educación de la madre sea hasta primaria se mantiene de forma independiente en el modelo 5 y 6, perdiendo significancia luego, teniendo como categoría de referencia el hecho de que la madre tenga una educación mayor a la primaria. El riesgo de prevalencia para estos 2 modelos son los mismos, a partir del modelo 7; cuando se controla por factores próximos, se pierde significancia estadística (Tabla 5).

**Tabla 5**  
**Riesgo de prevalencia (RP) del análisis multivariado de factores asociados con la mortalidad neonatal. Perú, 2015-2018**

Factores/variables	Razón de prevalencia (RP)									
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10
<b>Factores distantes</b>										
<b>Altitud (en metros)</b>										
(< 1500)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1500 - 2499	1,100	0,913	0,758	0,806	0,802	0,804	0,795	0,825	0,833	0,802
2500 - 3499	0,742	0,543*	0,420*	0,405*	0,445*	0,447*	0,443*	0,445*	0,449*	0,433*
≥ 3500	0,839	0,575*	0,445*	0,461	0,467	0,468	0,464	0,494	0,497	0,461
<b>Índice de riqueza</b>										
Muy pobre		4,234**	4,345*	3,838*	3,166	3,249	3,545*	3,302*	3,292*	3,545*
Pobre		4,019**	4,198*	3,825*	3,532*	3,547*	3,765*	3,725*	3,733*	4,068**
Medio		2,657	2,763	2,680	2,587	2,586	2,694	2,683	2,682	2,939*
Rico		1,336	1,364	1,361	1,347	1,347	1,381	1,398	1,394	1,514
(Muy rico)		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
<b>Factores intermedios</b>										
<b>Región de residencia</b>										
(Lima Metropolitana)			1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Resto Costa			0,798	0,812	0,802	0,803	0,809	0,833	0,836	0,850
Sierra			1,185	1,175	1,158	1,160	1,169	1,199	1,193	1,179
Selva			0,972	0,960	0,946	0,949	0,967	1,013	1,010	1,021
<b>Disponibilidad de agua potable</b>										
(Si)				1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
No				1,328	1,344	1,341	1,354	1,326	1,326	1,316
<b>Educación de la madre</b>										
(Mayor a primaria)					1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Hasta primaria					1,386*	1,391*	1,312	1,210	1,193	1,190
<b>Combustible usado para cocinar</b>										
(Electricidad y gas)						1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Leña, kerosene y otro						0,962	0,954	0,913	0,897	0,904
<b>Factores próximos</b>										
<b>Edad de la madre</b>										
< 20 años							0,703	0,659	0,605	0,557
(De 20 a 35 años)							1,000	1,000	1,000	1,000
> 35 años							1,203	1,161	1,122	1,132
<b>Tamaño del niño al nacer</b>										
Pequeño								4,152**	4,132**	3,960**
(Medio)								1,000	1,000	1,000
Grande								1,565	1,561	1,563
<b>Orden de nacimiento</b>										
Primer hijo									1,263	1,292
(segundo o tercer hijo)									1,000	1,000
Cuarto hijo u orden superior									1,256	1,182
<b>Atención prenatal</b>										
(Adecuada)										1,000
Inadecuada										1,949**
Constante	0,008**	0,003**	0,003**	0,003**	0,003**	0,003**	0,003**	0,002**	0,002**	0,001**
<b>Ajuste de los modelos</b>										
Grados de libertad del diseño			6167	6167	6167	6167	6167	6167	6167	6167
AIC	0,043826	0,0433901	0,043380	0,043405	0,043365	0,043375	0,043315	0,042278	0,042168	0,041792

FUENTE: ENDES 2015-2018 (INEI). Elaboración propia.

\* p < 0,10.

\*\* p < 0,05.

La edad de la madre no presentó asociación estadísticamente significativa al tener como control a factores distantes e intermedios, esto se debe en parte a que en este nuevo siglo la tecnología ha avanzado a pasos agigantados por lo que las

madres se encuentran mejor preparadas para el cuidado de un recién nacido sin importar su edad.

La probabilidad de mortalidad neonatal de un niño pequeño al nacer es más de cuatro veces mayor que para un niño de tamaño medio, en todos los modelos, siempre con significancia del 5%. Esto demuestra que este factor está fuertemente asociado con la mortalidad neonatal, incluso cuando está controlado con otros factores. La fuerte asociación entre el tamaño pequeño del recién nacido y la mortalidad neonatal fue también encontrada por Serafim (2010) en su estudio sobre la mortalidad infantil realizado en Mozambique.

En lo que se refiere al orden de nacimiento, este tampoco presentó asociación estadísticamente significativa con la mortalidad neonatal, por lo que dicho resultado sugiere que el orden del nacimiento no ejerce mayor influencia en este periodo en Perú, incluso en presencia de variables de acceso a los servicios de salud como es el caso de la atención prenatal.

Tener una atención prenatal inadecuada, representa una probabilidad de mortalidad neonatal prácticamente del doble de lo verificado en niños de madres con una atención prenatal adecuada, con mejores conocimientos para afrontar un parto, después de introducir el control por variables del resto de factores próximos, intermedios y distantes.

Cabe observar que el modelo 4 no presentó un ajuste superior al del modelo 3 ( $AIC^8=0,043405$ ), o sea, al incluir la variable disponibilidad de agua potable no

---

<sup>8</sup> Criterio de información de Akaike.

posibilitó una adecuación superior del modelo predicho a los datos observados. Pero, el ajuste del modelo 5 en relación con el 4 se mostró superior (AIC=0,043365). Finalmente, la inclusión de la variable combustible usado para cocinar no posibilitó mejor ajuste, comparativamente al modelo anterior (modelo 6 en relación al 5; AIC=0,043375).

### **7.3.2. Mortalidad postneonatal**

Los resultados de los modelos multivariados del análisis de la mortalidad postneonatal, presentados en la Tabla 6, mostraron que, la altitud presenta asociación significativa con la mortalidad postneonatal (modelo 1) sólo en la categoría 3500 a más msnm. Al incluir las demás variables utilizadas en el análisis se vuelve significativa el hecho de que el niño viva a una altura de 1500 a 2499 msnm, demostrando que la influencia de altitud en la mortalidad infantil no es independiente.

Asimismo, niños de hogares muy pobres presentaron riesgo de mortalidad postneonatal 776,8% mayor que los niños de hogares muy ricos. Esa diferencia disminuye a 414,0% cuando se introduce, en el modelo 3, control por disponibilidad de agua potable. En los otros modelos la variación no es estadísticamente significativa (Tabla 6).

La región de residencia, diferentemente al que se encuentra en el componente neonatal, se presentó como un factor asociado a la mortalidad postneonatal en todas sus categorías, siendo estadísticamente significativa a 0,10. Al residir en la Sierra del Perú, el niño tiene una probabilidad 325,5% mayor de muerte postneonatal que la del niño residente en Lima Metropolitana, de mejores

indicadores socioeconómicos (Tabla 6). Estas diferencias sufren ligera reducción cuando se introduce el resto de variables, en los modelos 4 al 10, pero la significancia estadística se mantiene.

La variable disponibilidad de agua potable introducida en el análisis a partir del modelo 4, no presentaron variación estadísticamente significativa con la mortalidad postneonatal, a pesar de que, en este grupo de edad, el niño ya tiene una mayor interacción con las condiciones socioambientales.

Hijos cuya madres manifestaron tener un nivel de educación hasta primaria presentaron riesgo de mortalidad postneonatal 196,5% mayor que los niños de madres con educación mayor a la primaria. Esa diferencia disminuye a 186,4%, cuando se introduce, en el modelo 6, control del combustible usado para cocinar, y al 176,3% cuando se inserta, en el modelo 7, la variable edad de la madre. Luego la significancia estadística se mantiene al nivel del 10%, en los modelos 8, 9 y 10, disminuyendo el riesgo de mortalidad postneonatal al 165,4%.

La variable combustible usado para cocinar, introducida en el análisis a partir del modelo 6, no presentó variación estadísticamente significativa con la mortalidad postneonatal, a pesar de que, en este grupo de edad, el niño ya tiene una mayor interacción con las condiciones socioambientales.

En comparación con hijos de madres de 20 a 35 años de edad, hubo asociación entre la muerte postneonatal y madres adultas, a partir del modelo 7 ( $p < 0,10$ ). La probabilidad asociada a la mortalidad de un niño de madre adulta es 72,9% mayor en relación con el recién nacido de una madre del grupo de edad de

20 a 35 años, variando en un porcentaje mínimo después de introducir como control las variables tamaño del niño al nacer, orden de nacimiento y atención prenatal.

Las variables tamaño del niño al nacer, orden de nacimiento y atención prenatal introducidas en el análisis a partir del modelo 8, tampoco presentaron asociación estadísticamente significativa con la mortalidad postneonatal, esto es comprensible debido a que, en este grupo de edad, el niño tiene una mayor interacción con las condiciones socio ambientales importando muy poco las condiciones al nacer.

Todos los modelos presentan un buen ajuste, manteniendose conforme se incluyen más variables.

**Tabla 6**  
**Riesgo de prevalencia (RP) del análisis multivariado de factores asociados con la mortalidad postneonatal. Perú, 2015-2018**

Factores/variables	Razón de prevalencia (RP)									
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10
<b>Factores distantes</b>										
<b>Altitud (en metros)</b>										
(< 1500)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1500 - 2499	0,559	0,355**	0,245**	0,259**	0,252**	0,246**	0,249**	0,247**	0,249**	0,247**
2500 - 3499	1,083	0,614	0,400	0,421	0,417	0,400	0,404	0,401	0,403	0,397
≥ 3500	2,129**	1,099	0,728	0,749	0,782	0,754	0,759	0,766	0,774	0,753
<b>Índice de riqueza</b>										
Muy pobre		8,768**	4,651**	4,231**	2,034	1,542	1,577	1,519	1,520	1,544
Pobre		2,854	1,750	1,644	1,137	1,069	1,101	1,085	1,080	1,101
Medio		2,416	1,768	1,738	1,451	1,456	1,488	1,477	1,477	1,505
Rico		1,267	1,066	1,066	1,006	1,011	1,032	1,035	1,038	1,052
(Muy rico)		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
<b>Factores intermedios</b>										
<b>Región de residencia</b>										
(Lima Metropolitana)			1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Resto Costa			2,635*	2,637*	2,530*	2,512*	2,481*	2,486*	2,476*	2,487*
Sierra			4,255**	4,187**	3,977**	3,910**	3,866**	3,874**	3,857**	3,843**
Selva			3,421**	3,294**	3,144**	3,038**	2,996**	3,006**	2,998**	3,000**
<b>Disponibilidad de agua potable</b>										
(Sí)				1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
No				1,328	1,382	1,404	1,414	1,410	1,411	1,404
<b>Educación de la madre</b>										
(Mayor a primaria)					1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Hasta primaria					2,965**	2,864**	2,763**	2,701**	2,664**	2,654**
<b>Combustible usado para cocinar</b>										
(Electricidad y gas)						1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Leña, kerosene y otro						1,479	1,429	1,417	1,451	1,457
<b>Factores próximos</b>										
<b>Edad de la madre</b>										
< 20 años							1,784	1,742	2,173	2,130
(De 20 a 35 años)							1,000	1,000	1,000	1,000
> 35 años							1,729*	1,707*	1,811*	1,811*
<b>Tamaño del niño al nacer</b>										
Pequeño								1,583	1,596	1,583
(Medio)								1,000	1,000	1,000
Grande								0,861	0,864	0,869
<b>Orden de nacimiento</b>										
Primer hijo									0,573	0,573
(segundo o tercer hijo)									1,000	1,000
Cuarto hijo u orden superior									0,716	0,707
<b>Atención prenatal</b>										
(Adecuada)										1,000
Inadecuada										1,241
Constante	0,002**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,001**	0,000**
<b>Ajuste de los modelos</b>										
Grados de libertad del diseño	6160	6160	6160	6160	6160	6160	6160	6160	6160	6160
AIC	0,02463	0,023772	0,023803	0,023822	0,023613	0,023625	0,023646	0,023629	0,023632	0,023639

FUENTE: ENDES 2015-2018 (INEI). Elaboración propia.

\* p < 0,10.

\*\* p < 0,05.

## 7.4. Modelos finales

En este subcapítulo son presentados los resultados de los modelos finales de regresión poisson binario multivariados y el respectivo análisis con la mortalidad infantil en Perú para los componentes neonatal y postneonatal.

### 7.4.1. Mortalidad neonatal

A partir de la Tabla 7 se observa que el modelo final más significativo para la mortalidad neonatal utilizando el procedimiento **stepwise** estaría conformado por las variables: altitud, índice de riqueza, tamaño del niño al nacer y atención prenatal; encontrándose una mayor importancia en las categorías: que el niño pertenezca al índice de riqueza ser muy pobre, pobre y medio (RP=3,861; 4,160 y 2,847; respectivamente), haya nacido con tamaño pequeño (RP=4,006), que la madre haya tenido una atención prenatal inadecuada (RP=2,030) y vivir a una altura de 2500 a 3499 msnm y en por lo menos 3500 msnm (RP=0,516 y 0,552; respectivamente), siendo la altitud un factor protector.

Por otro lado, este modelo consigue reducir un 4,87% el desajuste o desviación del modelo nulo (Pseudo R<sup>2</sup> = 0,0487), el valor del estadístico Log pseudolikelihood = -1568,298 refleja que al menos uno de los coeficientes predictores de la regresión no es igual a cero en el modelo. Por otro lado, se obtuvo valores para el factor de inflación de la varianza (VIF) menores a 10 en todas las variables independientes del modelo final, por lo que se debería concluir que no existe multicolinealidad entre las variables independientes del modelo final (Ver Anexos). Por último, se obtuvo un valor para la desviación dividida entre los grados

de libertad (0,035) menor a 1 por lo que podemos decir que no existe sobredispersión en el modelo.

**Tabla 7**  
**Riesgo de prevalencia (RP) del modelo final de factores asociados con la mortalidad neonatal. Perú, 2015-2018**

<b>Variables</b>	<b>RP</b>	<b>p</b>	<b>Interv. de conf. (95%)</b>	
<b>Factores distantes</b>				
<b>Altitud (en metros)</b>				
(< 1500)	1,000	-	-	-
1500 - 2499	0,902	0,763	0,460	1,769
2500 - 3499	0,516	0,053	0,263	1,009
≥ 3500	0,552	0,062	0,296	1,030
<b>Índice de riqueza</b>				
Muy pobre	3,861	0,036	1,090	13,671
Pobre	4,160	0,023	1,218	14,207
Medio	2,847	0,086	0,861	9,411
Rico	1,455	0,579	0,386	5,483
(Muy rico)	1,000	-	-	-
<b>Factores próximos</b>				
<b>Tamaño del niño al nacer</b>				
Pequeño	4,006	0,000	2,510	6,394
(Medio)	1,000	-	-	-
Grande	1,591	0,146	0,851	2,973
<b>Atención prenatal</b>				
(Adecuada)	1,000	-	-	-
Inadecuada	1,938	0,000	1,367	2,747
<b>Constante</b>	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,004</b>
<b>Indicadores<sup>1/</sup></b>				
Prob		0,000		
Desviación		2646,595		
Pearson		72911,159		
(1/gl) Desviación		0,035		
(1/gl) Pearson		0,968		
Pseudo R2		0,0487		
Log pseudolikelihood		-1568,298		
AIC		0,042		
BIC		-843390,6		

FUENTE: ENDES 2015-2018. Elaboración propia.

1/ Calculados a partir de los datos no ponderados.

#### 7.4.2. Mortalidad postneonatal

A partir de la Tabla 8 se observa que el modelo final más significativo para la mortalidad postneonatal utilizando el procedimiento **stepwise** estaría

conformado por las variables: altitud, región de residencia, educación de la madre y edad de la madre; encontrándose una mayor importancia en las categorías: que el niño resida en el resto de la costa, sierra y selva (RP=2,803; 5,110 y 4,463; respectivamente), que la madre tenga una educación hasta primaria (RP=3,605), hijo de madre con una edad al momento del parto menor a 20 años (RP=1,925) y resida en un conglomerado ubicado a una altitud de 1500 a 2499 msnm (RP=0,246), siendo un factor protector.

Por otro lado, este modelo consigue reducir un 4,68% el desajuste o desviación del modelo nulo (Pseudo R<sup>2</sup> = 0,0468), el valor del estadístico Log pseudolikelihood = -705,545 refleja que al menos uno de los coeficientes predictores de la regresión no es igual a cero en el modelo. Asimismo, se obtuvo valores para el factor de inflación de la varianza (VIF) menores a 10 en todas las variables independientes del modelo final, por lo que se debería concluir que no existe multicolinealidad entre las variables independientes del modelo. (Ver Anexos). Por último, se obtuvo un valor para la desviación dividida entre los grados de libertad (0,020) menor a 1 por lo que podemos decir que no existe sobredispersión en el modelo.

**Tabla 8**  
**Riesgo de prevalencia (RP) del modelo final de factores asociados con la mortalidad postneonatal. Perú, 2015-2018**

<b>Variables</b>	<b>RP</b>	<b>p</b>	<b>Interv. de conf. (95%)</b>	
<b>Factores distantes</b>				
<b>Altitud (en metros)</b>				
(< 1500)	1,000	-	-	-
1500 - 2499	0,246	0,001	0,111	0,547
2500 - 3499	0,423	0,118	0,144	1,243
≥ 3500	0,827	0,712	0,302	2,266
<b>Factores intermedios</b>				
<b>Región de residencia</b>				
(Lima Metropolitana)	1,000	-	-	-
Resto Costa	2,803	0,068	0,926	8,487
Sierra	5,110	0,010	1,474	17,718
Selva	4,463	0,005	1,585	12,570
<b>Educación de la madre</b>				
(Mayor a primaria)	1,000	-	-	-
Hasta primaria	3,605	0,000	1,958	6,639
<b>Factores próximos</b>				
<b>Edad de la madre</b>				
< 20 años	1,925	0,086	0,911	4,069
(De 20 a 35 años)	1,000	-	-	-
> 35 años	1,688	0,104	0,898	3,174
<b>Constante</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>
<b>Indicadores<sup>1/</sup></b>				
Prob		0,000		
Desviación		1211,090		
Pearson		58330,755		
(1/gl) Desviación		0,020		
(1/gl) Pearson		0,967		
Pseudo R2		0,0468		
Log pseudolikelihood		-705,545		
AIC		0,024		
BIC		-662622,3		

FUENTE: ENDES 2015-2018. Elaboración propia.

1/ Calculados a partir de los datos no ponderados.

## VIII. DISCUSIÓN

La mayor parte de los resultados relacionados con los factores asociados a la mortalidad neonatal y postneonatal en Perú está en sintonía con aquellos presentados por otros estudios, como se señaló en la revisión bibliográfica insertada en el capítulo 3 de esta investigación. Sin embargo, existen algunos detalles que apuntan a una asociación cercana con las condiciones sociodemográficas en Perú presentadas en el capítulo 3.

Análisis previos para examinar la asociación entre el sexo y la mortalidad neonatal y posneonatal revelaron que no existe asociación (ver anexos); por lo tanto, se consideró preferible excluir la variable sexo del análisis del estudio actual. Pese a que los niños son genética y fisiológicamente más débiles y más propensos a las enfermedades infecciosas que las niñas (Muenchhoff & Goulder, 2014), incluidas las anomalías congénitas del sistema urogenital (Nair et al., 2013) y la infección pulmonar respiratoria aguda (Antehunegn y Worku, 2021). Los niños tienden a ser más activos que las niñas, lo que los hace más susceptibles a la exposición a agentes infecciosos y accidentes (Ani et al., 2020; Rachmawati et al. 2022).

El análisis bivariante también reveló que la tasa de prevalencia de postneonatos de riesgo es mayor cuanto mayor es la altitud del conglomerado donde residen. Los recién nacidos expuestos a una altitud cada vez mayor adquieren mecanismos compensatorios para favorecer su supervivencia, como una mayor síntesis de hemoglobina para aumentar la disponibilidad de oxígeno en el feto y en los tejidos periféricos del recién nacido. Sin embargo, es posible que estos sistemas sean insuficientes para hacer frente a los problemas de la altitud; en consecuencia,

pensamos que la altitud elevada supera dichos mecanismos compensatorios entre los bebés de riesgo (Dueñas-Espín, 2021; Niermeyer et al., 2009). Contrariamente a lo que se afirma en la literatura, como es el estudio de Dueñas-Espín (2021), para el presente estudio la mortalidad neonatal se reduce con el aumento de la altitud, sin embargo estos resultados no son estadísticamente significativos debido en parte al pequeño tamaño de la muestra con casos de muerte neonatal.

En el caso de la adición de variables, el resultado que muestra el índice de riqueza relativamente elevado (muy pobre y pobre, en el caso de la mortalidad neonatal, y de muy pobre cuando interactúa con la región de residencia y con la disponibilidad de agua potable, perdiendo luego significancia para los demás modelos, en el caso de la mortalidad postneonatal) como factor de riesgo en la muerte postneonatal llama la atención. Es posible pensar que hogares en estas condiciones de riqueza (muy pobre y pobre) tienen menor acceso a los servicios de salud por lo que la probabilidad de enfermedad y de muerte aumentan. En el caso de la mortalidad postneonatal esta variable se vuelve no significativa al interactuar con la mayoría de variables del presente estudio, esto debido a que después que el niño cumple el mes de vida debieran resultar más significativas variables relacionadas con el medio ambiente donde vive el niño.

Se esperaba que en el análisis multivariado, con base en los resultados presentados por otros estudios, los hijos primogénitos presentaran mayor probabilidad de mortalidad neonatal y postneonatal, con la presencia de variables indicadoras de la condición socioeconómica y de atención prenatal, sin embargo, ello no sucedió, pero vale la pena observar que en Perú, en el caso del análisis

bivariado para la mortalidad neonatal y postneonatal, existe significancia estadística del efecto del hijo de cuarto orden o superior.

En el caso de la mortalidad postneonatal el control por estas dos variables: orden de nacimiento y atención prenatal, aumentan el efecto de la edad de la madre, que pasa a presentar variación estadísticamente significativa (modelos 9 y 10).

Las mujeres que no recibieron atención prenatal adecuada durante el embarazo tenían más probabilidades de experimentar la muerte neonatal de su descendencia que las mujeres que utilizaron este servicio. Estos hallazgos son consistentes con un metanálisis de estudios realizados en otros países (Sampurna et al., 2023). La atención prenatal mejora los resultados del embarazo al identificar y manejar la mayoría de las complicaciones del embarazo. Con la identificación y el manejo de las complicaciones del embarazo, las mujeres embarazadas reciben asesoramiento sobre las prácticas de parto seguro y el manejo temprano de enfermedades de los recién nacidos (Kibria et al, 2018).

En el análisis bivariado la alta paridad (cuatro o más hijos) se muestra significativa para la mortalidad neonatal y postneonatal, tal como mencionan estudios previos, esto debido a que la madre al tener muchos hijos no se alcanza para el cuidado de salud e higiene del niño de menor edad (Dahiru, 2015).

En cuanto a la edad materna muestra RP relativamente altos y significativos para el caso de la mortalidad postneonatal en el análisis bivariado y también para las madres adolescentes cuando en el modelo interactúan con las variables orden al nacimiento y la atención prenatal. Lo mencionado es consistente con la evidencia mostrada por Akpojene et al (2019) en Tanzania, quienes indicaron que el riesgo de

mortalidad postneonatal era significativamente mayor entre las madres más jóvenes en comparación con las madres mayores. Es posible pensar que madres adolescentes pueden tener menor experiencia en el cuidado de los hijos recién nacidos para cuidarlos, con mayor eficiencia, de prácticas higiénicas y contacto que aumentan la probabilidad de enfermar y mortalidad (Akpojene et al, 2019). A su vez, la asociación de una edad más temprana podría deberse también al hecho de que la madre no alcanzó su plena madurez física o reproductiva para tener hijos. Los bebés nacidos por madres más jóvenes son propensos a nacer prematuros y a tener bajo peso al nacer y malformaciones congénitas. Además, la edad materna avanzada se asocia con complicaciones prenatales y del parto (Kibria et al, 2018).

En cuanto a la región de residencia, se observa que es significativa para la mortalidad postneonatal en todas las regiones tanto en el análisis bivariado como multivariado, este hallazgo del presente estudio puede reflejar la escasa accesibilidad y disponibilidad de instalaciones y personal de salud adecuados en condiciones de vida abarrotadas en barrios marginales urbanos en muchos países en desarrollo (Akpojene et al, 2019). Vivir en regiones con más área rural puede traer mayores índices de pobreza y menor acceso a servicios sanitarios de alta calidad que no permitan reducir la mortalidad infantil (Shobiye, Omotola, Zhao, Zhang, Ekawati & Shobiye, 2022). Para el caso de la mortalidad neonatal, la región de residencia no fue significativa tanto en el análisis bivariado como multivariado, debiéndose en parte a que durante el periodo neonatal las variables más influyentes son aquellas referentes a la salud materno-infantil. En las últimas dos décadas, el Gobierno de Perú ha logrado una mejora significativa al proporcionar acceso a la atención médica a las madres en las zonas marginales y rurales; sin embargo, lo que

es más importante es mejorar la asistencia a la atención posnatal, ya que podría tener un impacto positivo sustancial en la mortalidad postneonatal en Perú.

Este estudio indicó que los niños considerados por la madre de tamaño pequeño o muy pequeño tenían más probabilidades de morir en su período neonatal y postneonatal - según análisis bivariado – en comparación con aquellos que se percibían como promedio o de mayor tamaño, de acuerdo con estudios previos (Akpojene et al, 2019). Este hallazgo puede dilucidarse por el impacto de factores etiológicos comunes (como la prematuridad y el bajo peso al nacer) en ese grupo de edad y población (Akpojene et al., 2019; Kibria et al., 2018; Nisar et al., 2014).

También se encontró que la condición de hogares pobres se asocia con la mortalidad neonatal y postneonatal, en comparación con los hogares ricos. El acceso a los antibióticos es crucial para la supervivencia de los recién nacidos, y las familias acomodadas suelen tener mayor acceso a ellos, además de una mejor alimentación y vivienda (Izugbara, 2016). Asimismo, la educación de la madre hasta primaria se relacionó significativamente con la mortalidad neonatal y postneonatal en comparación con la educación materna secundaria o superior en el análisis bivariado. Estos resultados fueron consistentes con informes anteriores que sugieren que un quintil de riqueza más bajo y ninguna educación materna se relacionan con la mortalidad infantil (Akpojene et al, 2019; Ezeh, 2015; Dahiru, 2015; Nisar et al, 2014). La evidencia empírica ha demostrado que la mejora de la educación materna es una de las medidas más importantes para optimizar no solo la salud maternoinfantil, sino también la productividad del hogar y las interacciones socioemocionales de la madre y su familia (Akpojene et al, 2019).

Para el caso de la edad materna al momento del parto se observa que si este ocurre a edades tempranas (menor a 35 años) se muestra significativa para la mortalidad postneonatal en el análisis bivariado, siendo dañino porque es una violación de los derechos de salud de la adolescente, ya que el embarazo y el parto tempranos aumentan el riesgo de morir o de tener problemas de salud. La falta de conocimiento y conciencia sobre la maternidad y la edad temprana, con sus diversas consecuencias, pueden ser responsables del mayor riesgo de muerte infantil de las madres más jóvenes (Islam & Biswas, 2021). La implementación de un programa de transferencia de efectivo condicional dirigido a las familias pobres para mantener a sus hijas en la escuela y solteras hasta la secundaria podría tener un impacto a largo plazo en los derechos de las niñas a la educación y en la disminución del matrimonio adolescente (Mugo et al, 2017).

La exposición a la contaminación del aire interior como es el caso de usar leña, kerosene y otro combustible para cocinar junto con la no disponibilidad de agua potable se relacionan con un mayor riesgo significativo de mortalidad neonatal y postneonatal, lo que fue consistente con estudios previos de países con ingresos bajos y medios. Los niños que nacen y crecen en un entorno antihigiénico tienen un mayor riesgo de contraer enfermedades propias de su edad, como la diarrea y la neumonía. Por lo tanto, la implementación de una intervención rentable relacionada con la salud pública para mejorar las condiciones ambientales del hogar, como el acceso a una fuente mejorada de agua potable e instalaciones de saneamiento, podría tener un impacto positivo en la salud ambiental y, por lo tanto, en la mortalidad neonatal y postneonatal (Mugo et al, 2017).

Los peligrosos contaminantes atmosféricos benceno, formaldehído, acroleína e hidrocarburos aromáticos policíclicos están presentes en el humo de leña (EPA, 2023). Las partículas en suspensión se asociaron con ligeros descensos de la función pulmonar en niños en edad escolar, según un metaanálisis de cinco cohortes de nacimiento europeas, que analizó la asociación entre la exposición residencial a la contaminación atmosférica y la función pulmonar (Gehring et al., 2013). Se sabe que un desarrollo pulmonar deficiente aumenta el riesgo de mortalidad infantil. Además, la exposición a la contaminación atmosférica durante el embarazo también se ha asociado con una disminución de la función pulmonar en la infancia y la niñez, un aumento de los síntomas respiratorios y la aparición del asma infantil, lo que sugiere que el impacto de la contaminación atmosférica en la salud respiratoria de los niños puede comenzar incluso antes del nacimiento (Korten et al., 2017; Gouveia, N. & Junger, W. L., 2018).

## IX. CONCLUSIONES

1. El modelo final para la mortalidad neonatal esta conformado por las variables: altitud, índice de riqueza, tamaño del niño al nacer y atención prenatal. Y el modelo final para la mortalidad postneonatal está conformado por las variables: altitud, región de residencia, educación de la madre y edad de la madre.
2. En el análisis bivariado se observa que en la mortalidad neonatal los factores que resultaron asociados son: índice de riqueza muy pobre y pobre, no disponibilidad de agua potable en el hogar, educación de la madre, combustible usado para cocinar, tamaño pequeño del niño al nacer, ser cuarto hijo o superior en el orden de nacimiento y que la atención prenatal durante el embarazo haya sido inadecuada. En cuanto a la mortalidad postneonatal los factores que resultaron significativos fueron: residir a una altura de 3500 a más msnm, índice de riqueza muy pobre, región de residencia, no disponer de agua potable en el hogar, educación de la madre, combustible usado para cocinar, edad de la madre, tamaño pequeño del niño al nacer y ser cuarto hijo o superior en el orden de nacimiento.
3. En el análisis de interacción entre factores próximos, intermedios y distantes, tenemos:  
  
La altitud sólo se asocia con la mortalidad neonatal y postneonatal mayormente cuando interactúa con las demás variables utilizadas en este análisis, siendo la categoría altitud de 2500 a 3499 msnm de importancia para el estudio de la mortalidad neonatal y la categoría altitud de 1500 a 2499 msnm de importancia para el estudio de la mortalidad postneonatal

En cuanto al índice de riqueza, en el periodo neonatal, en relación a los niños provenientes de hogares muy ricos, los niños de hogares muy pobres y pobres presentaron mayor probabilidad de morir, observando que su nivel de riesgo va disminuyendo conforme se incluyen el resto de variables, por lo que se puede decir que el índice de riqueza actúa indirectamente sobre la mortalidad neonatal. Para el segmento de la mortalidad postneonatal esta variable pierde asociación al adicionar la mayoría de variables utilizadas en el presente estudio.

La región de residencia fue uno de los factores que más se destacó en la asociación con la mortalidad postneonatal, sobre todo en niños que viven en cualquiera de las regiones, siendo mayor su influencia en la Sierra, de condiciones más precarias, presentando una probabilidad de morir mayor a la categoría de referencia (Lima Metropolitana).

La educación de la madre, en el segmento neonatal, en relación con los hijos de madres con educación hasta primaria presentaron mayor probabilidad de morir, pero la asociación disminuye cuando se controló con las variables: combustible usado para cocinar, edad de la madre, tamaño del niño al nacer, orden de nacimiento y atención prenatal. Es posible, entonces, que las fuertes disparidades en la salud materno – infantil, como la atención prenatal, ejerzan un papel preponderante, sobre todo en un periodo donde hay mayor interacción del niño con la parte biológica y acceso a servicios de salud. En el segmento postneonatal se verifica que hijos de madres con educación hasta primaria presentaron probabilidad de mortalidad más elevada en todos los modelos, siendo una variable que también actúa indirectamente sobre la mortalidad postneonatal ya que su influencia disminuye conforme se incluyen más variables.

La edad de la madre, en el segmento postneonatal, se asocia cuando interactúa con el tamaño del niño al nacer, el orden de nacimiento y la atención prenatal, los hijos de madres con más de 35 años de edad presentaron mayor probabilidad de morir al compararlos con los hijos de madres con 20 a 35 años de edad.

Un tamaño pequeño del niño al nacer, en el segmento neonatal, se muestra asociada en todos los modelos en que fue incluida esta variable en comparación con la categoría de referencia tamaño medio. Lo mismo ocurre con la variable atención prenatal inadecuada.

### **9.1. Limitaciones**

- Para el presente estudio no se pudo trabajar con la variable “lactancia materna” debido a que no se cuenta con información de esta variable para los niños que murieron durante el periodo de observación, siendo una de las limitantes para aplicar el modelo de la regresión poisson binario.
- Debido al diseño transversal, es posible que los resultados de nuestra investigación no demuestren un efecto causal entre algunos de los factores asociados y los componentes de la mortalidad infantil.
- Por otro lado, es necesario mencionar que en el muestreo hecho para la ENDES no se toma en cuenta la altitud, es por ello la poca cantidad de casos en conglomerados que se encuentran a una altitud mayor a los 1500 msnm, además la ENDES recoge información sobre la altitud del conglomerado donde se encontró la madre al momento de la encuesta sin importar si durante el fallecimiento del niño este vivía también en dicho conglomerado, por lo que se recomienda tomar los resultados de la presente investigación para la variable “Altitud” solo de forma referencial.

- La ENDES se completó con carácter retrospectivo. En consecuencia, la encuesta no se creó expresamente para estudiar la mortalidad neonatal y postneonatal y sus factores asociados. Debido al posible sesgo de recuerdo y al pequeño tamaño de participantes con evento de muerte en la muestra, también es probable que algunas respuestas hayan sido restringidas. Aún así, La ENDES es probablemente la mayor encuesta con datos relevantes para estudiar los componentes de la mortalidad infantil y los factores asociados en el Perú. Debido a su disponibilidad o calidad, no pudimos utilizar las variables en toda su capacidad.

## **9.2. Futuras investigaciones**

- Investigar la mortalidad neonatal y postneonatal con información de los Registros Administrativos de defunciones del MINSA, ya que para el presente estudio fue imposible incluirlos por no tener acceso.
- Realizar investigación cualitativa para estudiar las actitudes y costumbres de las madres durante el cuidado de la salud de sus niños en su primer año de vida.
- Solicitar, a través de las entidades de investigación, datos de otro tipo o fuentes, como lo es el ámbito antropológico o sociológico.
- Entre los factores potencialmente importantes omitidos en la investigación figuran la edad gestacional, las enfermedades que se producen durante el período infantil, el estado nutricional de las madres y los bebés, complicaciones maternas, factores genéticos, bajo peso al nacer, etc., muchos de ellos no se proporcionan en la base de datos. Como posible factor asociado, la influencia de

estas variables entre los peruanos debería estudiarse en futuras investigaciones para ajustar el modelo.

- Realizar estudios específicos de cada uno de los factores asociados a la mortalidad infantil encontrados en la presente investigación.
- Que se siga investigando el impacto de COVID-19 en la meta de los ODS de reducir la mortalidad infantil para 2030, a la luz de la repentina aparición de la pandemia en un sistema sanitario ya sobrecargado.

## **X. RECOMENDACIONES**

1. En las intervenciones del Estado en políticas de la mortalidad infantil utilizar los hallazgos presentados, diferenciando qué factores actúan sobre la mortalidad neonatal y cuáles sobre la mortalidad postneonatal. Mejorar la implementación de los programas de salud ligados a la infancia y priorizar grupos de madres y de recién nacidos en situación de mayor riesgo para que el Perú alcance los niveles más bajos de mortalidad infantil.
2. Continuar generando información utilizando la presente metodología para estudiar el efecto neto y en conjunto de cada una de las variables sobre la mortalidad neonatal y postneonatal.

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akmatov, M.; Mikolajczyk, R. & Krämer, A. (2006), Determinants of neonatal and under-three mortality in Central Asian countries: Kyrgyzstan, Kazakhstan and Uzbekistan. *GMS Medizinische Informatik Biometrie und Epidemiologie*.
- Akpojene, F.; Kingsley, O.; Awosemo, A.; Ifegwu, I.; Tan, L.; Jessa, E.; Charwe, D. & Emwinyore, K. (2019). Determinants of trends in neonatal, postneonatal, infant, child and under-five mortalities in Tanzania from 2004 to 2016. Ogbo et al. *BMC Public Health* (2019) 19:1243. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7547-x>.
- Ani, Rachmawati, Efendi, Kristiawati and Hidayati, 2020
- Ani, A., Rachmawati, P. D., Efendi, F., Kristiawati & Hidayati, L. (2020). The differences in the stimulation and personal social development of school-aged children between children who raised by their grandparents and parents respectively. *Journal of Global Pharma Technology*, 12 (1), pp. 142-150.
- Antehunegn, G. & Worku, M. G. (2021) Individual-and community-level determinants of neonatal mortality in the emerging regions of Ethiopia: A multilevel mixed-effect analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 21 (1). <https://doi.org/10.1186/s12884-020-03506-6>
- Arntzen, A.; Mortensen, L.; Schnor, O.; Cnattingius, S.; Gissler, M. & Andersen A. (2007). Neonatal and postneonatal mortality by maternal education—a population-based study of trends in the Nordic countries, 1981–2000. *European Journal of Public Health*, Vol. 18, No. 3, 245-251.
- Bajracharya, A. (2003). *Socio-economic factors that influence the infant mortality rates in Developing Nations: A cross-country regression analysis*. Ohio Wesleyan University.

- Baldin, P. & Nogueira, P. (2008). Factores de riesgo para la mortalidad infantil postneonatal. *Revista Paulista de Pediatría*. Sao Paulo, v. 26, n. 2, p. 156-60.
- Barry P., Pollard A. (2003). Enfermedad de altura. *BMJ*.; 326 :915–919. doi: 10.1136/bmj.326.7395.915.
- Beltrán, A. & Grippa, A. (2006). Centro de investigación de la Universidad del Pacífico. Políticas efectivas para reducir la mortalidad infantil en el Perú: ¿Cómo reducir la mortalidad infantil en las zonas más pobres del Perú? Pág. 4- 44.
- Boerma, J. (1996). Understanding the determinants of child survival in developing countries: the Mosley-Chen conceptual framework. Child survival in developing countries. Royal Tropical Institute The Netherlands, 11-22
- Bongaarts, J. (1988) Does family planning reduce infant mortality? *Population and Development Review*, v. 14, n.1, p. 188-190.
- Cáceres, F. (1994). Determinantes da mortalidade infantil e o papel da assistência pré-natal e ao parto na República Dominicana. Tese (Doutorado em Demografia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Caldeira, A.; França, E. & Goulart, E. (2001). Mortalidade infantil postneonatal e qualidade da assistência médica: un estudio caso – control. *Jornal de Pediatría*, Porto Alegre, v. 77, n. 6, p. 461-468, nov./dez..
- Caldwell, J. (1979). Education as a factor in mortality decline: an examination of Nigerian data. *Population Studies*, London, v.33, n.3, p.395-413.
- Caldwell, J. (1986). The role of mortality decline in theories of social and demographic transition. In: CONSEQUENCES of mortality trends and differentials. New York: United Nations. p. 31-42. (Population Studies, 95)

- Caldwell, J. (1992) Old and new factors in health transitions. *Health Transition Review*, v.2, p. 205-216. Supplement.
- Casterline, J. et. al. (1989). Household income and child survival in Egypt. *Demography*. Chicago. V. 26. n. 1. p. 15 – 34.
- Casterline, J.; Cooksey, E. & Ismail, A. (1980). Household Income and Child Survival in Egypt. *Demography*, 26, 15-26. Alexandria, Virginia. In Eng.
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades [CDC] (2022);  
Mortalidad infantil. 2020.  
<https://www.cdc.gov/reproductivehealth/maternalinfanthealth/infantmortality.htm>
- Chen, X. et al. (2007). Teenage pregnancy and adverse birth outcomes: a large population based retrospective cohort study. *International Journal of Epidemiology*, Oxford, v. 36, n. 2, p. 368-373.
- CEPAL. (2015). Descenso y transición epidemiológica de la mortalidad infantil en América Latina y el Caribe. *Notas de población* N° 101.  
[03\\_Aguirre\\_101A.pdf \(cepal.org\)](#)
- Cespedes, B. (2008). Niveles, diferenciales y factores determinantes en la transición de la mortalidad infantil en el Perú. INEI. Lima – Perú.
- Cleofás, T. & Zwinderman, A. (2016). SPSS para principiantes y segundo nivel. *Springer*. ISBN: 978-3-319-20600-4.
- Curtis, S.; Diamond, I. & McDonald, J. (1993). Birth interval and family effects on postneonatal mortality in Brazil. *Demography*, v.30, n.1, p.33-43.
- Curtis, S. & Steele, F. (1996). Variations in familial neonatal mortality risks in four countries. *Journal of Biosocial Science*, v. 28, p. 141-159.

- Dahiru, T. (2015). Determinants of Early Neonatal Mortality in Nigeria: Results from 2013 Nigeria DHS. *Journal of Pediatrics and Neonatal Care*. Volumen 2 Tema 5 - 2015
- Dammert, A. (2001). Acceso a servicios de salud y mortalidad infantil en el Perú. Investigaciones Breves N° 18. Grupo de Análisis para el Desarrollo – Grade / Consorcio de Investigación Económica y Social – CIES. Lima, Junio.
- Davis, M. (2001). Breastfeeding and chronic disease in childhood and adolescence. *Ped Clin N Amer*; 48:125-42.
- Dueñas-Espín, I.; Armijos-Acurio, L.; Espín, E.; Espinosa-Herrera, F.; Jimbo, R.; León-Cáceres, A.; Nasre-Nasser, R.; Rivadeneira, M.; Rojas-Rueda, D.; Ruiz-Cedeño, L.; Tello, B.; Vásquez-Romero, D. (2021). Is a higher altitude associated with shorter survival among at-risk neonates?. *National Library of Medicine (NIH)*. 16(7): e0253413. doi: 10.1371/journal.pone.0253413 [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8279317/#:~:text=Conclusi on,health%20outcomes%20during%20neonatal%20period](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8279317/#:~:text=Conclusi%20on,health%20outcomes%20during%20neonatal%20period).
- EPA – Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (2023). El humo de la leña y su salud. <https://espanol.epa.gov/espanol/el-humo-de-la-lena-y-su-salud#:~:text=Adem%C3%A1s%20de%20la%20contaminaci%C3%B3n%20por,por%20sus%20siglas%20en%20ingl%C3%A9s>.
- Ezeh, O.; Agho, K.; Dibley, M.; Hall, J. & Page, A. (2015). Risk factors for postneonatal, infant, child and under-5 mortality in Nigeria: a pooled cross-sectional analysis. *BMJ Open*. 2015;5(3):e006779.
- Gehring, U., Gruzieva, O., Agius, R. M., Beelen, R., Custovic, A., Cyrys, J. et al. (2013). Air pollution exposure and lung function in children: the ESCAPE project *Environ. Health Perspect.*, 121, pág. 1357-1364.
- Gouveia, N. & Junger, W. L. (2018). Effects of air pollution on infant and children respiratory mortality in four large Latin-American cities. *Environmental*

Pollution. Volume 232, Pag. 385-391.  
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.08.125>.

Grupo Interinstitucional de las Naciones Unidas para la Estimación de la Mortalidad Infantil [UNIGME] (2018). Tendencias en la mortalidad infantil: informe 2018. Fondo Internacional de Emergencia para la Infancia de las Naciones Unidas (UNICEF). <https://www.unicef.org/media/47626/file/UN-IGME-Child-Mortality-Report-2018.pdf> .

Guzmán, J. & Orellana, H. (1987). Mortalidad infantil, neonatal y postneonatal en algunos países de América Latina. CEPAL. Serie: Notas de Población N° 44. P. 31-66.

Hernández, R. & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill. México.

Hessol, N. & Fuentes-Afflick, E. (2005). Ethnic Differences in Neonatal and Postneonatal Mortality. American Academy of Pediatrics. School of Medicine, University of California, San Francisco.

Hill, K. (2003). Frameworks for studying the determinants of child survival. Bulletin of the World Health Organization, 81 (2): 138-139.

Hosmer, D. & Lemeshow, S. (2000). Applied logistic regression. New York: J. Wiley.

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2017). Estimación y análisis de la mortalidad según diversas fuentes. Síntesis Metodológica. Lima – Perú. [mortalidad.pdf \(inei.gob.pe\)](https://inei.gob.pe/mortalidad.pdf)

Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2018). Capítulo 8: Mortalidad Infantil y en la Niñez, en Perú: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar – ENDES 2018, pp. 115 – 121. Informe General. Lima.

- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2018). Informe de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar – ENDES 2018. Informe General. Lima.
- Islam, A. & Biswas, B. (2021). Socio-economic factors associated with increased neonatal mortality: A mixed-method study of Bangladesh and 20 other developing countries based on demographic and health survey data. *Clinical Epidemiology and Global Health*. V. 11. India.
- Izugbara, C. (2016). Single motherhood and neonatal and infant mortality in Sierra Leone, Burkina Faso and Burundi. *Public Health*. V. 135, pp.122-130. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2016.01.017>
- Jain. A. (1985). Determinants of regional variations in infant mortality in rural India. *Population Studies* 39(3): 407-424.
- Kibria, G.; Burrowes, V.; Choudhury, A.; Sharmeen, A.; Ghosh, S. Mahmud, A. & Angela, K. (2018). Determinants of early neonatal mortality in Afghanistan: an analysis of the Demographic and Health Survey 2015. *Globalization and Health* (2018) 14:47. <https://doi.org/10.1186/s12992-018-0363-8>.
- Korten, I., Ramsey, K. & Latzin, P. (2017). Air pollution during pregnancy and lung development in the child. *Paediatr. Respir. Rev.*, 21 , pág. 38-46.
- Mahmood, M. (2002), Determinants of Neonatal and Postneonatal Mortality in Pakistan. *The Pakistan Development Review*. 41:4 Part II pp. 723-744.
- Mahy, M. (2003). Childhood mortality in the developing world: a review of evidence from the demographic and health surveys. Calverton, Maryland: ORC Macro. (DHS Comparative Reports, 4).
- Masuy-Stroobant, G. (2001). The determinants of infant mortality: how far are conceptual frameworks really modeled? Université Catholique de Louvain. Working Paper N°. 13.

- MINSA. (2013). Norma técnica de Salud para la Atención Integral de Salud Materna, Estrategia Sanitaria Nacional de Salud Sexual y Reproductiva - Lima: Ministerio de Salud.  
[https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/04/964549/rm\\_827-2013-minsa.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/04/964549/rm_827-2013-minsa.pdf)
- Mosley, W. & Chen, L. (1979). An Analytical Framework for the Study of Child Survival in Developing Countries.
- Mosley, W. ; Chen, H.; Chen, L. (1983). Child survival: strategies for research. New York, Cambridge University Press.
- Muenchhoff, M. & Goulder, P.J.R. (2014). Sex differences in pediatric infectious diseases. *The Journal of Infectious Diseases*, 209 (suppl\_3), pp. S120-S126.  
<https://doi.org/10.1093/infdis/jiu232>.
- Mugo, N.; Agho, K.; Zwi, A.; Damundu, E. & Dibley, M. (2017). Determinants of neonatal, infant and under-five mortality in a war-affected country: analysis of the 2010 Household Health Survey in South Sudan. *BMJ Global Health* 2018;3:e000510. doi:10.1136/bmjgh-2017-000510.
- Murillo, J. (2002). Efecto de las intervenciones en salud en el perfil de determinantes intermedios y próximos de la mortalidad infantil para el periodo 1990-2000. Lima.
- Nair, H., Simões, E. A., Rudan, I., Gessner, B. D., Azziz-Baumgartner, E., Zhang, J. S. F. & Campbell, H. (2013). Global and regional burden of hospital admissions for severe acute lower respiratory infections in young children in 2010: A systematic analysis. *The Lancet*, 381 (9875), pp. 1380-1390.  
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61901-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61901-1).
- Niermeyer, S., Mollinedo, P. A. & Huicho, L. (2009). Salud infantil y vida en altura . vol. 94 , *Archivos de Enfermedades en la Infancia* . Pág. 806–11. doi: 10.1136/adc.2008.141838 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19066173/>

- Nisar, Y. & Dibley, M. (2014). Determinants of neonatal mortality in Pakistan: secondary analysis of Pakistan Demographic and Health Survey 2006–07. *BMC Public Health* 2014, 14:663. <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/14/663>
- Norren, V. (1986). The malnutrition - infectious syndrome and its demographic outcome in developing countries. PCDO/Programming Committee for Demographic Research publication no.4, the Hague.
- O’Leary, C. et al. (2007). Changing risks of stillbirth and neonatal mortality associated with maternal age in Western Australia 1984-2003. *Pediatric and Perinatal Epidemiology*, England, v. 21, n. 6, p. 541-549.
- OMS. (2020). Mejorar la supervivencia y el bienestar de los recién nacido. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/newborns-reducing-mortality>
- Pittard, W.; Laditka, J. & Laditka, S. (2008). Associations between maternal age and infant health outcomes among Medicaid-insured infants in South Carolina: mediating effects of socioeconomic factors. *Pediatrics, Illinois*, v. 122, n. 1, p. 100-106.
- Quamrul, H.; Islam, R. & Hossain, K. (2010). Effects of Demographic Characteristics on Neonatal, Postneonatal, Infant and Child Mortality. *Journal of Biological Sciences* 2(2): 132-138. Department of Population Science and Human Resource Development, University of Rajshahi, Bangladesh.
- Ray, J.; Park, A. & Fell, D. (2017). Mortality in infants affected by preterm birth and severe small-for-gestational age birth weight. *Pediatrics*, 140 (6), e20171881. <https://publications.aap.org/pediatrics/article/140/6/e20171881/38252/Mortality-in-Infants-Affected-by-Preterm-Birth-and>
- Rachmawati, P. D., Kurnia, I. D., Asih, M. N., Kurniawati, W. K., Krisnana. I., Arief, Y. S., Mani, S., Dewi, Y. S. & Arifin, H. (2022). Determinants of

under-five mortality in Indonesia: A nationwide study. *Journal of Pediatric Nursing*. Volume 65, Pages e43-e48.

Ribeiro, L. (2003). Efectos estructurales y de composición en los factores asociados a la mortalidad neonatal y postneonatal en el noreste y resto del Brasil 1991-1996. Tesis (Doctorado) – Centro de Desarrollo y Planeamiento Regional, Universidad Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

Rodriguez, R. & Leite, I. (2001). Factors associated with neonatal mortality in Brazil. In: INTERNATIONAL UNION FOR THE SCIENTIFIC STUDY OF POPULATION. GENERAL CONFERENCE, 24, 2001, Salvador, BA. Proceedings. Paris: IUSSP.

Sampurna, M.; Handayani, K.; Utomo, M.; Angélica, D.; Etika, R.; Harianto, A.; Mapindrac, M.; Mahindra, M.; Efendi, F.; Kaban, R.; Rohsiswatmo, R.; Visuddho, V. & Permana, P. (2023). Determinants of neonatal deaths in Indonesia: A national survey data analysis of 10,838 newborns. *Heliyon*, v. 1, n. 1.

Santos, T.; Diamond, I. & Curtis, S. (1996). Breastfeeding and socio-demographic determinants of postneonatal mortality in Northeast Brazil. University of Southampton, UK.

Santos, T. & Moura, F. (1998). Os Determinantes da Mortalidade Infantil no Nordeste: Aplicação de Modelos Hierárquicos. En: XI Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, 1998, Caxambu, Minas Gerais, 14 p. Disponible en:  
<http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/PDF/1998/a199.pdf> .

SEDESOL (2015). Avances y retos de la política social. Reducción de la mortalidad infantil en el mundo. *Boletín quincenal de la subsecretaría de Planeación, Evaluación y Desarrollo Regional*, Año 4, núm 106.  
[boletin\\_106\\_DGAP\\_1\\_1.pdf \(www.gob.mx\)](http://www.gob.mx/boletin_106_DGAP_1_1.pdf)

- Serafim, A. (2010). Fatores associados à mortalidade infantil em Moçambique, 1998 a 2003. Disertación (Maestría em Demografia) – Centro de Desenvolvimento e Planeamento Regional, Universidad Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Sharma, V. et al. (2008). Young maternal age and the risk of neonatal mortality in rural Nepal. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, Chicago, v. 162, n. 9, p. 828-835.
- Shobiye, D. et al. (2022). Infant mortality and risk factors in Nigeria in 2013–2017: A population-level study. *eClinicalMedicine. The Lancet*, USA, v. 51.  
<https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101622>
- UNICEF. (2014). Todos los recién nacidos. Resumen de orientación.  
[Every Newborn Action Plan-EXECUTIVE SUMMARY-SPANISH updated July2014.pdf \(healthynewbornnetwork.org\)](#)
- UNICEF (2015). Informe Levels and Trends in Child Mortality Report 2015 (Informe de 2015 sobre niveles y tendencias en la mortalidad infantil).
- WHO. (2018). El observatorio mundial de la salud. Explore un mundo de datos de salud.  
<https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/indicator-groups/indicator-group-details/GHO/infant-mortality>
- Zou, G. (2004). A Modified Poisson Regression Approach to Prospective Studies with Binary Data. *American Journal of Epidemiology*. Vol. 159, N° 7.

## XII. ANEXOS

### *Indicadores de multicolinealidad de las variables independientes del modelo final para la mortalidad neonatal*

<b>Variables</b>	<b>VIF</b>	<b>SQRT VIF</b>	<b>Tolerancia</b>	<b>R-Cuadrado</b>
Altitud (en metros)	1,03	1,01	0,9723	0,0277
Índice de riqueza	1,03	1,01	0,9741	0,0259
Tamaño del niño al nacer	1,00	1,00	0,9977	0,0023
Atención prenatal	1,01	1,00	0,9916	0,0084
<b>VIF promedio</b>	1,02			

### *Indicadores de multicolinealidad de las variables independientes del modelo final para la mortalidad postneonatal*

<b>Variables</b>	<b>VIF</b>	<b>SQRT VIF</b>	<b>Tolerancia</b>	<b>R-Cuadrado</b>
Altitud (en metros)	1,07	1,03	0,9335	0,0665
Región de residencia	1,10	1,05	0,9116	0,0884
Educación de la madre	1,08	1,04	0,9251	0,0749
Edad de la madre	1,02	1,01	0,9852	0,0148
<b>VIF promedio</b>	1,07			

### *Riesgo de prevalencia (RP) del análisis bivariado del sexo para la mortalidad neonatal. Perú, 2015-2018*

<b>Variables</b>	<b>RP</b>	<b>p</b>	<b>Interv. de conf. (95%)</b>	
<b>Sexo</b>				
(Mujer)	1,000	-	-	-
Hombre	1,064	0,626	0,828	1,367
<b>Indicadores</b>				
Desvianza			2806,791	
Pearson			75104	
(1/g1) Desvianza			0,037	
(1/g1) Pearson			0,997	
Log pseudolikelihood			-1648,396	

FUENTE: ENDES 2015-2018. Elaboración propia.

***Riesgo de prevalencia (RP) del análisis bivariado del sexo para la mortalidad postneonatal. Perú, 2015-2018***

<b>Variables</b>	<b>RP</b>	<b>p</b>	<b>Interv. de conf.</b>	
<b>Sexo</b>				
(Mujer)	1,000	-	-	-
Hombre	0,851	0,419	0,574	1,259
<b>Indicadores</b>				
Desvianza		1279,789		
Pearson		60217,999		
(1/g) Desvianza		0,021		
(1/g) Pearson		0,998		
Log pseudolikelihood		-739,894		

FUENTE: ENDES 2015-2018. Elaboración propia.