

Distribución geográfica del cambio en mortalidad neonatal según bajo peso al nacer, Colombia 2008-2017

Geographic distribution of the change in neonatal mortality by low-birthweight, Colombia 2008-2017

Diego-Fernando Rojas-Gualdrón¹; Juanita Velásquez-Ospina¹; Manuela Tejada-Tobon¹; Juliana Pineda-Sánchez¹

Forma de citar: Rojas Gualdrón DF, Velásquez Ospina J, Tejada Tobon M, Pineda Sánchez J. Distribución geográfica del cambio en mortalidad neonatal según bajo peso al nacer, Colombia 2008-2017. Salud UIS. 2020; 52(2): 121-130. doi: <http://dx.doi.org/10.18273/revsal.v52n2-2020006> 

Resumen

Introducción: Reducir las desigualdades sociales y geográficas en mortalidad neonatal es propósito de la agenda del desarrollo sostenible. **Objetivo:** Analizar la tendencia geográfica a nivel departamental del cambio en la mortalidad neonatal según bajo peso en Colombia entre 2008 y 2017. **Metodología:** Estudio ecológico basado en registros de estadísticas vitales del DANE. Mediante el modelo lineal mixto generalizado se analizaron de forma conjunta mortalidad neonatal y diferencias absoluta y relativa según bajo peso al nacer siguiendo la tipología de Blakely. La variación geográfica entre departamentos se analizó mediante Medianas de Razón de Mortalidad (MRM) y mapas. **Resultados:** A nivel nacional entre 2008-2010 y 2015-2017 la mortalidad neonatal ajustada disminuyó en 0,67 (IC95% 0,52-0,81) muertes y el exceso de muertes entre nacidos de bajo peso en 4,92 (IC95% 3,53-6,33) muertes por cada mil nacidos vivos; la razón de mortalidad no varió entre periodos (RRM 1,03; IC95% 0,97-1,09). Este patrón de cambio es deseable según tipología de Blakely. Sin embargo, en diez departamentos la mortalidad y diferencias según bajo peso no disminuyeron. Durante el periodo 2015-2017 la variación departamental en mortalidad neonatal fue de MRM = 2,13 (IC95% 1,63-2,64) sin cambio entre periodos; la mortalidad neonatal fue mayor en departamentos periféricos. **Conclusión:** Pese a los avances a nivel nacional en reducción de la mortalidad neonatal, un tercio de los departamentos donde se registró una cuarta parte de los nacimientos no mostró cambios deseables. La alta variabilidad territorial observada plantea la necesidad de implementar estrategias de vigilancia e intervención con foco tanto en factores perinatales como en locación geográfica para lograr disminuir brechas en supervivencia del recién nacido.

Palabras clave: Mortalidad infantil; Peso al nacer; Disparidades en el Estado de Salud; Estadísticas vitales; Análisis espacio-temporal; Colombia.

1. Universidad CES. Medellín, Antioquia

Correspondencia: Juliana Pineda Sánchez. Dirección: Calle 10A 22-04, Medellín, Colombia. Teléfono: +57 4 4440555 Ext. 1255. Correo electrónico: julypine_435@hotmail.com.

Abstract

Introduction: Reducing social and geographical inequalities in neonatal mortality is the purpose of the sustainable development agenda. **Objective:** To analyze the geographical trend at the departmental level of the change in neonatal mortality according to low weight in Colombia between 2008 and 2017. **Methods:** An ecological study based on vital statistics records. Through the generalized mixed linear model, neonatal mortality and absolute and relative differences were analyzed together according to low birthweight following Blakely's typology. The geographical variation between departments was analyzed using Median Mortality Ratio (MRM) and maps. **Results:** At the national level between 2008-2010 and 2015-2017 adjusted neonatal mortality decreased by 0.67 (95% CI 0.52-0.81) deaths and excess deaths among low birth weight births decreased by 4.92 (IC95 % 3.53-6.33) deaths per thousand live births; mortality rate did not change significantly (RRM 1.03; 95% CI 0.97-1.09). This pattern of change is desirable according to Blakely's typology. However, in ten departments mortality and differences according to low birth weight did not decrease. During the 2015-2017 period, the departmental variation in neonatal mortality was quantified in MRM = 2.13 (95% CI 1.63-2.64) without change between periods; Neonatal mortality was higher in peripheric departments. **Conclusion:** Despite advances at the national level in reducing neonatal mortality, one-third of the departments where a quarter of births were registered showed no desirable changes. The high territorial variability observed raises the need to implement surveillance and intervention strategies with a focus on both perinatal factors and geographic location to reduce gaps in newborn survival.

Keywords: Infant mortality; Infant; Low birth weight; Health status disparities; Vital statistics; Spatio-temporal analysis; Colombia.

Introducción

Poner fin a las muertes neonatales (durante los primeros 28 días de vida) es una de las metas de la Agenda del Desarrollo Sostenible¹. A nivel mundial entre 1990 y 2017 la mortalidad neonatal se redujo de 36,6 a 18,0 muertes por cada mil nacidos vivos (NV)²; cerca del 40% de las muertes ocurren durante las primeras 48 horas de vida y el riesgo es significativamente mayor entre nacidos con bajo peso y pretérmino^{3,4}. Se estima que un 71% de las muertes neonatales son prevenibles por intervenciones durante el continuo de cuidado materno-infantil, particularmente por atención médica para el neonato pequeño o enfermo prestada en centros de salud, con un 80% del efecto de evitabilidad⁵.

Pese a estos favorables logros en la disminución global de la mortalidad y la alta evitabilidad de la muerte neonatal, los avances no han sido homogéneos entre grupos sociales y geográficos. Resultados similares con favorables logros a nivel nacional y poca homogeneidad entre unidades subnacionales han sido reportados en diferentes países del mundo⁶. Esta falta de consistencia en la reducción de la mortalidad neonatal excede lo netamente espacial. La variación geográfica suele expresarse en mayor mortalidad en territorios de baja densidad poblacional, donde habitan personas en situación socioeconómica desfavorable y que son remotos respecto a las grandes urbes que concentran los recursos de atención médica⁷. Similares patrones de composición geográfica han sido reportados para

diversos factores sociales y perinatales de riesgo de muerte neonatal^{8,9}.

En Colombia, un estudio ecológico transversal identificó un clúster geográfico de mayor mortalidad neonatal temprana en municipios de la costa pacífica del país, zona donde se identificó correlación entre alta mortalidad y baja accesibilidad geográfica a camas de atención obstétrica y neonatal¹⁰. No obstante, no se cuenta con estudios que analicen en Colombia, de forma simultánea, el comportamiento temporal y la variación geográfica de la mortalidad neonatal y su diferencia según peso al nacer. Esta información contribuiría a contextualizar los resultados obtenidos a nivel nacional en el panorama de los logros alcanzados en las diferentes regiones del país, siendo un insumo relevante para la focalización de estrategias y la planeación de distribución de recursos de atención médica, orientados a reducir de forma equitativa la mortalidad neonatal en todo el territorio¹¹.

El objetivo del estudio fue analizar la tendencia geográfica a nivel departamental del cambio en la mortalidad neonatal según bajo peso en Colombia entre 2008 y 2017.

Materiales y métodos

Este reporte sigue los lineamientos de la declaración RECORD (REporting of studies Conducted using Observational Routinely-collected Data)¹².

Diseño

Estudio ecológico basado en vinculación a nivel departamental de registros de nacido vivo y defunción no fetal del sistema de estadísticas vitales. Se tomaron los registros individuales anonimizados de nacidos vivos y muertes no fetales del portal de microdatos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE, los cuales son de acceso público en el portal microdatos.dane.gov.co. Estos registros fueron agregados por año a nivel departamental, mediante hojas de cálculo programadas en MS Excel Professional Plus 2016 (Santa Rosa, California).

Población

Se tomaron los microdatos de los últimos diez años (2008-2017) certificados por el DANE a la fecha de inicio de la investigación (29 de julio de 2019). Los criterios de inclusión fueron: 1) nacido vivo, 2) registrado en el sistema de estadísticas vitales, 3) hijo de mujer con residencia en el territorio colombiano; los registros con información incompleta para las variables de interés fueron excluidos. Entre 2008 y 2017 se registraron 6.304.266 nacidos vivos y 34.118 muertes neonatales que cumplieron criterios de inclusión y exclusión, todos los registros fueron incluidos en los análisis.

VARIABLES

Como variable de resultado se consideró la muerte neonatal definida como la muerte del nacido vivo por cualquier causa entre los 0 y 27 días. Como principal factor de riesgo se consideró el bajo peso al nacer, definido como peso menor a 2,500 gr. Los datos fueron agrupados en tres periodos: 2008-2010, 2011-2014 y 2015-2017. Como variable geográfica se tomó el departamento de residencia habitual de la madre y como variables de ajuste de confusión por composición se consideraron el sexo, edad de la madre (menor de 15 años, 15 - 35 años, mayor de 35 años), nivel de escolaridad (bachillerato completo), parto pretérmino (<37 semanas de gestación) y esquema de seguridad social bajo el cual fue atendido el parto.

Análisis estadístico

Se presentan las características de los nacidos vivos por cada periodo mediante frecuencias y porcentajes. Los análisis de mortalidad se realizaron mediante el modelo lineal generalizado con familia Poisson y enlace logarítmico ajustando por las covariables indicadas. Para cada territorio en los periodos 2008-2010 y 2015-2017 se estimaron a partir de los coeficientes de regresión las tasas de mortalidad neonatal y las diferencias absoluta y

relativa de mortalidad. Las estimaciones de mortalidad, razón y diferencia de mortalidad se presentan de forma conjunta mediante la figura de tipología del cambio en la mortalidad propuesta por Blakely¹³ (**Figura 1**). El cambio entre periodos se estimó para la mortalidad (M) como, para la diferencia de mortalidad (A) como, y para la razón de mortalidad (R) como; los intervalos de confianza se estimaron mediante el método delta y se consideró significativo el cambio entre periodos cuando el valor p de segunda generación, el cual cuantifica la proporción de hipótesis soportadas por los datos que están a favor de la diferencia, fue mayor a 0,70¹⁴.

El análisis de magnitud de la variación geográfica en la mortalidad neonatal se realizó por periodo, introduciendo al modelo efecto aleatorio en el intercepto, tomando el departamento de residencia como variable de segundo nivel. La varianza del intercepto fue transformada en la mediana de razón de mortalidad (MRM) entre departamentos; esta medida se interpreta como el exceso relativo mediano de mortalidad de nacidos vivos residentes en departamentos de mayor mortalidad, comparado con nacidos vivos en departamentos de menor mortalidad^{15,16}; el intervalo de confianza para MRM se estimó mediante simulaciones de Monte Carlo. Los cambios entre periodos en la ubicación espacial de los departamentos de mayor mortalidad neonatal se presentan mediante mapas coropléticos de quintiles de mortalidad en los periodos 2008-2010 y 2015-2017.

Las tasas de mortalidad y las diferencias absolutas se presentan por cada mil nacidos vivos (NV). Los análisis fueron ejecutados en Stata versión 16.1 (College Station, Texas), ArcGIS Pro versión 10.7.1 (Redlands, California), MLWin versión 3.04 (University of Bristol, Bristol) y Ms Excel Professional Plus 2016 (Santa Rosa, California).

Resultados

Con relación a la distribución a nivel nacional de las características del recién nacido (**Tabla 1**), las prevalencias de bajo peso al nacer y parto pretérmino se han mantenido estables con un ligero aumento entre 2008-2010 y 2015-2017 pasando de 8,91% a 9,99% y de 18,32% a 20,06%, respectivamente; similar comportamiento muestra el porcentaje de hijos de mujeres con más de 35 años. El porcentaje de hijos de mujeres con nivel educativo igual o menor a bachillerato completo y el porcentaje de hijos de mujeres no aseguradas en los regímenes contributivo o subsidiado ha disminuido notablemente pasando de 82,18% a 75,46% y de 11,74% a 2,42%, respectivamente.

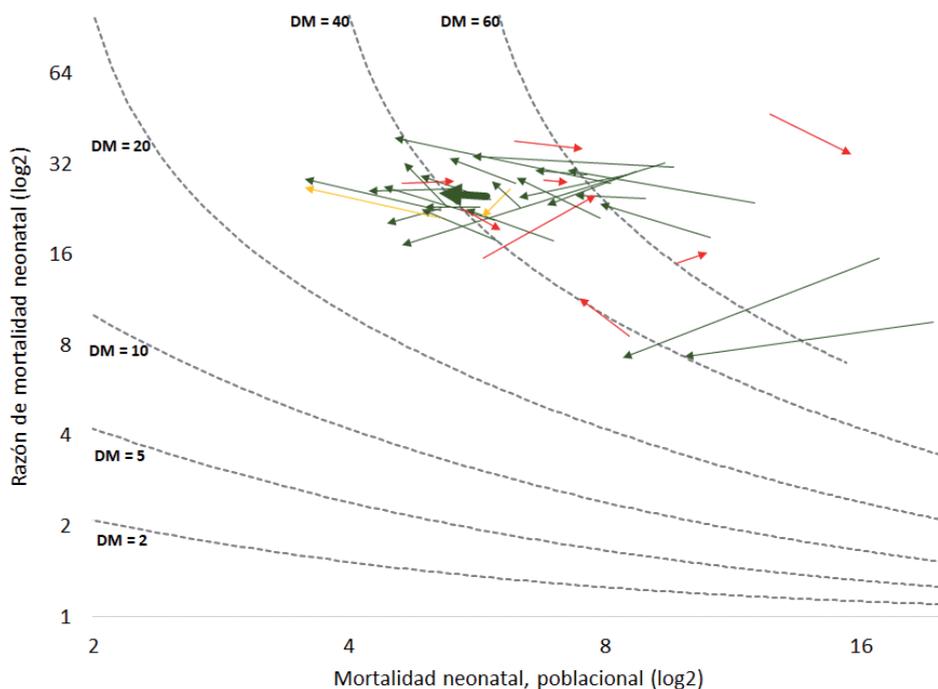


Figura 1. Magnitud del cambio en las tasas ajustadas de mortalidad neonatal y en las diferencias absoluta y relativa según bajo peso entre los periodos 2008-2010 y 2015-2017, Colombia por departamentos.

DM: Diferencia absoluta, presentada en contornos.

Verde: Escenario deseable o altamente deseable; **Amarillo:** Escenario ambiguo; **Rojo:** Escenario no deseable, según tipología de Blakely13.

Mortalidad neonatal poblacional y diferencia absoluta de mortalidad (DM) expresadas por cada mil nacidos vivos.

La línea gruesa representa el cambio a nivel país, las líneas delgadas el cambio en cada departamento.

Tabla 1. Características de los nacidos vivos por periodos, Colombia 2008-2017.

	2008-2010 1892706	2011-2014 2526785	2015-2017 1884775
Sexo, %			
Femenino	917033 (48,45)	1230668 (48,7)	916945 (48,65)
Peso al nacer, %			
<2500 gr	168730 (8,91)	225741 (8,93)	169465 (8,99)
Parto pretérmino, %			
Sí	346745 (18,32)	483596 (19,14)	378064 (20,06)
Edad de la madre, %			
<15 años	18002 (0,95)	24358 (0,96)	16506 (0,88)
15- 35 años	1688704 (89,22)	2259470 (89,42)	1668888 (88,55)
>35 años	186000 (9,83)	242957 (9,62)	199381 (10,58)
Educación de la madre, %			
Bachiller o menor	1555451 (82,18)	2033949 (80,5)	1422190 (75,46)
Régimen de seguridad social, %			
Contributivo	787519 (41,61)	1076105 (42,59)	868984 (46,11)
Subsidiado	883022 (46,65)	1312928 (51,96)	970192 (51,48)
No asegurada	222165 (11,74)	137752 (5,45)	45599 (2,42)

A nivel país (**Figura 2**, flecha gruesa verde) entre los periodos 2008-2010 y 2015-2017 la mortalidad neonatal ajustada (M) disminuyó de 5,73 a 5,06 muertes por cada mil NV, una diferencia de 0,67 (IC95% 0,52 - 0,81) muertes por cada mil NV. Comparado con nacidos

vivos de más de 2.500 gr, el exceso de muertes entre nacidos de bajo peso fue de 43,80 muertes por cada mil NV en 2008-2010 y de 38,88 muertes por cada mil NV en 2015-2017, esto implica una disminución en la diferencia absoluta de mortalidad (A) de 4,92 (IC95%

3,52 - 6,33) muertes por cada mil NV. No obstante, la razón de mortalidad según peso al nacer (R) no cambió de forma relevante entre periodos (RRM = 1,03; IC95% 0,97 - 1,09). Este patrón de cambio a nivel nacional en

la mortalidad y las diferencias absoluta y relativa según bajo peso al nacer corresponde a un escenario altamente deseable según tipología de Blakely “M↓ A↓ R—”.

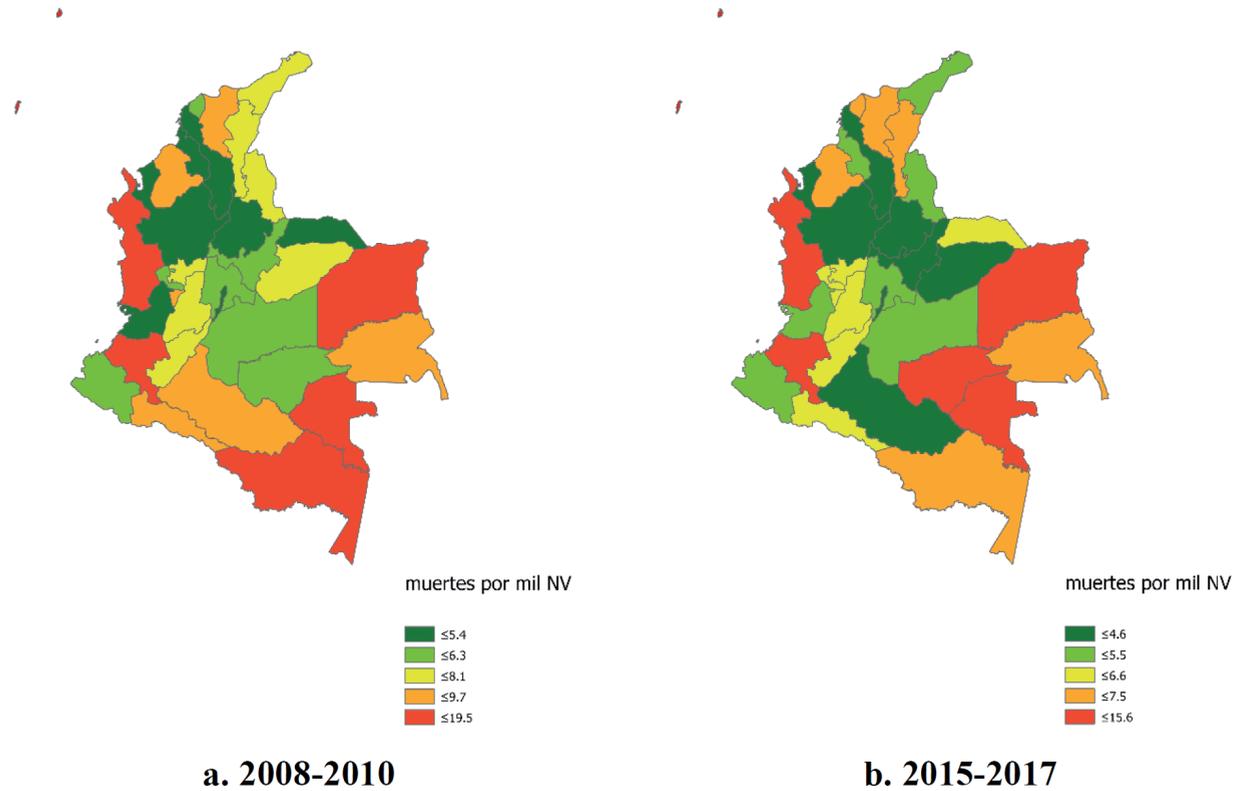


Figura 2. Tasas ajustadas de mortalidad neonatal a nivel departamental (quintiles), Colombia periodos 2008-2010 (a) y 2015-2017 (b).

A nivel departamental el cambio observado entre periodos no fue homogéneo. Si bien en 23 departamentos el patrón de cambio ha sido deseable o altamente deseable (**Figura 2**, flechas verdes), en ocho departamentos el patrón de cambio no ha sido deseable (**Figura 2**, flechas rojas) bien sea por aumento en la mortalidad neonatal (Atlántico, Cesar, Choco, Valle del Cauca, Arauca, San Andrés) o por aumento en la diferencia absoluta y relativa de mortalidad según bajo peso sin cambio en la mortalidad entre todos los nacidos vivos del departamento (Guainía, Guaviare). Adicionalmente, en dos departamentos el patrón de cambio es clasificado como ambiguo (**Figura 2**, flechas amarillas): Risaralda por disminución de la diferencia de mortalidad según bajo peso sin disminución de la mortalidad entre todos los nacidos vivos (M— A↓* R↓*), y Sucre, donde no ha habido cambios relevantes entre periodos (M— A— R—). Estos diez departamentos en los cuales no se observó patrón de cambio deseable registraron el 23% de los nacimientos del periodo 2015-

2017. En la **Tabla 2** se presentan para cada territorio los perfiles de cambio según tipología de Blakely.

Con relación a la ubicación espacial de los departamentos de mayor mortalidad neonatal se observó en 2008-2010 concentración en los departamentos periféricos (**Figura 2a**). Para el periodo 2015-2017, dadas las diferencias en el cambio de la mortalidad neonatal entre departamentos, el patrón espacial periférico es más débil, pero se mantiene mayor mortalidad estas zonas del país (**Figura 2b**).

La magnitud de la variación en mortalidad neonatal entre departamentos ajustada por características sociodemográficas y perinatales de la madre y del recién nacido se ha mantenido constante en los tres periodos (**Tabla 3**). Se estimó para el periodo 2008-2010 que la mortalidad neonatal de nacidos vivos residentes en departamentos de mayor mortalidad era como mediana 2,12 (IC95% 1,62 - 2,66) veces la de NV

en departamentos de menor mortalidad; para el periodo 2015-2017 se obtuvo similar magnitud (MRM = 2,13; IC95% 1,63 - 2,64). Esta diferencia relativa de la mortalidad entre residentes en diferentes departamentos supera la fuerza de asociación de las características

sociodemográficas: sexo del recién nacido (RM = 1,43; IC95% 1,37 - 1,49), educación de la madre (RM = 1,42; IC95% 1,34 - 1,50), madre no asegurada (RM = 1,42; IC95% 1,34 - 1,50) y madre mayor de 35 años (RM 1,31; IC95% 1,08 - 1,60).

Tabla 2. Tipología del cambio en la mortalidad neonatal según bajo peso al nacer entre los periodos 2008-2010 y 2015-2017.

Departamento	Patrón			Tipología	Departamento	Patrón			Tipología
	M	A	R			M	A	R	
11 Bogotá, D. C.	↓	↓	—	AD	15 Boyacá	↓	↓	↑*	D*
18 Caquetá	↓	↓	↓	AD	17 Caldas	↓*	↓*	↑*	D*
23 Córdoba	↓	↓	—	AD	52 Nariño	↓	↓*	↑*	D*
25 Cundinamarca	↓	↓	—	AD	68 Santander	↓	↓	↑*	D*
47 Magdalena	↓	↓	↓	AD	73 Tolima	↓*	—	↑*	D*
54 Norte de Santander	↓	↓	↓	AD	91 Amazonas	↓	↓*	↑*	D*
63 Quindío	↓	↓	—	AD	99 Vichada	↓*	↑*	↑**	D*
85 Casanare	↓	↓	—	AD	66 Risaralda	—	↓*	↓*	Am*
5 Antioquia	↓	↓	↓*	AD*	70 Sucre	—	—	—	Am*
19 Cauca	↓*	↓*	—	AD*	8 Atlántico	↑	↑	↓*	ND*
41 Huila	↓*	↓*	—	AD*	20 Cesar	↑*	↑*	—	ND*
44 La Guajira	↓*	↓*	—	AD*	27 Choco	↑*	↑*	—	ND*
50 Meta	↓	↓*	—	AD*	76 Valle del Cauca	↑	↑	—	ND*
86 Putumayo	↓*	↓*	↓*	AD*	81 Arauca	↑*	—	↓*	ND*
97 Vaupés	↓*	↓*	↓*	AD*	88 San Andrés	↑*	—	↓*	ND*
0 Colombia			*	D*	94 Guainía	—	↑**	↑*	ND*
13 Bolivar	↓*	—	↑*	D*	95 Guaviare	—	↑*	↑*	ND*

M: Mortalidad; **A:** Diferencia absoluta (exceso de mortalidad); **R:** Diferencia relativa (razón de mortalidad); ↓: Disminuyó; ↓*: Se mantuvo igual; ↓*: Aumentó.

Escenario: **AD:** Altamente deseable, **D:** Deseable; **Am:** Ambiguo; **ND:** No deseable según tipología de Blakely (13)

*: cambio basado en valor p de segunda generación; **: cambio basado en magnitud del estimador puntual.

Tabla 3. Magnitud de la variación geográfica entre departamentos en mortalidad neonatal, Colombia, 2008-2017.

	RM (IC95%)		
	2008-2010	2011-2014	2015-2016
Variación geográfica ^a	2.12 (1.62, 2.62)	2.29 (1.70, 2.87)	2.13 (1.63, 2.64)
Efectos fijos			
Peso al nacer			
≥2500 gr	1,00	1,00	1,00
<2500 gr	11.67 (11.09, 12.28)	9.78 (9.34, 10.23)	11.91 (11.25, 12.60)
Parto pretérmino			
No	1,00	1,00	1,00
Sí	3.80 (3.60, 4.00)	5.03 (4.78, 5.29)	3.49 (3.29, 3.71)
Sexo			
Femenino	1,00	1,00	1,00
Masculino	1.35 (1.30, 1.40)	1.32 (1.28, 1.37)	1.43 (1.37, 1.49)
Educación, madre			
Técnica o superior	1,00	1,00	1,00
Bachiller o inferior	1.34 (1.26, 1.42)	1.22 (1.16, 1.28)	1.42 (1.34, 1.50)
Seguridad social			
Contributivo	1,00	1,00	1,00
Subsidiado	1.08 (1.03, 1.13)	1.07 (1.02, 1.11)	1.10 (1.05, 1.15)
No asegurada	1.15 (1.08, 1.22)	1.26 (1.17, 1.35)	1.36 (1.22, 1.52)
Edad madre			
<15 años	1,00	1,00	1,00
15-35 años	1.01 (0.86, 1.19)	0.93 (0.81, 1.07)	1.09 (0.90, 1.31)
>35 años	1.15 (0.97, 1.37)	1.08 (0.93, 1.26)	1.31 (1.08, 1.60)

a: Mediana de la razón de mortalidad entre departamentos (efecto aleatorio); **RM:** Razón de mortalidad; **IC95%:** Intervalo de 95% de confianza

Discusión

Este estudio encontró tendencia geográfica en el cambio en la mortalidad neonatal según bajo peso al nacer en Colombia. Entre los periodos 2008-2010 y 2015-2017 a nivel nacional y en 23 departamentos, incluyendo Bogotá D.C. la mortalidad neonatal disminuyó significativamente al igual que la diferencia de mortalidad según bajo peso al nacer. No obstante, diez departamentos que aportaron cerca de una cuarta parte de los nacimientos no lograron este perfil favorable. Adicionalmente, se identificó que no ha habido cambio relevante en la locación espacial ni, en la magnitud de la variación entre departamentos en mortalidad neonatal, siendo la fuerza de asociación de la variación geográfica mayor a la de características individuales sociodemográficas de la madre y del recién nacido.

La disminución observada en la mortalidad neonatal a nivel nacional, se explica principalmente por los esfuerzos de reducción de la mortalidad infantil, asociados a las estrategias de los objetivos del milenio (1990-2015), particularmente durante la segunda mitad del periodo⁷. Países como Brasil y Grecia han evidenciado disminución a tasas similares a las descritas en Colombia^{17,18}. Pese a que esta tendencia nacional de reducción de la mortalidad neonatal es el escenario más frecuente a nivel global, una revisión sistemática reciente estableció la persistencia de importantes variaciones geográficas a nivel subnacional con territorios en situación más desfavorable que la descrita en promedio para el país².

Nuestros resultados clarifican la magnitud y tipología de estas variaciones geográficas a nivel departamental en Colombia. El patrón espacial periférico a las ciudades principales y la magnitud de la variación entre departamentos en la mortalidad neonatal observados en Colombia son similares a los reportes realizados en diferentes partes del mundo. En Nigeria, por ejemplo, pese a una disminución relativa del 8% en la mortalidad neonatal a nivel nacional entre los años 2008 y 2013, la mortalidad se ha mantenido e incluso ha aumentado en regiones del sur lo cual conlleva desaceleración en la reducción de la mortalidad a nivel país¹⁹; similares resultados se han observado en Brasil, India, Ghana y Estados Unidos, países donde se dan tendencias espaciales periféricas a las ciudades principales y donde se ha valorado la magnitud de la variación entre unidades geográficas como significativa y relevante^{8,20-23}.

Más allá de las diferencias entre dichos países en perfil de mortalidad neonatal y condición socioeconómica, la explicación a la variación

geográfica en mortalidad neonatal dada por los autores tiende a centrarse en la desigual distribución geográfica de recursos de atención obstétrica y neonatal²⁴⁻²⁶. Esta relación inversa entre necesidades de salud y disponibilidad de atención médica ha sido clásicamente estudiada desde el enfoque de la ley del cuidado inverso propuesto por Hart²⁷. En Colombia hay evidencia transversal sobre la relación inversa entre accesibilidad a camas obstétricas y neonatales y mortalidad neonatal temprana¹⁰. Pese a que esta hipótesis puede explicar nuestros hallazgos, es necesario verificar en Colombia mediante evidencia longitudinal la influencia del cambio en la distribución geográfica de recursos de atención obstétrica en la tendencia espacio temporal de la mortalidad neonatal.

Entre las limitaciones de nuestro estudio se debe considerar posible sesgo de medición por diferencias entre departamentos en calidad, cobertura y oportunidad de las estadísticas vitales^{28,29}, siendo el efecto más probable subestimación de la mortalidad neonatal particularmente en los departamentos en condición socioeconómica más desfavorable. Más allá de la pertenencia geográfica, estudios previos han identificado subrepresentación de grupos étnico-raciales en las estadísticas vitales colombianas³⁰. Dado que estos registros son reportados por centenares de operadores, tanto personal médico como no médico, la calidad de las estadísticas vitales respecto a la clasificación de muerte fetal o muerte neonatal, y en variables como peso al nacer, edad gestacional o nivel educativo de la madre presentan errores que no pueden ser controlados^{31,32}. Un estudio realizado sobre los registros del sistema ecuatoriano de estadísticas vitales estableció que los errores de cobertura y calidad conllevan a la subestimación de las desigualdades geográficas en mortalidad³³. Por similitud de contextos suponemos que un efecto similar puede esperarse en las estimaciones basadas en las estadísticas vitales colombianas.

Adicionalmente, nuestros análisis se basan en el reporte del lugar de residencia habitual registrado en el certificado de nacido vivo, razón por la cual no nos es posible determinar el tiempo de residencia en el departamento y las implicaciones que esto tiene en el acceso a recursos del continuo de cuidado materno-infantil. Estas consideraciones limitan la generalización de los resultados obtenidos, el mejoramiento de la calidad de las estadísticas vitales logrado en Colombia en años recientes permitirá que la actualización de este estudio en fechas posteriores supere esta limitación propia de estudios basados en fuente secundaria.

La principal fortaleza de nuestro estudio radica en el análisis conjunto del patrón de cambio en la mortalidad poblacional y las diferencias según bajo peso al nacer siguiendo la tipología de Blakely¹³. Esto nos permite presentar un panorama de variación entre departamentos en los logros en reducción tanto de la mortalidad poblacional como de la mortalidad entre nacidos vivos de alto riesgo. El aumento en las diferencias según bajo peso en mortalidad neonatal observado en algunos departamentos es un reflejo de la necesidad de combinar estrategias de prevención con enfoque poblacional junto con estrategias de prevención focalizadas en mujeres con alto riesgo de bajo peso de sus recién nacidos, y nuestros resultados ayudan a identificar a quiénes y en dónde se debe priorizar el esfuerzo preventivo^{11,27,34}.

En conclusión, pese a los avances a nivel nacional en reducción de la mortalidad neonatal un tercio de los departamentos donde se registraron una cuarta parte de los nacimientos no mostró cambios deseables. La alta variabilidad territorial observada plantea la necesidad de implementar estrategias de vigilancia e intervención con foco tanto en factores perinatales como en locación geográfica para lograr disminuir brechas en supervivencia del recién nacido.

Agradecimientos

A la Facultad de Medicina de la Universidad CES por la financiación del estudio.

Consideraciones éticas

Este estudio fue aprobado por el comité de investigación e innovación de la Facultad de Medicina de la Universidad CES en modalidad sin riesgo, según Resolución 08430 de 1993, por basarse en registros anonimizados. Se respetó la confidencialidad, integridad y transparencia de los datos; no se realizaron modificaciones intencionadas de estos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

1. Naciones Unidas. La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3). Santiago: ONU; 2018 https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf.
2. Hug L, Alexander M, You D, Alkema L. National, regional, and global levels and trends in neonatal mortality between 1990 and 2017, with scenario-based projections to 2030: a systematic analysis. *Lancet Glob Health*. 2019; 7(6): e710-720. doi: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(19\)30163-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(19)30163-9).
3. Save the Children Fund (Great Britain). *Surviving the first day: state of the world's mothers 2013*. London: Save the Children; 2013. <https://www.savethechildren.org/content/dam/usa/reports/advocacy/sowm/sowm-2013.pdf>.
4. Blencowe H, Krusevec J, de Onis M, Black RE, An X, Stevens GA, et al. National, regional, and worldwide estimates of low birthweight in 2015, with trends from 2000: a systematic analysis. *Lancet Glob Health*. 2019; 7(7): e849-860. doi: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30565-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30565-5).
5. Bhutta ZA, Das JK, Bahl R, Lawn JE, Salam RA, Paul VK, et al. Can available interventions end preventable deaths in mothers, newborn babies, and stillbirths, and at what cost? *The Lancet*. 2014; 384(9940): 347-370. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60792-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60792-3).
6. Wang H, Bhutta ZA, Coates MM, Coggeshall M, Dandona L, Diallo K, et al. Global, regional, national, and selected subnational levels of stillbirths, neonatal, infant, and under-5 mortality, 1980-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet*. 2016; 388(10053): 1725-1774. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31575-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31575-6).
7. Naciones Unidas. Informe de los objetivos del desarrollo sostenible, 2017. Santiago: ONU; 2017. https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2017/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2017_Spanish.pdf.
8. Straney LD, Lim SS, Murray CJL. Disentangling the effects of risk factors and clinical care on subnational variation in early neonatal mortality in the United States. *PloS One*. 2012; 7(11): e49399. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049399>.
9. Padilla CM, Kihal-Talantikit W, Vieira VM, Deguen S. City-specific spatiotemporal infant and neonatal mortality clusters: links with socioeconomic and air pollution spatial patterns in France. *Int J Environ Res Public Health*. 2016; 13(6): pii: E624. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph13060624>.
10. Rojas-Gualdrón DF, Caicedo B. Geographical accessibility to obstetric and neonatal care and its effect on early neonatal mortality in Colombia, 2012-2014. *MedUnab*. 2017; 20(1): 7-18.
11. Bhutta ZA. Mapping the geography of child mortality: a key step in addressing disparities.

- Lancet Glob Health. 2016;4(12): e877-e878. doi: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(16\)30264-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(16)30264-9).
12. Benchimol EI, Smeeth L, Guttmann A, Harron K, Moher D, Petersen I, et al. The REporting of studies Conducted using Observational Routinely-collected health Data (RECORD) Statement. *PLOS Med.* 2015; 12(10): e1001885. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125620>.
 13. Blakely T, Disney G, Atkinson J, Teng A, Mackenbach JP. A typology for charting socioeconomic mortality gradients: «Go southwest». *Epidemiology.* 2017; 28(4):594-603. <https://doi.org/10.1097/EDE.0000000000000671>.
 14. Blume JD, Greevy RA, Welty VF, Smith JR, Dupont WD. An Introduction to Second-Generation *p* -Values. *Am Stat.* 2019; 73(sup1): 157-167. doi: <https://doi.org/10.1080/00031305.2018.1537893>.
 15. Lian M. Statistical significance of geographic heterogeneity measures in spatial epidemiologic studies. *Open J Stat.* 2015;5:46-50. <https://doi.org/10.4236/ojs.2015.51006>.
 16. Austin PC, Stryhn H, Leckie G, Merlo J. Measures of clustering and heterogeneity in multilevel Poisson regression analyses of rates/count data. *Stat Med.* 2018; 37(4): 572-589. doi: <https://doi.org/10.1002/sim.7532>.
 17. Rodrigues NCP, Monteiro DLM, Almeida AS de, Barros MB de L, Pereira Neto A, O'Dwyer G, et al. Temporal and spatial evolution of maternal and neonatal mortality rates in Brazil, 1997-2012. *J Pediatr (Rio J).* 2016; 92(6): 567-573. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2016.03.004>.
 18. Siahianidou T, Dessypris N, Analitis A, Mihas C, Evangelou E, Chrousos G, et al. Disparities of infant and neonatal mortality trends in Greece during the years of economic crisis by ethnicity, place of residence and human development index: a nationwide population study. *BMJ Open.* 2019; 9(8): e025287. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2018-025287>.
 19. Adewuyi EO, Zhao Y. Determinants of neonatal mortality in rural and urban Nigeria: Evidence from a population-based national survey. *Pediatr Int Off J Jpn Pediatr Soc.* 2017; 59(2): 190-200. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/ped.13086>.
 20. Dettrick Z, Jimenez-Soto E, Hodge A. Socioeconomic and geographical disparities in under-five and neonatal mortality in Uttar Pradesh, India. *Matern Child Health J.* 2014;18(4): 960-969. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10995-013-1324-8>.
 21. Kayode GA, Ansah E, Agyepong IA, Amoakoh-Coleman M, Grobbee DE, Klipstein-Grobush K. Individual and community determinants of neonatal mortality in Ghana: a multilevel analysis. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2014; 14(1): 1-22. doi: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2393-14-165>.
 22. Almeida MCS, Gomes CMS, Nascimento LFC. Spatial analysis of neonatal mortality in the state of São Paulo, 2006-2010. *Rev Paul Pediatr.* 2014; 32(4): 374-380. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-05822014000400014>.
 23. Dai D. Black residential segregation, disparities in spatial access to health care facilities, and late-stage breast cancer diagnosis in metropolitan Detroit. *Health Place.* 2010; 16(5):1038-1052. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.healthplace.2010.06.012>.
 24. Luo J, Tian L, Luo L, Yi H, Wang F. Two-step optimization for spatial accessibility improvement: a case study of health care planning in rural China. *Biomed Res Int.* 2017; 2094654. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2017/2094654>.
 25. Panciera R, Khan A, Rizvi SJR, Ahmed S, Ahmed T, Islam R, et al. The influence of travel time on emergency obstetric care seeking behavior in the urban poor of Bangladesh: a GIS study. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2016; 16: 240. doi: <http://dx.doi.org/10.1186/s12884-016-1032-7>.
 26. Maredza M, Chola L, Hofman K. Economic evaluations of interventions to reduce neonatal morbidity and mortality: a review of the evidence in LMICs and its implications for South Africa. *Cost Eff Resour Alloc.* 2016; 14(1): 2. doi: <http://dx.doi.org/10.1186/s12962-015-0049-5>.
 27. Marmot Michael. An inverse care law for our time *BMJ* 2018; 362: k3216. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.k3216>.
 28. Cendales R, Pardo C. Quality of death certification in Colombia. *Colomb Médica.* 2018; 121-127. doi: <https://doi.org/10.25100/cm.v49i1.3155>.
 29. Ribotta B, Salazar L, Bertone C. Evaluaciones subnacionales de la cobertura de las estadísticas vitales. *Estudios recientes en América Latina. Rev Gerenc Polit Salud.* 2018; 18(36). doi: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.rgps18-36.esce>.
 30. Rodríguez Morales MM. La invisibilidad estadística étnico-racial negra, afrocolombiana, raizal y palenquera en Colombia. *Trab Soc.* 2010;12: 89-99.
 31. Mikkelsen L, Phillips DE, AbouZahr C, Setel PW, de Savigny D, Lozano R, et al. A global assessment of civil registration and vital statistics systems: monitoring data quality and progress. *Lancet.* 2015; 386(10001): 1395-1406. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60171-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60171-4).

32. Phillips DE, Adair T, Lopez AD. How useful are registered birth statistics for health and social policy? A global systematic assessment of the availability and quality of birth registration data. *Popul Health Metrics*. 2018; 16(1): 21. doi: <https://doi.org/10.1186/s12963-018-0180-6>.
33. Peralta A, Benach J, Espinel-Flores V, Gotsens M, Borrell C, Mari-Dell'Olmo M. Studying Geographic Inequalities in Mortality in Contexts with Deficient Data Sources: Lessons from Ecuador. *Epidemiology*. 2020; 31(2): 290-300. doi: <https://doi.org/10.1097/EDE.0000000000001146>.
34. Marmot M, Bell R. Social inequalities in health: a proper concern of epidemiology. *Ann Epidemiol*. 2016; 26(4): 238-240. doi: <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2016.02.003>.