

SITUACIÓN DE LA MORTALIDAD INFANTIL EN COLOMBIA



MARTA CECILIA JARAMILLO-MEJÍA

TESIS DOCTORAL 2016

Universidad de Granada

Doctorado en Medicina Clínica y Salud Pública

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autora: Marta Cecilia Jaramillo Mejía
ISBN: 978-84-9163-071-5
URI: <http://hdl.handle.net/10481/44612>

DOCTORADO EN MEDICINA CLÍNICA Y SALUD PÚBLICA

UNIVERSIDAD DE GRANADA



MEMORIA PRESENTADA PARA ASPIRAR AL GRADO DE DOCTOR
SITUACIÓN DE LA MORTALIDAD INFANTIL EN COLOMBIA

Presentada por:

Marta Cecilia Jaramillo-Mejía

Dirigida por:

Prof. Dr. JOSÉ JUAN JIMÉNEZ MOLEÓN

Universidad de Granada, España

Prof. Dr. DOV CHERNICHOVSKY

Ben Gurion University of the Negev, Israel

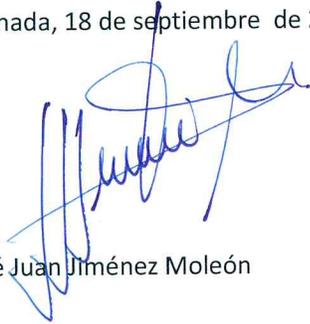
Granada, 2016

D. José Juan Jiménez Moleón, con DNI _____, Profesor Titular de la Universidad de Granada adscrito al Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública,

CERTIFICA QUE:

D^{ña} Marta Cecilia Jaramillo Mejía ha realizado el trabajo de investigación titulado "Situación de la Mortalidad Infantil en Colombia" bajo mi dirección, correspondiendo fielmente la presente memoria con los resultados obtenidos. En cumplimiento de la normativa vigente, me complace informar que se ha conducido y reúne los requisitos oportunos, por lo que se presenta al superior juicio del Tribunal que designe la Escuela de Postgrado de la Universidad de Granada.

Granada, 18 de septiembre de 2016



José Juan Jiménez Moleón

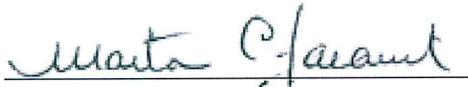
La Doctoranda, Marta Cecilia Jaramillo Mejía y los directores de la tesis Dov Chernichovsky y José Juan Jiménez Moleón, garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que:

- El trabajo de investigación que se expone en esta Memoria ha sido realizado por Marta C. Jaramillo-Mejía, profesora del Departamento de Gestión Organizacional de la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad ICESI de Colombia, con las bases de datos de nacimientos y defunciones suministradas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística–DANE- suministrada a la Universidad ICESI, mediante Convenio No. 014-2008 (Licencia de Uso de información de muertes y nacimientos en los períodos 1979-2009 y 1998-2009 respectivamente), y las bases de datos del Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud (REPS), de libre acceso en internet.

- La doctoranda ha trabajado bajo nuestra dirección y, hasta donde nuestro conocimiento alcanza, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados cuando se han utilizado sus trabajos o publicaciones.

Granada, 18 de noviembre de 2016

La doctoranda



Marta Cecilia Jaramillo-Mejía

Directores de la Tesis



Dov Chernichovsky



José Juan Jiménez-Moleón

D. Dov Chernichovsky. I.D. de Israel. Profesor Emérito del Departamento de Administración de Sistemas de Salud de la Universidad de Negev de Ben Gurion, Israel. Decano de la Escuela de Ciencias de la Salud y Bienestar del Yezreel Valley College, de Israel.

CERTIFICA:

Que D^a Marta Cecilia Jaramillo Mejía, ha realizado el trabajo de investigación titulado “Situación de la Mortalidad Infantil en Colombia” bajo mi dirección y que presente memoria corresponde fielmente a los resultados obtenidos. En cumplimiento de la normativa vigente, me complace informar que se ha conducido y reúne los requisitos oportunos, por lo que se presenta al superior juicio del Tribunal que designe la Escuela de Postgrado de la Universidad de Granada:

Granada, 18 de septiembre de 2016



Dov Chernichovsky

AGRADECIMIENTOS

Decir **GRACIAS** es rendir un homenaje a todas aquellas personas que hicieron posible que mi vida se llenara de retos, dificultades, oportunidades, satisfacciones, tristezas y triunfos.

Un **GRACIAS** se merecen mis padres por haberme dado la mejor educación, que me permitió luchar y escalar peldaños, a mis hijos -Juliana y Pedro- que me dan la fuerza para seguir adelante, a mis hermanos que son un ejemplo de lucha y empuje.

Gracias también a todos los que han creído en mí, a la Universidad ICESI por apoyarme en este reto, y a todos aquellos que me acompañaron y ayudaron para lograr alcanzar mi meta. En especial gracias a Dov, Stephanie, Mauricio, Jorge y Shulamit, por su ayuda invaluable.

Finalmente, Gracias a la Universidad de Granada, en especial a mis tutores y a las personas que silenciosamente trabajan para hacerme más fácil la estancia en España, a mis amigos y amigas de España y de América, con los que compartí momentos inolvidables, a Carolina, Miguel, José, Mónica, Mercedes, Maricarmen, Pilar, Ximena, Yusmidia, Eva, Alicia... gracias.

Agradezco a Dios el permitirme la fuerza espiritual y la salud para alcanzar este objetivo sin desfallecer.

Gracias!!!

ÍNDICE

ÍNDICE	XIII
ABREVIATURAS	XVII
RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	5
1 MOTIVACIÓN	7
2 LAS FUENTES DE LOS DATOS	8
2.1. LAS ESTADÍSTICAS VITALES:	8
2.1.1 <i>Defunciones infantiles</i> :.....	9
2.1.2 <i>Nacimientos</i> :.....	9
3 DEFINICIONES	10
3.1 MORTALIDAD INFANTIL:.....	10
3.1.1 <i>Tasa de mortalidad infantil (TMI)</i> :.....	10
3.1.2 <i>Razón de Nacimientos</i> :	10
3.1.3 <i>Razón de Muertes infantiles (DR)</i> :.....	11
3.2 COMPONENTES DE LA MORTALIDAD INFANTIL:	11
3.2.1 <i>La tasa de mortalidad neonatal (TMN)</i> :.....	11
3.2.2 <i>La tasa de mortalidad postneonatal (TMPN)</i> :.....	11
4 LA MORTALIDAD INFANTIL EN COLOMBIA	12
5 EL SISTEMA DE SALUD DE COLOMBIA	14
6 MODELO CONCEPTUAL DE DETERMINANTES DE LA MORTALIDAD INFANTIL. EL IMPACTO DEL ASEGURAMIENTO Y CUIDADO DE LA SALUD	19
6.1 DETERMINANTES BIOLÓGICOS:	28
6.2 DETERMINANTES SOCIOECONÓMICOS Y DEL COMPORTAMIENTO.	30
6.3 DETERMINANTES DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y DE SALUD:.....	32
6.4 DETERMINANTES AMBIENTALES.	33
6.5 CAUSAS DE MORTALIDAD	34
II. OBJETIVOS	37
III. MÉTODOS	41
1 LOS DATOS	43
1.1 LA BASE DE DATOS:	43
1.1.1 <i>Muertes Infantiles</i> :.....	43
1.1.2 <i>Nacidos Vivos</i> :.....	43
1.1.3 <i>Mujeres en Edad Fértil</i>	44
1.2 SERVICIOS DE SALUD Y CAPACIDAD INSTALADA:	44
1.2.1 <i>Consulta por sedes</i> :.....	44
1.2.2 <i>Capacidad instalada</i> :.....	45
1.3 TASA DE MORTALIDAD INFANTIL DEPARTAMENTAL	45
1.4 COMPONENTES DE LA MORTALIDAD INFANTIL.....	45
1.5 VARIABLES QUE COMPONEN LA BASE DE DATOS	46
1.5.1 <i>Características socioeconómicas de la madre</i> :.....	46

1.5.2	<i>Características Biológicas:</i>	47
1.5.3	<i>Características de los servicios de salud:</i>	49
1.5.4	<i>Variables por causa de muerte</i>	50
2	ANÁLISIS DE DATOS	50
2.1	ANÁLISIS DE TENDENCIA - ANÁLISIS UNIVARIADO	52
2.1.1	<i>Análisis de Tendencia</i>	52
2.1.2	<i>Análisis Univariado</i>	52
2.2	ESTIMACIÓN DE RELACIONES ESTRUCTURALES.....	54
2.2.1	<i>Una aproximación al estudio de la causalidad</i>	54
2.2.2	<i>Path Análisis (PA) y ecuaciones simultáneas (SEM) para estimar la relación estructural</i>	55
2.2.3	<i>Regresión Múltiple</i>	59
2.3	ANÁLISIS DE ODDS	60
2.3.1	<i>Regresiones logísticas, "logit" o "probit"</i>	60
2.3.2	<i>Riesgo Relativo/Odds Ratio</i>	61
IV.	RESULTADOS	63
1	DETERMINANTES DE LA MORTALIDAD INFANTIL Y CAUSAS DE MUERTE	65
1.1	VARIABLES SOCIOECONÓMICAS	65
1.1.1	<i>Educación de la Madre</i>	66
1.1.2	<i>Estado civil de la madre</i>	67
1.1.3	<i>Área de residencia de la madre</i>	67
1.1.4	<i>Régimen de seguridad social al que pertenece la madre</i>	67
1.2	VARIABLES BIOLÓGICAS	67
1.2.1	<i>Características biológicas de la madre</i>	68
1.2.2	<i>Características biológicas del niño</i>	69
1.3	CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS DE SALUD	70
1.3.1	<i>Atención médica</i>	71
1.3.2	<i>Atención hospitalaria</i>	71
1.3.3	<i>Atención del nacimiento y de la defunción en el municipio de residencia de la madre</i>	71
1.3.4	<i>Atención del nacimiento y de la defunción en el departamento de residencia de la madre:</i>	72
1.3.5	<i>Servicios de Salud</i>	72
1.4	TASA DE MORTALIDAD INFANTIL CON INFORMACIÓN DEPARTAMENTAL	72
2	CAUSAS DE MORTALIDAD Y EVITABILIDAD	73
2.1.1	<i>Causas de mortalidad neonatal:</i>	74
2.1.2	<i>Causas de mortalidad postneonatal</i>	75
2.1.3	<i>Causas de Mortalidad Evitables:</i>	77
2.1.4	<i>Mortalidad Parcialmente reducible:</i>	78
2.1.5	<i>Causas de Mortalidad No Evitables:</i>	78
2.2	DETERMINANTES Y MORTALIDAD PREVENIBLE POR COMPONENTE:	78
2.2.1	<i>Mortalidad Neonatal Precoz:</i>	78
2.2.2	<i>Mortalidad Neonatal Tardía:</i>	79
2.2.3	<i>Mortalidad Postneonatal:</i>	79
3	DIFERENCIAS DEPARTAMENTALES DE LA MORTALIDAD INFANTIL: MACRO-ANÁLISIS	79
3.1	MORTALIDAD INFANTIL Vs PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB) PER CÁPITA DEPARTAMENTAL (A PRECIOS CONSTANTES DE 2005):.....	80
3.2	MORTALIDAD INFANTIL VS. PROPORCIÓN DEPARTAMENTAL DE MADRES QUE LOGRAN NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA:	82

3.3	MORTALIDAD INFANTIL VS. PROPORCIÓN DEPARTAMENTAL DE MADRES QUE PERTENECEN AL RÉGIMEN CONTRIBUTIVO DE SEGURIDAD SOCIAL EN SALUD:.....	85
3.4	MORTALIDAD INFANTIL VS PROMEDIO DE EDAD DE LA MADRE POR DEPARTAMENTO.	88
3.5	MORTALIDAD INFANTIL VS PROMEDIO DE CAMAS PRIVADAS POR 1,000 NACIDOS VIVOS, DEPARTAMENTALES.....	88
3.6	MORTALIDAD INFANTIL VS PROMEDIO DE CAMAS PÚBLICAS DEPARTAMENTALES.....	91
3.7	MORTALIDAD INFANTIL VS PROPORCIÓN DEPARTAMENTAL DE MADRES QUE TUVIERON UN PARTO POR CESÁREA:	94
3.8	MORTALIDAD INFANTIL VS. PROPORCIÓN DEPARTAMENTAL DE CAMAS DE CUIDADO INTENSIVO NEONATAL Y PEDIÁTRICO DEL TOTAL DE CAMAS:.....	97
4	PATH ANÁLISIS: MICROANÁLISIS.	99
4.1	LOS EFECTOS:.....	104
4.1.1	<i>Efectos directos:</i>	104
4.1.2	<i>Efectos combinados: directos e indirectos</i>	107
4.1.3	<i>Los efectos Indirectos</i>	110
4.2	FACTORES ASOCIADOS A LA MORTALIDAD POR CAUSAS, SEGÚN PREVENTABILIDAD.....	118
4.2.1	<i>Determinantes Biológicos</i>	121
4.2.2	<i>Determinantes de los servicios de salud.</i>	121
4.2.3	<i>Determinantes Socioeconómicos.</i>	122
5	EL EFECTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD SOBRE LA MORTALIDAD INFANTIL. .126	
5.1	EFECTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD SEGÚN EL RÉGIMEN DE ASEGURAMIENTO Y EDUCACIÓN DE LA MADRE.	126
5.1.1	<i>Atención médica:</i>	127
5.1.2	<i>Tipo de embarazo (múltiple):</i>	128
5.1.3	<i>Tipo de parto (cesárea)</i>	129
5.1.4	<i>Falleció en el mismo municipio de residencia de la madre</i>	130
5.1.5	<i>Falleció en el mismo departamento de residencia de la madre.</i>	130
5.2	EFECTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD SEGÚN PESO AL NACER Y SEMANA DE GESTACIÓN.	131
5.2.1	<i>Atención médica</i>	133
5.2.2	<i>Tipo de Parto: Cesárea</i>	133
5.2.3	<i>Total camas</i>	134
5.2.4	<i>Camas de cuidado intensivo</i>	134
5.2.5	<i>Atención en el mismo municipio de residencia de la madre</i>	135
5.2.6	<i>Atención en el mismo departamento de residencia</i>	136
6	MORTALIDAD PREVENIBLE EN LAS PRIMERAS 24 HORAS DE VIDA.....	136
V.	DISCUSIÓN	145
1	DISCUSIÓN DE LA METODOLOGÍA	147
2	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	149
VI.	CONCLUSIONES.....	159
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	163
VIII.	DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS	180
IX.	ANEXOS.....	183
	ANEXO 1.INFANT MORTALITY IN COLOMBIA	185
	ANEXO 2.DISTRIBUCIÓN DE LA UPC.....	215
	ANEXO 3. CAUSAS SEGÚN EVITABILIDAD.....	219
	ANEXO 4. VARIABLES.....	223

ANEXO 5. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN.....	231
ANEXO 6. COEFICIENTES BETA DEL PATH	235
ANEXO 7. ARTÍCULO REVISTA PERUANA DE MEDICINA EXPERIMENTAL Y SALUD PÚBLICA	243
ANEXO 8. ARTÍCULO PUBLIC HEALTH JOURNAL	255
ANEXO 9. COMITÉ DE ÉTICA.....	269
ÍNDICE DE TABLAS.....	277
ÍNDICE DE FIGURAS.....	281

Abreviaturas

BR: Birth Rate (Razón de Nacimientos)

CELADE: Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y El Caribe.

CIE-10: Clasificación internacional de Enfermedades, 10ª revisión

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Colombia)

DR: Death Rate (Razón de mortalidad)

ECOPETROL: Empresa Colombiana de Petróleos

EEVV: Estadísticas Vitales

ENDS: Encuesta Nacional de Demografía y Salud

EPS: Empresa Promotora de Salud

ESE: Empresa Social del Estado

FOSYGA: Fondo de Solidaridad y Garantía

IPS: Institución Prestadora de Servicios de Salud

MNP: Mortalidad neonatal precoz

MNT: Mortalidad neonatal tardía

MPN: Mortalidad postneonatal

MPS: Ministerio de Protección Social

MSPS: Ministerio de Salud y Protección Social

NBI: Necesidades Básicas Insatisfechas

NV: Nacidos vivos

ODM: Objetivos de Desarrollo del Milenio

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONU (UN): Organización de las Naciones Unidas

OPS (PAHO): Organización Panamericana de la Salud

PA: Path Análisis

PIB: Producto Interno Bruto

PIB/pc: PIB per cápita

PROFAMILIA: Asociación Pro-bienestar de la Familia

REPS: Registro especial de prestadores de salud

SEM: Structural Equation Model (modelo de ecuaciones estructurales)

SGSSS: Sistema General de Seguridad Social en Salud

SISBEN: Sistema de Identificación de Beneficiarios

TMI: Tasa de mortalidad infantil

TMNN: Tasa de mortalidad neonatal

TMNP: Tasa de mortalidad neonatal precoz

TMNT: Tasa de mortalidad neonatal tardía

TMPNN: Tasa de mortalidad postneonatal

UCI: Unidad de Cuidado Intensivo

UNICEF: Fondo de las naciones unidas para la infancia

UPC: Unidad de Pago por Capitación

Resumen

Introducción: La mortalidad infantil es un indicador de bienestar y desarrollo de un país. Cuando se analiza la tasa de mortalidad infantil (TMI) en Colombia y su tendencia, se observan inconsistencias en función de la fuente utilizada. Así, mientras en 2009 se registra una tasa de 13.69‰ por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), la misma institución estima una tasa mayor de 20.23‰. Esta tasa es muy alta, considerando que los países desarrollados tienen tasas no mayores a 5.0‰.

El mecanismo es multifactorial y complejo, interviniendo determinantes de tipo biológico, socioeconómico, de servicios de salud y ambientales, con particularidades por región.

El objetivo de nuestro trabajo ha sido estudiar los determinantes de la mortalidad infantil en Colombia y analizar el efecto que sobre ellos puede tener el sistema de seguridad social en salud y la disponibilidad de los servicios de salud, teniendo en cuenta las diferencias interregionales y las características y condiciones socioeconómicas de la madre y las propias del niño fallecido, así como los criterios de evitabilidad de la mortalidad en las primeras 24 horas de vida.

Métodos: Estudio retrospectivo, de corte, transversal, que utiliza los registros individuales de nacido vivo (1998 a 2012) y de defunción (1979-2012) provenientes del DANE, los servicios de salud del Registro Especial de prestadores de Salud (REPS) del Ministerio de Salud y Protección Social. Utiliza análisis univariado y multivariado. Las relaciones son principalmente de tipo descriptivo, como el análisis de tendencias y las relaciones causales derivadas de la teoría de determinantes de la mortalidad infantil. Inicialmente se utilizó para el análisis de la tendencia la regresión exponencial, para evaluar en primera instancia la información y reestimar la TMI, en seguida identificar y seleccionar las variables para realizar un análisis macro, de tipo descriptivo, un análisis micro -univariado y multivariado-, utilizando como métodos el Path análisis, ecuaciones simultáneas, análisis Probit y de Odds Ratio.

Resultados y Discusión: La mortalidad infantil en Colombia tiene una tendencia al descenso, sin embargo continúa siendo muy alta para el desarrollo del país. La tasa de mortalidad neonatal registrada es 8.38 por mil nacidos vivos (62.1%) y la postneonatal de 5.16 por mil (37.9%). La edad de las madres de los niños está alrededor de 25 años, los niños fallecen en promedio con 1.3 meses, teniendo entre las primeras causas de mortalidad para el período neonatal, los problemas ocasionados por el embarazo y el parto, como la asfixia del recién nacido y las enfermedades congénitas. El 68% de la mortalidad es prevenible o parcialmente prevenible.

Los departamentos con menor nivel educativo, menor ingreso per cápita y afiliación al régimen subsidiado de la seguridad social, presentaron una TMI más alta.

No se observó efecto de los servicios de salud en el análisis univariado, porque hubo incremento de las camas materno infantiles, que coincidió con los departamentos de mayor TMI.

Los hallazgos del Path análisis, sugieren que cualquier intervención que posiblemente afecte el peso al nacer y la edad gestacional, va a tener el mayor impacto en la reducción de la mortalidad infantil. Este hallazgo está soportado por un impacto negativo de un mayor estatus socioeconómico, a través del aseguramiento y disponibilidad y/o uso de servicios de alta calidad y tecnología.

El análisis Probit, la probabilidad de morir es menor si la madre tiene alta educación y pertenece al régimen contributivo; los efectos de los servicios se potencian con esta condición. Cuando se controla con factores biológicos, económicos y de servicios, el efecto más importante para disminuir la mortalidad infantil es un peso adecuado, por encima de las semanas de gestación.

Durante 2001-2012, la mortalidad en el primer día se redujo en un 57%, sin embargo, ellas constituyen casi una quinta parte de la mortalidad infantil y el 37% de las mortalidad se clasifica como prevenible. Dos categorías de riesgo según el peso y la edad gestacional, tienen más del 80% de la mortalidad evitable, un grupo con mínimo riesgo (peso y edad gestacional normal) fallecen por causas prevenibles durante el embarazo, trabajo de parto y parto, con mejor tecnología y calidad en los servicios y un grupo de muy alto riesgo (muy baja edad gestacional y muy bajo peso) que fallecen por falta de diagnóstico temprano y tratamiento oportuno y que podría beneficiarse con disponibilidad de camas de cuidado intensivo.

Las causas de muerte están relacionadas con las características socioeconómicas y demográficas, como la educación de la madre, la residencia en el área rural, pertenecer al régimen subsidiado o no asegurado y la edad de la madre, principalmente el ser adolescente, por encima de los determinantes biológicos, que son la principal causa en los países desarrollados.

Conclusión: Colombia tiene grandes diferencias regionales de la mortalidad infantil, que están determinadas por el nivel educativo de la madre, las condiciones socioeconómicas, la disponibilidad y calidad de servicios de salud materno infantiles, tecnología necesaria o accesibilidad a servicios para el manejo de complicaciones del embarazo, parto y puerperio. La clasificación de evitabilidad permitió identificar las causas prevenibles de mortalidad infantil y en las primeras 24 horas de vida, las cuales se deben centrar en el diagnóstico temprano y tratamiento oportuno durante el embarazo, así como el monitoreo fetal y evaluación ecográfica para el trabajo de parto y atención del parto, así como camas de cuidado intensivo neonatal para atender los niños con muy bajo peso y corta edad gestacional. Se requiere hacer intervención con políticas públicas, para mejorar el modelo de atención en salud.

I. Introducción

1 Motivación.

Entre 1979 y 2009, se reportaron en Colombia alrededor de 500,000 muertes infantiles, de las cuales el 56.6% fueron niños y el 43.4% niñas, con una razón por sexo de 1.3 niños por cada niña; estas muertes corresponden al 8.75% de la mortalidad total del país durante este periodo^a.

La Tasa de mortalidad Infantil (TMI) es un indicador clave de bienestar y desarrollo (1–5). Es uno de los indicadores del cuarto Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM), cuya meta es reducir en una tercera parte la TMI y la tasa de mortalidad en menores de cinco años para Colombia, entre 1990 y 2015 (6–8). Por esto la TMI muestra las condiciones sociales, económicas, ambientales en que viven los niños y el estado de servicios de salud, accesibilidad, entre otros (2,9,10).

A pesar de su importancia, la TMI y los datos relacionados con ella en Colombia, han sido objeto de una considerable inconsistencia entre los registros y las estimaciones. El Departamento Nacional de Estadística (DANE) publicó una TMI registrada de 13.69 muertes por 1,000 nacidos vivos (NV) para 2009 (11,12). Profamilia reportó en la última Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS) en 2010 una TMI de 16 por 1,000 NV, para el período 2005-2010 (13). Simultáneamente la TMI estimada por el DANE para 2009 es de 20.13 por 1,000 nacidos vivos (14).

Los datos sobre los años anteriores implican mayores disparidades entre la TMI reportada y registrada y la tasa de descenso en el tiempo. El Ministerio de la Protección Social (MPS) sugiere que la TMI anterior a 1998 no es comparable, debido a que las fuentes de información sobre los nacimientos son diferentes (15).

La mortalidad infantil por departamentos parece tener diferencias muy grandes, a pesar que en el país se ha logrado reducir las tasas. Los impactos sanitarios, social, económico y de los individuos parecen ser clave y ameritan un análisis con sus posibles causas.

Por los motivos anteriores, se plantea como hipótesis que la mortalidad infantil depende de la accesibilidad a los servicios médicos, hospitalario y del

^a La información de estadísticas vitales es tomada directamente desde las bases de datos de los registros individuales de nacimiento y defunciones del DANE.

aseguramiento, junto con determinantes de tipo biológico y socioeconómico, como educación y edad de la madre (muy jóvenes o mayores de 35 años), departamentos con mayor nivel de pobreza o mayor porcentaje de necesidades básicas insatisfechas (NBI) (por ejemplo sin servicio de acueducto/agua potable), madres afiliadas al régimen subsidiado o no aseguradas, niños prematuros y con bajo peso, así como en aquellos que viven en departamentos más pobres.

2 Las fuentes de los datos.

Colombia se organiza territorialmente en departamentos. La información relacionada con salud materno-infantil y mortalidad por departamento procede de diferentes fuentes de información y se compone de tres elementos básicos: las estadísticas vitales^b (registro individual de muertes infantiles y de recién nacidos vivos)^c; las mujeres en edad fértil (15 a 49 años); el registro de recursos de salud por municipio (servicios {profesionales} y capacidad instalada).

2.1. Las estadísticas vitales:

La Información estadística en Colombia está a cargo del DANE. Las estadísticas vitales en las que se basa la TMI han tenido un comportamiento irregular, como consecuencia del sub-registro y el empleo de diferentes fuentes de información para nacimientos y defunciones en el periodo 1979-2009, así como por el cambio de los responsables del manejo y tratamiento de la información estadística. Por ejemplo, la Registraduría del Estado Civil, asumió el registro de nacimientos en la década de 1988 a 1997, pero no se hizo responsable del registro y divulgación estadística, originando un vacío en la información sobre nacimientos en este período. Esta situación motivó al DANE a reestructurar el Sistema Nacional de Estadísticas Vitales (EEVV) a partir de 1998 (16–18) (Tabla 1).

^bSon una fuente de información que muestra los cambios en las tasas y patrones de mortalidad y fecundidad, proporcionando así una visión dinámica de la población como un complemento para el enfoque estadístico de censos". DANE en:

http://www.dane.gov.co/daneweb_V09/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=119

^cLa información de estadísticas vitales procede directamente de las bases de datos de los registros individuales de defunción y recién nacido vivo, elaborada por el DANE y entregada a la Universidad Icesi mediante el convenio No. 014-2008 (Licencia de uso de información de muertes y nacimientos en el período 1979-2009 y 1998-2009 respectivamente).

Tabla 1. Fuentes de los nacimientos y muertes infantiles.

Periodo	Sistema de Reporte	Muertes Infantiles Nacionales/ Departamentales	Nacimientos Nacionales/ Departamentales	Datos Faltantes y Comentarios
1979-1987	Libros de estadísticas Registro Civil de Nacimiento Certificados de defunción	Libros de estadística y bases de datos suministradas por el DANE	Libros de estadísticas con reportes recogidos por el DANE en las notarías y parroquias.	En la base de datos de defunciones faltan muertes de tres Departamentos en 1979. Subregistro de defunciones.
1988-1997	Certificados de defunción	Base de datos de registro de defunciones.	No existen	Nacimientos nacionales y departamentales. Subregistro de defunciones.
1990-1997	Certificados de defunción Libros de estadística del DANE	Base de datos de registro de defunciones.	Hay estimaciones del DANE para todo el país.	Nacimientos Departamentales no existen.
1998-2000	Sistema de estadísticas Vitales	Base de datos de muertes	Base de datos de nacimientos	Subregistro de nacimientos y defunciones, recuperación de la información frente al periodo anterior.
2001-2009	Sistema de estadísticas vitales	Base de datos de muertes	Base de datos de nacimientos	Estabilización del reporte. Tendencia descendente.

Fuentes: DANE y Ministerio de la Protección Social (15,19,20).

Comentario: Antes de 1987 el DANE produjo estadísticas de nacimientos basados en información recogida en las oficinas de alcaldes, notarías y parroquias. En 1987, La "Registraduría Nacional del Registro Civil" asumió la responsabilidad de estadísticas vitales....". El 1 de enero de 1998, comenzó la aplicación de los sistemas de estadísticas vitales por el DANE y el Registro Civil. Las fuentes de información sobre estadísticas vitales consistían en los certificados de nacido vivo y certificados de muerte, diligenciados por un médico o cualquier otro profesional de salud autorizado que presenciase el evento vital (nacimiento o muerte), y por otro lado, los certificados expedidos por los funcionarios del registro civil (oficinas de Escribanos o registradores), en los casos en que no hubiera ningún contacto con un profesional de la salud"(18).

2.1.1 Defunciones infantiles:

Se utilizó la base de datos del DANE con el registro individual de mortalidad del país, en el período 1980-2009, se seleccionaron las muertes infantiles, es decir, los niños que habiendo nacido vivos, fallecieron antes de los 365 días.

2.1.2 Nacimientos:

Los nacimientos, son un hecho vital utilizado en los estudios de fecundidad y en el cálculo del crecimiento de una población. El registro civil de nacimiento, fue

desarrollado en Colombia a partir de 1968, cuando se reformó administrativamente el DANE, hasta ese momento los nacimientos eran reportados por las parroquias (católicas), pasando del acta parroquial al folio de nacimiento. Inició su implementación en 1971 y logró cobertura en todo el país en 1975, sin incluir los Territorios Nacionales (21). La Registraduría del Estado Civil dejó de informar nacimientos desde 1988 y se requirió por esto la reestructuración de los registros de estadísticas vitales (22).

3 Definiciones.

3.1 Mortalidad Infantil:

La mortalidad infantil se define como aquella muerte que sucede en un niño que nace vivo y fallece antes de cumplir el año de edad. En este primer año se resaltan dos períodos importantes: a) *el período neonatal*, que comprende los niños que fallecen desde el momento del nacimiento hasta antes del día 28 y, b) *el período postneonatal* como las muertes infantiles que ocurren desde el día 28 después del nacimiento hasta antes de cumplir el año de edad (23).

3.1.1 Tasa de mortalidad infantil (TMI):

Es una tasa específica que mide la “fuerza con la que actúa la muerte en el primer año de vida”(2). Se calcula como el cociente entre el número de muertes infantiles en un período y los nacidos vivos (NV) en el mismo período y se expresa por 1,000 nacidos vivos (2,24,25), utiliza la siguiente fórmula:

$$TMI = \frac{\text{Muertes infantiles en un período}}{\text{Total de nacidos vivos en el período}} \times 1,000$$

Teniendo en cuenta que la TMI es la razón entre los nacimientos y las muertes infantiles, consideramos por separado la tendencia de los nacimientos y las muertes infantiles, en una razón por cada 10,000 mujeres en edad fértil, con el fin de determinar cuál de las series, de nacimientos o de mortalidad, ha contribuido más a determinar la tendencia de la TMI.

3.1.2 Razón de Nacimientos:

Es la relación entre los nacimientos y las mujeres en edad fértil (15 – 49 años) en cada año, se expresa por 10,000 mujeres en edad fértil.

La razón de nacimientos (Birth Rate –BR-) es equivalente a la tasa de fertilidad. “La Tasa de fertilidad total representa la cantidad de hijos que tendría una mujer si viviera hasta el final de sus años de fertilidad y tuviera hijos de acuerdo con las

tasas de fertilidad actuales específicas por edad” (<http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.TFRT.IN?display=map>).

3.1.3 Razón de Muertes infantiles (DR):

Es la relación entre las defunciones en menores de un año y las mujeres en edad fértil en cada año, expresada por 10,000.

3.2 Componentes de la Mortalidad Infantil:

3.2.1 La tasa de mortalidad neonatal (TMN):

Se define como el cociente entre el número de niños que mueren antes de cumplir los 28 días de nacidos y los NV en el mismo período, se representa por 1,000 nacidos vivos (2):

$$TMN = \frac{\text{Muertes} < 28 \text{ días en un año dado}}{\text{NV en el mismo año}} \times 1,000$$

La tasa de mortalidad neonatal, a su vez comprende el período neonatal precoz y el neonatal tardío.

- (1). La **tasa de mortalidad neonatal precoz (TMNP)**, es el cociente entre el número de niños que fallecen desde el momento de nacer, hasta antes del séptimo día y los NV, multiplicado por 1,000 NV (26).
- (2). La **tasa de mortalidad neonatal tardía (TMNT)** contiene las defunciones ocurridas entre el 7º día después del nacimiento y antes del día 28, multiplicado por 1,000 NV (26).

3.2.2 La tasa de mortalidad postneonatal (TMPN):

Se define como el cociente entre el número de niños que mueren entre el día 28 después del nacimiento y el primer año de vida en un período de tiempo determinado sobre el total de NV en el mismo período. Se representa por 1,000 recién nacidos vivos (25):

$$TMPN = \frac{\text{Niños que fallecen desde el día 28 después del nacimiento hasta antes de los 365 días, en un año dado}}{\text{Número de niños nacidos vivos en el mismo año dado}} \times 1,000$$

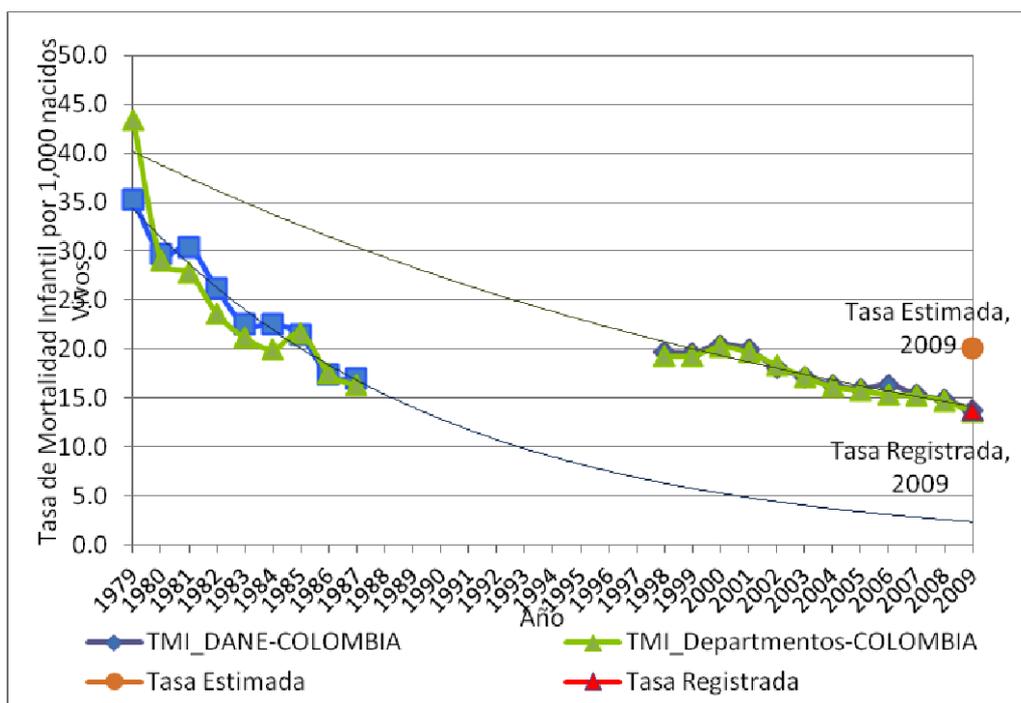
4 La Mortalidad Infantil en Colombia

La TMI en Colombia ha sido objeto de discusión e incluso de debates de tipo político, puesto que los registros y las estimaciones son inconsistentes.

Un primer acercamiento al problema, nos muestra que el DANE reporta una TMI registrada de 13.69‰ NV para el año 2009 (11,12); simultáneamente, la tasa estimada por el DANE para el mismo año es de 20.13 (14). La Asociación Pro bienestar de la Familia Colombiana –Profamilia-, reporta en la ENDS de 2010, una TMI promedio de 16.00‰ NV, para el período 2005-2010 (27). El MPS, sugiere que las TMI antes y a partir de 1998 no son comparables, puesto que las fuentes de información de los nacidos vivos son diferentes e inconsistentes (15).

La tasa de mortalidad infantil publicada para Colombia en el periodo de 1979-2009 se presenta en la Figura 1, donde la serie marcada con cuadrados (azul), corresponde a los datos publicados por el DANE. Se identificaron tres problemas: el primero fue la diferencia del 47% entre la TMI registrada de 13.69 y la tasa estimada de 20.13 para 2009; las razones de la diferencia no están claramente identificadas; la segunda cuestión se refiere a la ausencia de datos entre 1988 y 1997; y el tercero implica dos líneas de tendencia de la TMI, una para el período 1979-1987 y la otra para el período 1998-2009, las cuales proyectan inconsistencias entre sí, tanto en el nivel de TMI, como en sus respectivas tasas de descenso.

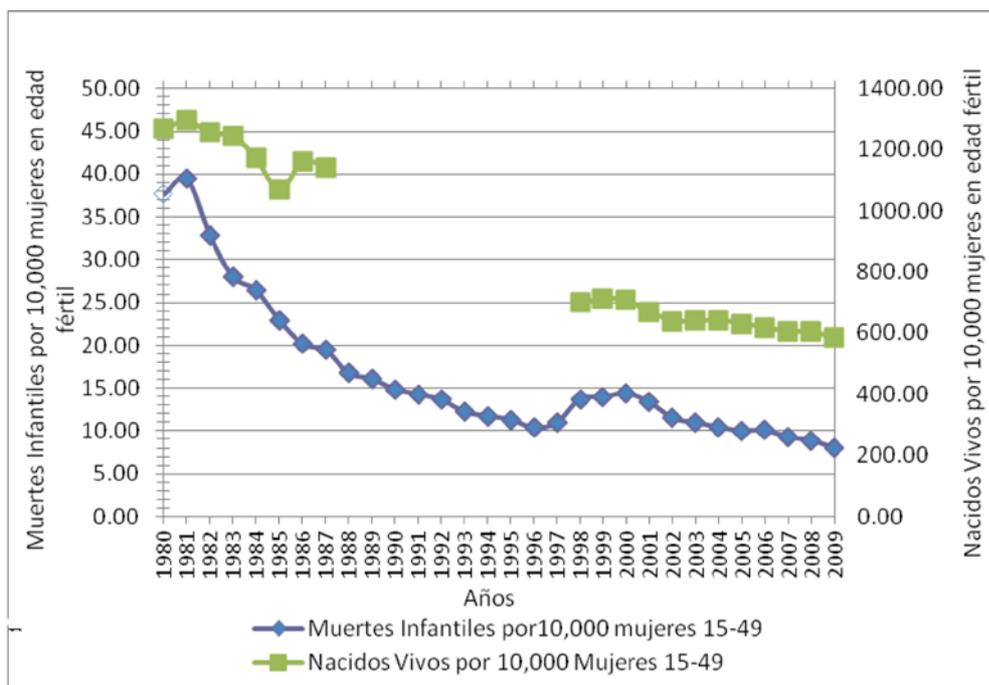
Figura 1. Tasas de mortalidad infantil reportadas, estimadas y proyectadas para Colombia 1979-2009.



Fuente: Certificados Individuales de Nacimientos (1998-2008) y Certificados Individuales de Muerte (1979-2008) consultados en DANE, Nacimientos (1979-1987). Tomados de Colombiastad (www.colombiastad.gov.co).

A partir de estos hechos, se derivan tres períodos de registro de nacimientos y muertes infantiles, los cuales se ilustran en la Figura 2.

Figura 2. Razón de nacimientos y muertes infantiles por 10,000 mujeres entre 15 y 49 años. Colombia 1979-2009



Fuente: Certificados individuales de Nacimiento (1998-2008) y Certificados Individuales de Muerte (1979-2009), en DANE, Nacimientos (1979-1987), a partir de Colombiastad. Número de Mujeres en edad fértil (1979-2009) de los Estimados de Población del DANE, en http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=72

- a) El primer período, de 1979-1987, estuvo caracterizado por alto nivel de subregistro de nacimientos y muertes infantiles; en 1985, el DANE estimó el nivel de subregistro de la mortalidad infantil en un 52.3% (28).
- b) El segundo periodo, 1988 y 1997, se caracteriza por un alto nivel de subregistro de muertes y una completa falta de reporte de nacimientos para los departamentos. El subregistro de mortalidad infantil fue estimado en 60.4% para 1990 y 62.2% para 1994 (28).
- c) Finalmente, el período desde 1998, distinguido por la reestructuración e implementación del nuevo Sistema de EEVV (17,18), se caracteriza por un aumento del número de muertes infantiles registradas en 4,262 en el periodo desde 1998 a 2000, sugiriendo una transición y una mejora del sistema de EEVV (15,28,29).

- d) Como en muchas otras economías en transición, la TMI actual para Colombia, incluso para los años más recientes, posiblemente nunca se conocerá exactamente. Utilizando toda la información disponible para Colombia, presentamos un extenso estudio preliminar de esta tesis, que se puede ver en el Anexo 1 (An assesment of infant mortality rates in Colombia, 1980-2009)^d, donde concluimos que, en promedio, durante el período 1980-2009 la TMI en Colombia descendió a un ritmo de 4.0% anual, desde hasta muertes por 1,000 NV.

5 El Sistema de Salud de Colombia.

En Colombia, la Constitución Nacional de 1991, ordenó organizar la salud basada en un modelo de aseguramiento de la población, que se hizo realidad, mediante la transformación del Sistema Nacional de Salud en un Sistema General de Seguridad Social en salud (SGSSS), desarrollado a partir de 1994 con la Ley 100 de 1993 (30).

Los principios del SGSSS son: equidad, obligatoriedad, integralidad, libre escogencia, autonomía de las instituciones, descentralización administrativa, participación social, concertación y calidad (30,31), definidos en el artículo 153 de la Ley 100 de 1993:

“ARTICULO. 153.-Fundamentos del servicio público. Además de los principios generales consagrados en la Constitución política, son reglas del servicio público de salud, rectoras del sistema general de seguridad social en salud las siguientes:

- *Equidad. El sistema general de seguridad social en salud proveerá gradualmente servicios de salud de igual calidad a todos los habitantes en Colombia, independientemente de su capacidad de pago. Para evitar la discriminación por capacidad de pago o riesgo, el sistema ofrecerá financiamiento especial para aquella población más pobre y vulnerable, así como mecanismos para evitar la selección adversa.*
- *Obligatoriedad. La afiliación al sistema general de seguridad social en salud es obligatoria para todos los habitantes en Colombia. En consecuencia, corresponde a todo empleador la afiliación de sus trabajadores a este sistema y del Estado facilitar la afiliación a quienes carezcan de vínculo con algún empleador o capacidad de pago.*
- *Protección integral. El sistema general de seguridad social en salud brindará atención en salud integral a la población en sus fases de educación, información y fomento de la*

^d Este estudio, autoría de la doctoranda y los Directores de Tesis, está siendo evaluado por la Revista Colombia Médica, de la Universidad del Valle (Cali, Colombia), clasificada en ISI.

salud y la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, en cantidad, oportunidad, calidad y eficiencia de conformidad con lo previsto en el artículo 162 respecto del plan obligatorio de salud.

- *Libre escogencia.* El sistema general de seguridad social en salud permitirá la participación de diferentes entidades que ofrezcan la administración y la prestación de los servicios de salud, bajo las regulaciones y vigilancia del Estado y asegurará a los usuarios libertad en la escogencia entre las entidades promotoras de salud y las instituciones prestadoras de servicios de salud, cuando ello sea posible según las condiciones de oferta de servicios. Quienes atenten contra este mandato se harán acreedores a las sanciones previstas en el artículo 230 de esta ley.
- *Autonomía de las instituciones.* Las instituciones prestadoras de servicios de salud tendrán, a partir del tamaño y complejidad que reglamente el gobierno, personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, salvo los casos previstos en la presente ley.
- *Descentralización administrativa.* La organización del sistema general de seguridad social en salud será descentralizada y de ella harán parte las direcciones seccionales, distritales y locales de salud. Las instituciones públicas del orden nacional que participen del sistema adoptarán una estructura organizacional, de gestión y de decisiones técnicas, administrativas y financieras que fortalezca su operación descentralizada.
- *Participación social.* El sistema general de seguridad social en salud estimulará la participación de los usuarios en la organización y control de las instituciones del sistema general de seguridad social en salud y del sistema en su conjunto. El Gobierno Nacional establecerá los mecanismos de vigilancia de las comunidades sobre las entidades que conforman el sistema. Será obligatoria la participación de los representantes de las comunidades de usuarios en las juntas directivas de las entidades de carácter público.
- *Concertación.* El sistema propiciará la concertación de los diversos agentes en todos los niveles y empleará como mecanismo formal para ello a los consejos nacional, departamentales, distritales y municipales de seguridad social en salud.
- *Calidad.* El sistema establecerá mecanismos de control a los servicios para garantizar a los usuarios calidad en la atención oportuna, personalizada, humanizada, integral, continua y de acuerdo con estándares aceptados en procedimientos y práctica profesional. De acuerdo con la reglamentación que expida el gobierno, las instituciones prestadoras deberán estar acreditadas ante las entidades de vigilancia.”

El sistema se organizó como un Servicio Público a cargo del estado, con prestación de servicios directamente o a través de terceros. La base del sistema es la competencia regulada, basada en demanda y no en la oferta de servicios. Para mantener el sistema se realiza un pago anual per cápita ajustado por el riesgo según edad y región de residencia, es la llamada Unidad de Pago por Capitación (UPC) (30–33).

Para el desarrollo del Sistema, el esquema principal fue el “aseguramiento”. Esto hizo que se creasen dos regímenes:

1) Uno para los trabajadores, formales e informales, que tuvieran capacidad de pago, llamado régimen contributivo (RC), financiado por sus aportes y el de sus empleadores, con base en el salario básico del trabajador;

2) Un segundo régimen subsidiado (RS), para población pobre y vulnerable, que se implementó progresivamente con un Sistema de Selección de Beneficiarios (SISBEN). Esta herramienta es única a nivel nacional y se caracteriza porque los municipios son los encargados de identificar la población más pobre y, en definitiva, con capacidad para acceder a dichos subsidios. Este RS está financiado por recursos del Estado, recursos municipales y departamentales, además de por un porcentaje de los aportes realizados por población trabajadora con un salario superior a dos salarios mínimos legales vigentes^e. La cobertura para todos los regímenes es de tipo familiar para el cónyuge, los padres o los hijos menores de edad o dependientes (30–32,34).

Para la administración del sistema, se crearon las Empresas Promotoras de Salud (EPS), entidades de naturaleza pública, privada o mixta, encargadas de manejar la UPC de cada uno de los afiliados con los recursos pertenecientes al SGSSS para financiar los costos de la prestación de servicios de salud y las actividades de promoción de la salud y prevención de la enfermedad de sus afiliados. Los afiliados a su vez pagan adicionalmente copagos y cuotas moderadoras, que deberían considerarse también como parte de los recursos financieros del sistema (30–32).

Los pagos (cotizaciones) de los trabajadores se hicieron inicialmente a través de cada EPS para ser traspasados posteriormente a un fondo común, que los integraba como parte de los recursos de la nación, llamado Fondo de Solidaridad y Garantía (FOSYGA). Actualmente se hacen a través de una cuenta única y el FOSYGA traspasa mensualmente el valor correspondiente a la doceava parte de la UPC, multiplicado por el número de afiliados de acuerdo con su edad. En el caso de mujeres gestantes, además de la edad se tiene en cuenta la “situación de embarazada” con objeto de asignar un mayor valor a este grupo (31–34).

La afiliación a este sistema se ha realizado de forma progresiva y variable en el tiempo. En el año 2009, Colombia contaba con una cobertura del 88.5%, distribuida de la siguiente forma: 44.12% de la población bajo el régimen contributivo, 42.2% en el régimen subsidiado, 2.2% en el régimen especial y 11.5% de la población no asegurada. Para este mismo año, la UPC del régimen contributivo fue de 496,900.00\$

^e Un salario mínimo legal vigente para el año 2013 es de 589,500.00 pesos colombianos (COP), que equivale a 326.84\$ americanos o 249.68€ (10 de marzo de 2013).

pesos colombianos por año)^f. La UPC para el régimen subsidiado en ese mismo año fue del 56% la del régimen contributivo, y durante muchos años el paquete de salud del régimen subsidiado fue menor que el correspondiente al régimen contributivo. Hasta julio de 2012 no se logró igualar el paquete de beneficios médicos entre ambos regímenes. El Anexo 2 muestra la distribución de la UPC para Colombia en el año 2009 por grupos de edad (35,36).

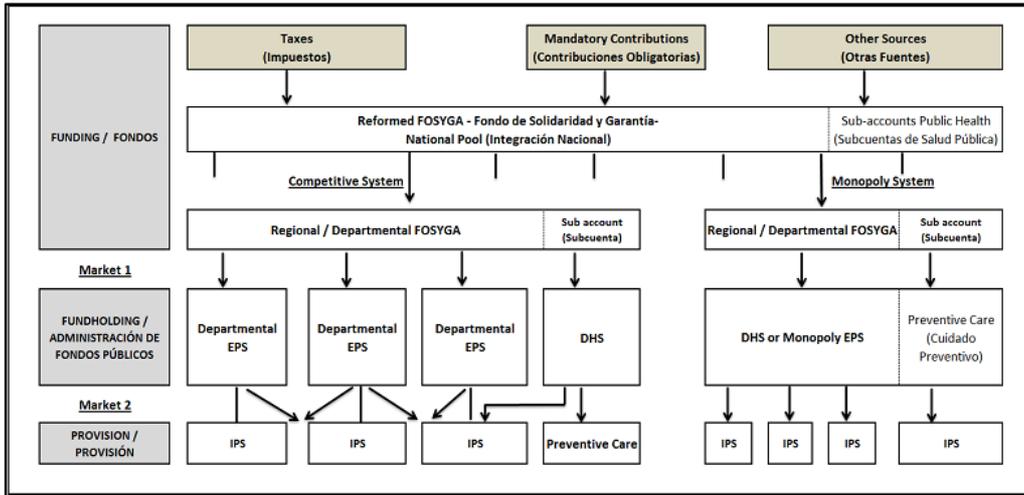
Para la atención en salud, el sistema cuenta con IPS de tipo privadas o públicas. Los hospitales públicos se denominan Empresas Sociales del Estado (ESE) y funcionan como entidades descentralizadas, de orden municipal, departamental o nacional, organizadas por niveles de atención, que son autónomas y tienen presupuesto propio. Ellas compiten por los usuarios del sistema, además de ser responsables de la atención de la población pobre no asegurada, con cargo a recursos estatales. Las IPS son contratadas a través de las EPS para la prestación de los servicios de salud, en el régimen contributivo y subsidiado. Las EPS pueden contratar con IPS de su mismo grupo hasta en un 40% de los recursos y en el régimen subsidiado, además deben contratar obligatoriamente con la red pública un 60% de los recursos para atención en salud, contabilizando los centros de salud, puestos de salud y hospitales (36–38).

Las EPS deben asegurar la prestación de los servicios de salud en el territorio nacional. La población accede a los servicios básicos, de promoción y prevención directamente y a servicios especializados a través de la autorización de las EPS. Los niños y los adolescentes hasta los 18 años tienen derecho a acceder directamente a servicios especializados de pediatría, cuando existan en su localidad, además las y los adolescentes tienen derecho a todas las etapas del proceso de atención integral a la salud sexual y reproductiva, incluyendo la promoción de la salud y prevención de la enfermedad, la atención del parto y del recién nacido, cuando las circunstancias lo requieran. La mujer embarazada tienen una protección especial, constitucional.

En el esquema siguiente (Figura 3), Chernichovsky et al (2012) muestran la estructura del Sistema de Seguridad Social en Salud en Colombia (32).

^f Un dólar era equivalente en 2009 a 2,158.00\$ COP y un euro fue de 3,040.38\$ COP. El salario mínimo legal vigente para ese año era de 496,900.00\$ COP por mes. Para 2016 un dólar es equivalente a 3,003.28\$ COP y un euro 3,353.3\$ COP. El salario mínimo legal vigente a 15 de junio de 2016 era de 689,454.00\$ COP por mes.

Figura 3. Organización del Sistema General de Seguridad Social en Salud de Colombia.



Fuente: Tomada de “La Sinfonía incompleta: La Reforma al Sistema de Salud de Colombia”, por Chernichovsky D, Guerrero R, Martínez G. En: www.proesa.org (31).

Para el aseguramiento, tanto del régimen contributivo como subsidiado, Colombia en el año 2012, contaba con 57 EPS distribuidas en la geografía nacional. Las dos EPS con mayor número de afiliados son: Saludcoop y Coomeva EPS^g. Para el año 2016 las EPS del régimen contributivo son 58 y las del régimen subsidiado son 68, Saludcoop está en liquidación y las EPS con mayor número de afiliados son Cafesalud EPS y Coomeva EPS^h.

Las EPS conforman redes de servicios de salud para la atención de sus afiliados, a través de IPS públicas o IPS privadas, mediante diferentes tipos de contratación. Las IPS están distribuidas por todo el país, pero tienen mayor concentración en las ciudades capitales, sobre todo de los departamentos más desarrollados (39). Las regiones del país menos desarrolladas cuentan primordialmente con IPS públicas.

^g Tomado de la Superintendencia Nacional de Salud el 5 de febrero de 2013, en www.supersalud.gov.co.

^h Tomado del Registro Único de Afiliados (RUAf) el 5 de noviembre de 2016, en <http://ruafsvr2.sispro.gov.co/RUAf/Cliente/WebPublico/Consultas/D04AfiliacionesPersonaRUAf.aspx>.

6 Modelo conceptual de determinantes de la mortalidad infantil. El impacto del Aseguramiento y cuidado de la salud

La mortalidad infantil y la mortalidad en el periodo neonatal se asocian a determinantes biológicos, relacionados con los estilos de vida, ambientales y relacionados con los servicios de salud. Estos determinantes pueden actuar de forma única e individual y/o pueden actuar de forma conjunta y enlazados entre sí. El riesgo de morir en el primer año de vida aumenta con la pobreza, exclusión social, la falta de acceso a los servicios de agua potable y saneamiento básico, el comportamiento, el bajo nivel educativo y el aprendizaje, los inadecuados hábitos de salud materna y neonatal y la baja capacidad de acceder a los servicios de salud cuando se requiere, el acceso insuficiente a alimentos y micronutrientes necesarios para la salud de la madre y el niño, la baja capacidad para tomar decisiones sobre su salud reproductiva (promoción de la autonomía de la mujer, tabúes socioculturales, discriminación de género) y la atención de sus hijos, los inadecuados servicios de atención sanitaria, principalmente la atención ginecoobstétrica y los servicios de emergencia. Factores que como se puede observar podrían ser potencialmente modificables en su mayoría antes de que se genere cualquier tipo de daño (8–11,40–45).

Cuando se logran reducir las muertes infantiles, como ha ocurrido en los países desarrollados, el problema se centra principalmente en la mortalidad neonatal precoz y muertes relacionadas con anomalías congénitas, correspondientes a causas más difíciles de intervenir (46).

En regiones en desarrollo, los niños mueren en el período neonatal y en los menos desarrollados hay una alta proporción de niños que mueren en el período postneonatal. A medida que va disminuyendo la mortalidad infantil, también disminuye la mortalidad postneonatal y se va haciendo más importante la mortalidad neonatal. Los países desarrollados tienen mayor mortalidad en la primera semana (mortalidad neonatal temprana), debido a enfermedades congénitas y no prevenibles. La edad de la muerte del recién nacido está relacionada con la edad de la madre, la educación de la madre, el nivel de desarrollo de la región, la edad al nacimiento, el peso al nacer, la calidad y la accesibilidad a los servicios de salud durante el embarazo, la atención al parto y el acceso a servicios de alta complejidad (23). En el mundo, del 25 al 45% de las muertes neonatales ocurren en el primer día y tres cuartas partes suceden durante la primera semana. El 98% de estas muertes ocurren en países en desarrollo (44,47).

En regiones en desarrollo, se reporta un mayor riesgo de muerte en recién nacidos y niños que residen en zonas rurales, hijos de madres sin educación o con bajo nivel educativo (10,43,45,47). Identificar los factores que contribuyen a las diferencias entre regiones, resulta imprescindible para el diseño e implementación de programas y políticas de salud pública (48,49).

Ya en el siglo XVIII, Johan Peter Frank empezó a hablar de determinantes para la conservación o pérdida de la salud haciéndose famosa su afirmación “*De populorum miseria: morborum genitrice*”(50). Johan Peter Frank en su tratado “Política Sanitaria”

insiste en el “papel de la pobreza como causa principal de la enfermedad”. Con base en este concepto, Horwitz describió el círculo “pobreza-enfermedad” a principios del siglo XX. En 1969, en la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se continúa insistiendo en el papel de la pobreza como causa de enfermedad destacando la afirmación vigente actualmente: “la incultura y la pobreza son las principales causas de enfermedad”(2).

En el ámbito de la salud pública, varios modelos han intentado explicar el proceso salud enfermedad desde los determinantes. Encontramos el modelo holístico de Hubert Laframboise (1973), el ecológico de Austin y Werner (1973), el modelo de ambiente de salud de Henrik L. Blum (1974), el de bienestar de Travis (1977); además de los modelos de Davis & Blake (1956) y el de Bongaartes (1978), que fueron utilizados para el análisis de los modelos de fecundidad. La mayoría de los modelos sobre determinantes desarrollados desde 1973 se originan en Canadá y países de Europa Occidental (2,51).

En 1974, Marc Lalonde (Ministro de Salud Canadiense) desarrolló el modelo de Laframboise, describiendo cuatro grupos de determinantes: a) Biología humana, b) Medio ambiente, c) Estilos de vida y conductas de salud y d) Sistema de asistencia sanitaria. Para 1976, Dever, con base en los modelos de Laframboise y Lalonde, propuso “un modelo epidemiológico para el análisis de la política sanitaria”. Tanto Lalonde como Dever proponen que para lograr un buen estado de salud, los cuatro factores deberían actuar en equilibrio (2). Promoción de la salud: como construir vida saludable

Las nuevas reformas de los sistemas de salud han producido un temor por la competencia por los recursos financieros entre los servicios de promoción de la salud y la atención en salud. Lamata (1994) sugirió que podría haber servicios “anti-promoción”, con base en el concepto de Lalonde y Dever, quienes hablan de “...*minusvaloración del impacto del sistema sanitario sobre la salud y enfermedad*”; y discute los efectos favorables para la producción de salud, de *“una política pública responsable de producir buenos servicios de prevención, de diagnóstico y de tratamiento a un coste razonable”*...”. Este tipo de servicios podría mejorar el impacto sobre la salud de la población, sin reducir la calidad de los servicios de atención en salud, pero diseñando estrategias para promover la salud, diferentes a las usadas en la medicina tradicionalmente. Lamata también sugiere que la atención médica y la tecnología podrían arrastrar altísimos costos convirtiéndose en un determinante de las condiciones de salud, pues por no invertir en la salud de la población al final se produce un efecto inverso (52).

Tarlov (1989, 1999) incluye en el modelo las características sociales de los individuos y de la sociedad y excluye la atención sanitaria como determinante de la salud, por ser “estrategia reparadora”. En mayo de 1999, en la conferencia de Bethesda (Maryland), Tarlov propone un modelo cercano al de Lalonde, con cinco componentes: a) genética y biología; b) comportamiento de salud; c) características sociales; d) ecología y e) cuidados médicos. Además Starfiel y Shi, propusieron un

complejo esquema, una especie de red u ovillo, para prevenir la enfermedad y la discapacidad (2,51).

En el año 2002, los canadienses definen nuevos determinantes, claves para lograr la salud de sus ciudadanos y que fueron presentados en el documento “The Social Determinants of Health: An Overview of the implications for policy and the Role of the Health Sector”(51). En el año 2005, la Organización Mundial de la Salud invitó a los países a identificar y centrarse en los determinantes de la salud en su conjunto y no sólo en acciones para la mejora exclusiva de los servicios de salud y la atención necesaria (53).

El modelo conceptual de Mosley (1980 y 1984) y el de Mosley & Chen (1984) para el estudio de la supervivencia infantil en países en desarrollo, combina las influencias sociales y biológicas de la salud infantil. Se trata de modelos basados en el modelo de Davis & Blake (54). Mosley y Chen diferencian entre determinantes distales y proximales, defendiendo cómo los determinantes distales (factores socioeconómicos y/o culturales) actúan a través de determinantes proximales (biológicos)ⁱ para influir en la salud infantil y, en particular, en la mortalidad antes del año de vida (55,56). La mortalidad infantil no puede considerarse como un resultado unicausal, sino como consecuencia de la acumulación de múltiples eventos. Basado en este fundamento, Millard propone un modelo con determinantes intermedios (de comportamiento de la madre)^j, que funcionan entre los factores distales y proximales (48,55,57,58). La teoría de todos estos modelos implica la necesidad de intervenir sobre determinantes distales, lo que está acorde con la afirmación de la OMS sobre la necesidad de no limitar las intervenciones exclusivamente al desarrollo de los servicios de salud y el desarrollo tecnológico (53).

Es cierto que la mortalidad infantil tiene un límite a partir del cual es muy difícil disminuirla. Por esta razón, la tendencia y velocidad de descenso no se correlaciona perfectamente con el nivel previo del indicador. Así, es posible que países con una elevada TMI hayan logrado reducir su tasa hasta el nivel de otros países que los aventajaban. El comportamiento de la TMI en los países, depende del “capital social, físico y humano” que hayan desarrollado (59).

ⁱHatt and Waters expresan que los factores proximales incluyen la exposición a patógenos, que incluyen variables como: agua, alimentación, suelo, aire y susceptibilidad del huésped a la infección (nutrición, edad, género y factores genéticos) (55).

^j Los determinantes intermedios según referentes al comportamiento de la madre incluyen aquellos recursos y herramientas que la madre utiliza para su salud y la de su hijo, tales como la salud reproductiva, la atención por personal especializado de salud y sus propios conocimiento (55).

En la región de América Latina y el Caribe, a pesar de los logros y progresos de muchos países, continúan existiendo desigualdades entre países y entre regiones del mismo país (43). Al igual que en el resto del mundo, América Latina muestra en los datos más recientes, que las TMI no necesariamente están relacionados con el crecimiento económico del país, pero sí con el desarrollo social y con las condiciones de acceso a los sistemas de salud, atención nutricional y sanitaria. Esto indica que en el problema inciden múltiples factores, generalmente relacionados con los bajos ingresos, como son: la maternidad adolescente, la falta de acceso a los servicios públicos, la atención sanitaria no oportuna y la deficiente cobertura de servicios esenciales de salud, para la mujer en edad fértil, la madre y el recién nacido. Las tasas de mortalidad infantil son mayores en poblaciones rurales con mayores índices de pobreza, entre los pueblos indígenas (con un 60% más de mortalidad infantil), en poblaciones de ascendencia africana, en aquellas con menor nivel educativo (especialmente entre madres con sólo estudios primarios o menos). También influyen características especiales de las madres, tales como poco espaciamiento entre los nacimientos, violencia intrafamiliar y nacimientos de alto riesgo (embarazos múltiples, complicaciones en el parto, patologías previas, edades extremas) (5,44,45,60–65).

Las Encuestas de Demografía y Salud (ENDS) de 2005 y 2010, muestran que Colombia ha tenido grandes desigualdades relacionadas con la mortalidad infantil, pues ésta es mayor en estratos pobres que en ricos (2:1) y en madres sin educación (3:1). Por otra parte, las tasas de mortalidad neonatal y postneonatal son mayores en varones que en mujeres, en infantes con madres menores de 20 años y mayores de 40, en hijos de madres multíparas y en niños nacidos de un embarazo con un intervalo inferior a dos años desde el anterior. En el estudio por regiones se encontró mayor mortalidad en la región Pacífica, seguidas por la Atlántica y la Amazonía. Las tasas fueron más bajas en ciudades capitales que en otros territorios (13,66,67).

A continuación se describen algunos de los determinantes (causas endógenas y exógenas) que intervienen en la salud infantil o que inciden en la cadena de factores que aumentan la probabilidad de morir antes de cumplir el año de edad. El abordaje se hace desde los determinantes ambientales, biológicos, socioeconómicos y de servicios, como se observa en la Figura 4 parte 1-. La probabilidad de morir se describe para cada uno de los componentes de la mortalidad infantil, teniendo en cuenta las causas de muerte de cada uno de los períodos. Se excluyen los determinantes relacionados con el medio ambiente para el período neonatal y los relacionados con la atención del parto, postparto y problemas de salud de la madre para el período postneonatal (Figuras 5 y 6).

La figura 4 – parte 2, muestra algunos aspectos del modelo descrito y aplicado por Erika Taucher en Argentina, Uruguay y Chile, destacando para cada uno de los

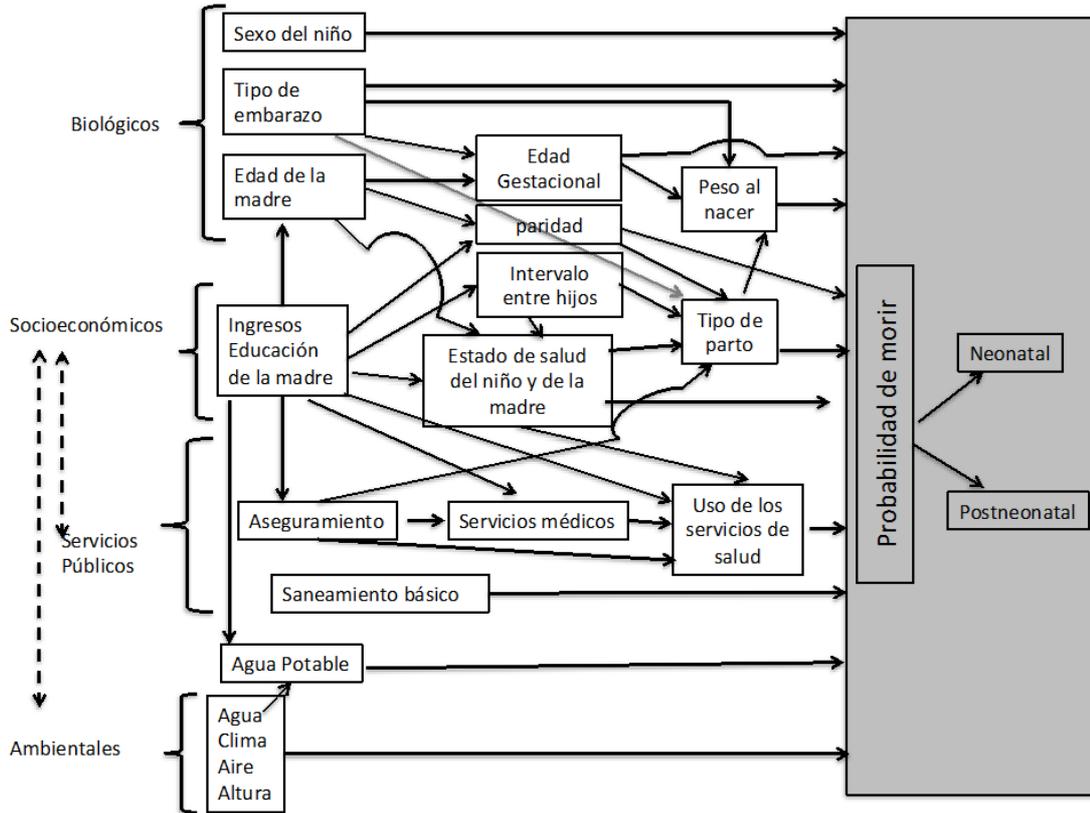
períodos los grupos de la causas de mortalidad^k que pueden ser prevenidas con acciones como la buena atención del parto, el diagnóstico temprano y tratamiento oportuno, las parcialmente prevenibles y las no prevenibles .según el tipo de acciones que permiten reducirlas (68,69).

La **mortalidad evitable** es definida por Rubio et al (2007) como “aquellas defunciones causadas por una enfermedad o evento que podría haberse evitado con la intervención médica oportuna y apropiada, o con medidas de salud pública”. Ellos utilizaron la clasificación de evitabilidad, definida por la Dra. Erika Taucher en el año 1985 y la ajustaron a la CIE 10^l, en tres grandes grupos: muertes evitables, no evitables y muertes de causa desconocida. Se consideran **muertes prevenibles o evitables** las muertes que se podrían evitar con medidas sencillas y de bajo coste. Por el contrario, se habla de **muertes parcialmente reductibles** para hacer referencia a aquellas muertes evitables con determinadas acciones de salud pero sin evidencia suficiente de que siempre sea así. La **muertes no evitables** son aquellas muertes “difíciles o imposibles de evitar con medidas sencillas”. En el Anexo 3 se observan las causas de mortalidad y su evitabilidad, separadas para las muertes neonatales y postneonatales (68,69).

^k Clasificación Internacional de enfermedades, 10ª revisión (CIE 10), que se pueden consultar en el Anexo 3.

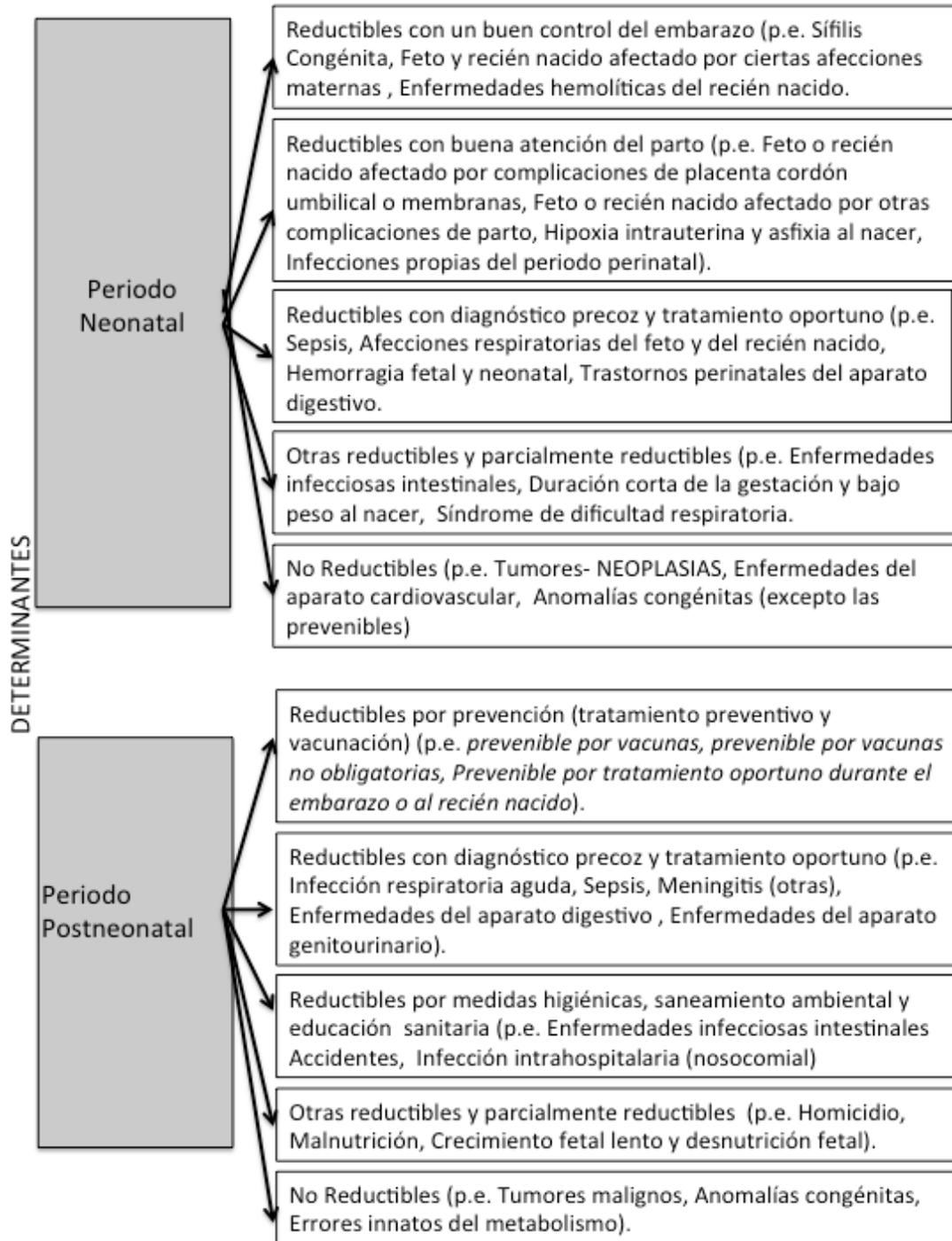
^l Clasificación estadística internacional de enfermedades. Problemas relacionados con la salud. Décima revisión. Organización Panamericana de la salud/Organización Mundial de la salud (OPS/OMS).

Figura 4. Determinantes de la Mortalidad Infantil (Parte 1)



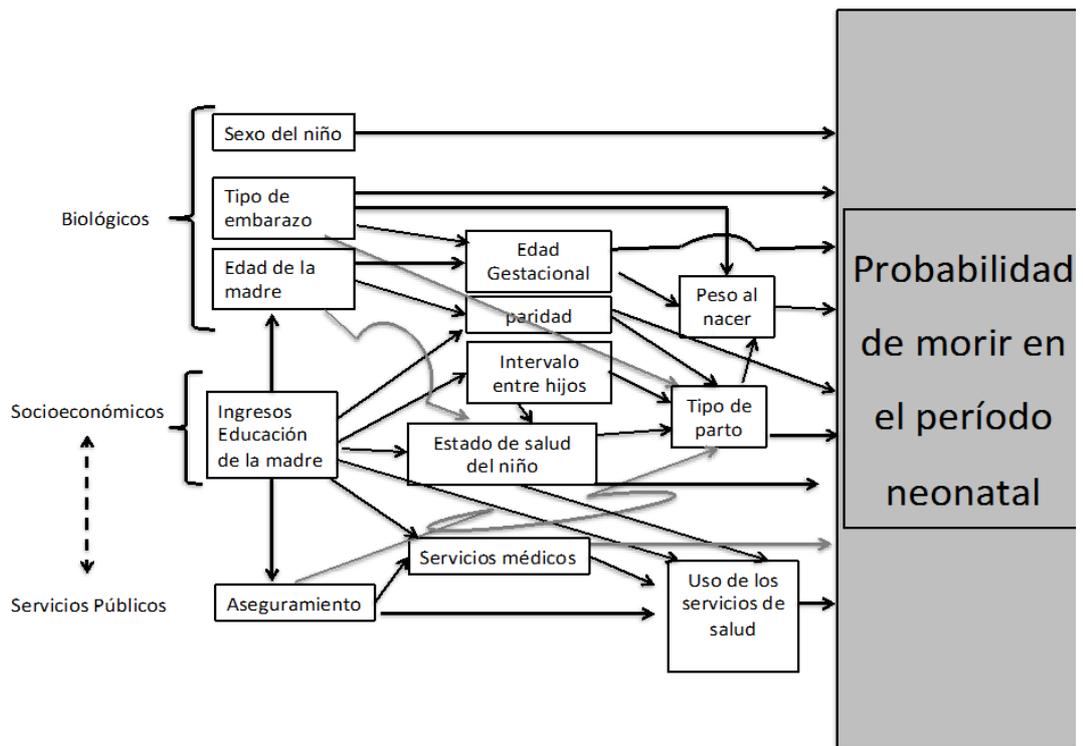
Fuente: Elaboración propia. Jaramillo-Mejía Marta Cecilia, Chernichovsky Dov, Jiménez-Moleón José Juan; (2012)

Figura 4. Determinantes de la Mortalidad Infantil (Parte 2)



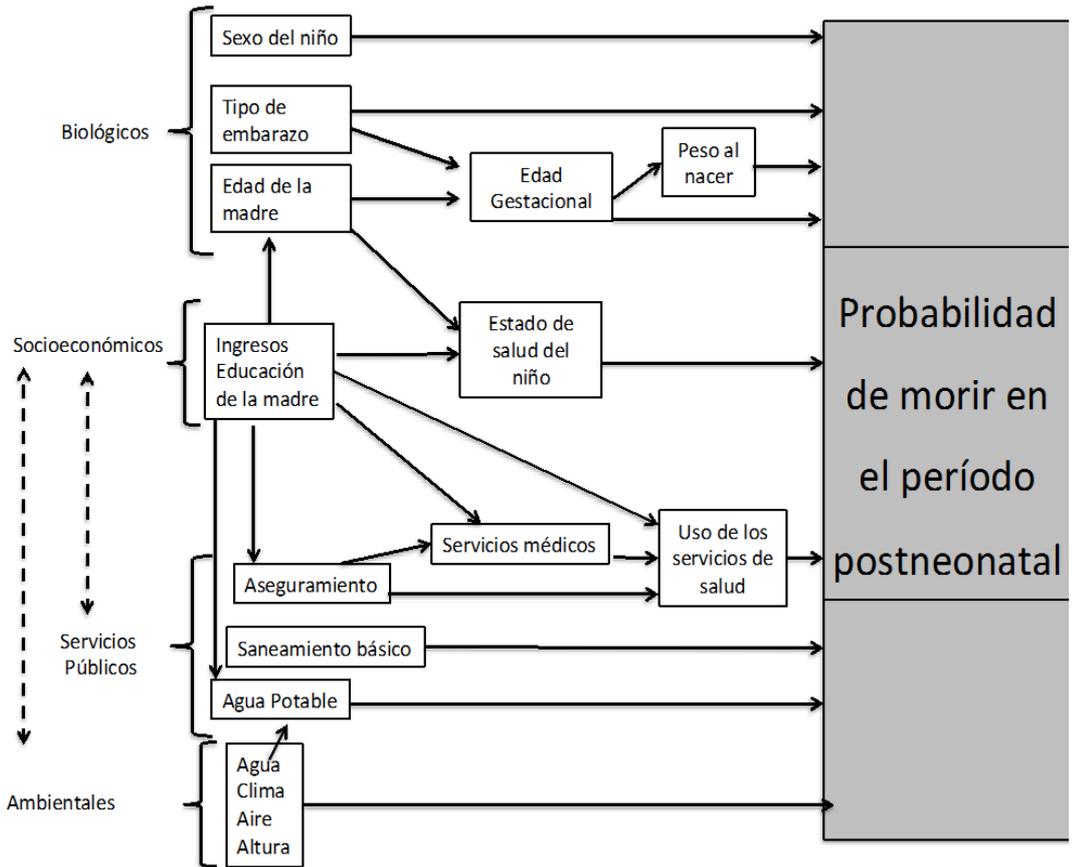
Fuente: Criterios de evitabilidad de Dra. Erika Taucher (66–69). Adaptado por la autora.

Figura 5. Determinantes de la Mortalidad Neonatal



Fuente: Elaboración propia. Jaramillo-Mejía Marta Cecilia, Chernichovsky Dov, Jiménez-Moleón José Juan; (2012)

Figura 6. Determinantes de la Mortalidad Postneonatal



Fuente: Elaboración propia. Jaramillo-Mejía Marta Cecilia, Chernichovsky Dov, Jiménez-Moleón José Juan; (2012)

6.1 Determinantes biológicos:

Son numerosas las referencias encontradas en la literatura médica centradas en el análisis de los determinantes biológicos, es decir en variables endógenas no modificables, como causa de morbi-mortalidad infantil (56). Para el modelo construido de la Figura 4, se consideraron las siguientes características relacionadas con el niño y la madre:

Sexo: En el mundo nacen más niños que niñas(23). Sin embargo, la mortalidad infantil es mayor en varones que en mujeres. La tasa de mortalidad neonatal en niños, en países en desarrollo, es 1.30 veces mayor que en niñas (23). Jewell y Triunfo manifiestan que este comportamiento no es igual cuando los padres muestran preferencias por el sexo del niño, lo que puede deberse a la proporción de mejores condiciones (alimentación, prevención de enfermedades y accidentes, tratamiento para las enfermedades) o simplemente una selección embrionaria de base, aumentando su supervivencia (70). Albacar y Borell (2003), reportaron en Barcelona una mortalidad infantil en los niños de 1.35 muertes más que en la niñas (1). El informe de ODM, publicado en 2011, indica que en el periodo 2005-2010 en Colombia murieron 1.20 más niños que niñas (71). En Chile, la tasa de mortalidad infantil en 2003, fue mayor 1.16 veces en el sexo masculino (72). En la India, en 1992 y 1993, Jewell y Triunfo, reportan que en el período neonatal la mortalidad femenina fue un 14% inferior a la masculina, mientras que en el período postneonatal se invirtió esta razón, siendo la mortalidad femenina un 19% superior (70).

Edad gestacional: Los partos pretérmino (antes de la semana 37 de gestación) se asocian con mayor riesgo de mortalidad, riesgo que aumenta cuanto menor es la edad gestacional. Los recién nacidos vivos entre las 20 y 27 semanas de gestación tienen una alta probabilidad de morir en el primer día, aunque esta probabilidad puede verse modificada en función de la calidad de los servicios de salud. A partir de la semana 28 inclusive, la supervivencia depende de las condiciones de salud y características de los servicios de salud, siendo estos últimos los mayores predictores de la supervivencia infantil por inmadurez del niño (23,70,73).

Peso al nacimiento: La proporción de niños con bajo peso va desde el 6% en países desarrollados hasta un 30% en países en vías de desarrollo (23). A menor peso al nacer, mayor probabilidad de morir. Los niños que nacen con menos de 500 gramos tienen una mínima probabilidad de sobrevivir y ésta va aumentando a medida que aumenta el peso hasta los 3,000 gramos. A partir de este punto, el peso al nacer se puede convertir en factor protector (56). Diversos estudios señalan que el peso al nacer y la edad gestacional son los mejores predictores de supervivencia infantil, seguido por el orden de nacimiento y los años de educación maternos (70,73–75).

Características reproductivas de la madre: Según Jewell y Triunfo (2010), las características reproductivas de la madre, como la paridad, el período intergenésico y los embarazos múltiples, tienen un fuerte impacto sobre la mortalidad infantil” (70). Si la madre tuvo uno o más hijos vivos anteriormente disminuye la probabilidad de fallecer del niño. Sin embargo, si el número de hijos previos es muy alto, empieza a disminuir la probabilidad de supervivencia. Además, a mayor número de muertes perinatales previas al nacimiento, el niño tiene mayor probabilidad de morir (70,73). De otro lado, los niños de las madres que tienen embarazos con un intervalo menor a dos años, tienen menor posibilidad de sobrevivir. El segundo embarazo y parto pueden presentar complicaciones (70).

Edad materna: La mortalidad infantil es mayor en madres menores de 20 años, y en este grupo aún mayor en menores de 15 años, y mujeres con más de 39 años (72). Jewell y Triunfo afirman que para varios autores el comportamiento de la mortalidad infantil en función de la edad materna obedece a tres formas funcionales: 1) la forma de U, con una mortalidad más alta en jóvenes y mayores de 39 años (p.ej. Indonesia, Bolivia y Perú); 2) la forma de L, donde la mortalidad es alta en jóvenes y luego se mantiene igual para todas las edades; y 3) la forma de J (p.e. Malasia) donde la mortalidad infantil es más baja en el grupo de jóvenes y aumenta con la edad (70).

Vandresse encontró en Hungría, que en madres mayores de 30 años había un efecto indirecto sobre la muerte neonatal, debido a un mayor riesgo de tener parto múltiple y por tanto mayor riesgo de recién nacidos de bajo peso (77). En Uruguay, se encontró correlación positiva entre la tasa de mortalidad infantil y las madres con menos de 20 años, siendo más fuerte en las madres menores de 17 años, debido a que, por su inmadurez física, tienen embarazos y partos complicados, además de tener menor experiencia y menos conocimientos sobre el cuidado de los niños (70). Kaempffer A. y Medina E. concluyen en su estudio sobre la mortalidad infantil en Chile, que la edad ideal del embarazo de la madre, para reducir la mortalidad infantil, está entre 20 y 35 años (72).

Tipo de embarazo: Los niños producto de un embarazo múltiple, tienen mayor probabilidad de prematuridad y bajo peso al nacer y, por tanto mayor riesgo de morir que un recién nacido producto de un embarazo simple (23).

Patologías maternas: La salud de la madre durante el embarazo es muy importante para determinar la supervivencia infantil, pues madres con patologías anteriores, como el VIH/SIDA, sífilis o cáncer o enfermedades adquiridas durante el embarazo (sífilis, hipertensión inducida por el embarazo, diabetes gestacional), pueden provocar alteraciones en el crecimiento y desarrollo del feto, así como complicaciones en el momento del parto o, a largo plazo aumenta la probabilidad de complicaciones y muerte de la madre o el niño. Las complicaciones también pueden estar relacionadas con problemas como la obstrucción del canal del parto, la presentación anormal del feto y hemorragias durante el parto (23,78).

Un factor determinante es la **ausencia de la madre**. La Unicef (2008) afirma que “Una muerte materna es una tragedia infantil”. Cuando la madre muere durante

el parto o en el puerperio, la probabilidad de sobrevivir del niño disminuye por razones propias de la enfermedad de la madre, que expone al niño a otros riesgos y por el riesgo mismo del niño, al no contar con la protección de la madre durante el primer año de vida, incluyendo el período de lactancia materna y la falta de incorporación de defensas que contrarresten la inmadurez del sistema inmunológico del niño. Además, la privación psicoafectiva del recién nacido incide en el buen crecimiento y desarrollo infantil (79).

6.2 Determinantes socioeconómicos y del comportamiento.

La Comisión sobre determinantes sociales de la OMS, propone un enfoque para las comunidades más pobres y vulnerables en el mundo, que debe centrarse en el abordaje de las causas reales de los problemas de salud, lo que está muy relacionado con las condiciones sociales en las que viven y trabajan las personas (53). La posibilidad de supervivencia de un nuevo infante puede aumentar con la mejora y agregación de servicios sociales (43).

Schell CO et al, en un estudio sobre determinantes de la mortalidad infantil en 152 países de niveles de ingresos variables, encontraron que los principales factores socioeconómicos que determinaban la mortalidad infantil, en orden de importancia fueron: 1) El producto interno bruto (PIB) per cápita; 2) El número de gestaciones en mujeres jóvenes; 3) El nivel educativo; y 4) El coeficiente de GINI. Entre estos factores se puede predecir hasta el 92% de la variación de la TMI. Sin embargo, el comportamiento de estos factores es variable en función del nivel de desarrollo del país. Así, en los países de bajo desarrollo, el nivel educativo de la madre estuvo por encima del PIB per cápita; el índice de GINI fue un predictor independiente de la TMI en los países de nivel medio; en los países desarrollados ninguno de estos predictores fue significativo (80).

De otra parte, Jewell T y Triunfo P, afirman que el nivel socioeconómico, además de asegurar la tenencia de bienes y servicios para promover un mejor estado de salud, logra generar unas mejores condiciones higiénico-ambientales y un mejor nivel nutricional (70).

Ingresos: La mortalidad infantil es mayor donde el ingreso per cápita es menor (43). El mejor nivel socioeconómico, además de asegurar el acceso a bienes y servicios, ayuda a generar un ambiente más higiénico y una nutrición más adecuada (69). Por esto, los niños y las madres de menores ingresos, tienen menos acceso a nutrientes de buena calidad, generando una mayor probabilidad de tener madres desnutridas, que conllevan a niños de bajo peso o niños desnutridos, que a la vez tienen menor probabilidad de sobrevivir ante la exposición a agentes patógenos o cualquier otro tipo de problemas de salud. En países en los que la asistencia sanitaria no se corresponde con la de un sistema nacional de salud tipo Beveridge, el acceso a servicios de buena calidad y cobertura, es menor cuando la madre tiene menores ingresos, además de no contar con recursos económicos para el gasto de bolsillo en

salud, lo que le impide acceder también a todo tipo de medicamentos y tratamientos (70).

En Colombia, las familias con ingresos estables pertenecen al régimen contributivo. En el seguimiento de los ODM (2008), se afirma que un niño de un país subdesarrollado tiene 35 veces más riesgo de morir que un niño de un país industrializado (61). En estudios basados en estadísticas vitales, donde no se obtiene el nivel de ingreso del hogar, éste se ha aproximado utilizando la información de la región de residencia (rural/urbana), el tipo de hospital de nacimiento (público/privado), la educación de la madre y el estado civil de la madre (sola/unida) (81). Colombia, uno de los indicadores indirectos de menores ingresos es pertenecer al régimen subsidiado en salud, puesto que han tenido un proceso previo de selección, a través del SISBEN, para acceder a subsidios (30).

Tipo de Aseguramiento: Las madres con mejores condiciones socio-económicas y culturales están afiliadas al régimen contributivo (como cotizantes o beneficiarias), y una pequeña parte de la población tiene adicionalmente planes complementarios de salud privados. Las madres con menores ingresos están afiliadas al régimen subsidiado, quienes en el año 2009 tenían menos beneficios en el Plan Obligatorio de Salud (POS) que las madres del régimen contributivo. Al régimen subsidiado pertenecen los dos quintiles más pobres de la población. El estar afiliado a la seguridad social (estar asegurado) puede ser un factor protector de la mortalidad infantil, pues el hecho de pertenecer al régimen contributivo o régimen subsidiado asegura tener asignada una IPS y por ende acceder a la atención prenatal y al parto, siempre y cuando existan servicios de salud en el lugar de residencia de la madre (urbano o rural) (27).

Área de residencia: En los países en desarrollo y subdesarrollados, se reporta un mayor riesgo de muerte infantil cuando la madre vive en el área rural que en el área urbana. Esto se puede explicar porque la madre tiene menor acceso a la educación y a los servicios de salud, de acceso al agua potable y un saneamiento básico de buena calidad (43,70).

Educación de la madre: La mortalidad infantil tiene una relación inversa con el nivel educativo, pues es mayor en las madres sin educación, que en las que tienen educación básica y que en las que tienen educación secundaria (43). La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y El Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) señalan que el riesgo de mortalidad es casi tres veces mayor para hijos de madres sin educación que para los que tienen madre con educación secundaria o superior (82,83).

Algunos autores dicen que el tener educación universitaria es un factor protector de la mortalidad infantil (72). En la revisión de Jewell y Triunfo, se describen diferentes estudios como el de Maitra (2004) en la India en el que se encuentra que un incremento en la educación de la mujer se asocia con una mejora significativa de la salud del niño, del cuidado prenatal y el nacimiento institucional. Por otra parte, Panis et al (2003) sugieren una relación entre educación materna y mortalidad infantil

consecuencia de una mayor percepción sobre la gravedad de las enfermedades y de los síntomas derivado del mayor nivel de conocimientos de la madre. También encontraron una correlación altamente significativa entre la TMI y el nivel educativo y entre TMI y PIB neto (70). Singh y Kogan (2007), mostraron que en los Estados Unidos los grupos más deprimidos, con menos de 12 años de educación, incrementaron el riesgo de muerte neonatal y postneonatal en un 22% más, que los grupos con un nivel educativo mayor o igual a 16 años (84).

Estado civil de la madre: Los hijos de las madres casadas o unidas tienen menor probabilidad de morir en el primer año de vida que los niños de las madres solteras, divorciadas o viudas. Este hecho puede ser consecuencia de un mayor acceso a recursos financieros de las madres que viven en pareja (70).

Lactancia materna: La lactancia materna exclusiva durante los primeros meses de vida reduce la mortalidad infantil. Los niños que reciben leche materna al menos durante los primeros 6 meses de edad tienen mayor posibilidad de supervivencia debido a que adquieren anticuerpos maternos y menor riesgo de desarrollar desnutrición. Solo existen algunas indicaciones muy específicas para suspenderla o combinarla tempranamente (85–88).

Exposición a agentes patógenos: Los niños que no tienen acceso a servicios públicos domiciliarios tienen mayor riesgo de contraer enfermedades infecciosas y parasitarias, que aumentan el riesgo de morir. Los hijos de familias con menos recursos económicos, bajo peso al nacer, hijos de madres sin educación presentan mayor riesgo de exposición a agentes patógenos y, por tanto, a desarrollar enfermedades de tipo infeccioso (VIH/SIDA, sífilis congénita, meningitis, tuberculosis, malaria, infecciones respiratorias agudas), enfermedades inmunoprevenibles (tosferina, difteria, tétanos neonatal, sarampión después del 6º mes, etc.), enfermedades autoinmunes y una menor posibilidad de recuperar la salud. De igual forma, los recién nacidos de bajo peso al nacer y/o prematuros que han sido asistidos en una unidad de cuidados intensivos o que han sido producto de la gestación de una madre con desnutrición también tienen mayor riesgo de infecciones nosocomiales o no (23).

6.3 Determinantes de los Servicios Públicos y de Salud:

La mortalidad neonatal es mayor cuando hay deficiente atención de la madre consecuencia de un peor acceso a los servicios de educación y salud. Entre tales servicios destacan: educación sobre hábitos saludables, lactancia y cuidado del bebé, atención prenatal, asistencia del parto por personal cualificado, acceso a atención obstétrica de referencia, alimentación adecuada, y atención postnatal de la madre y el recién nacido (62,89).

Atención médica durante el nacimiento: El nivel de atención médica durante el nacimiento es una medida de la accesibilidad y disponibilidad de los servicios de salud. “Las causas de mortalidad infantil están relacionadas con el nivel de atención

médica recibido durante el nacimiento”(90). El porcentaje de nacimientos que reciben atención médica está relacionado con el área de residencia de la madre, el nivel de desarrollo de la región, ingresos familiares y nivel educativo de la madre. Los países desarrollados tienen cobertura de atención médica o persona profesional especializado para la atención del parto cercana al 100%; los países emergentes o en desarrollo, se acercan a estas cifras aunque sin alcanzar una cobertura total del 100%. Panis y Millard encontraron que “la utilización y efectividad del cuidado prenatal puede ser un determinante de la supervivencia del niño”. Es decir, que un buen control prenatal puede incidir en la tasa de mortalidad infantil (91). También Machado y Hill afirman que un número inferior a 7 controles prenatales, aumenta la probabilidad de morir antes del primer año de vida (70,92).

Atención médica y/u hospitalaria/centro de salud en el momento de la muerte del infante: El hecho de acceder a atención médica antes de la muerte, disminuye la probabilidad de morir. El acceso a servicios hospitalarios o de atención de salud, y posiblemente el acceso a la tecnología, puede aumentar la probabilidad de supervivencia (92). Campos-Miño et al encontraron una correlación inversa entre la mortalidad infantil y el número de camas de cuidados intensivos (UCI), el número de camas pediátricas y el número de especialistas disponibles. No obstante, se encuentran diferencias importantes entre la mortalidad promedio de UCIs pediátricas de América Latina y Europa, 13.5% *versus* 5% respectivamente (93).

Tipo de Parto: Los niños que nacen por parto natural tienen menor probabilidad de tener complicaciones que los niños que nacen por cesárea o parto instrumental. De hecho la cesárea está indicada cuando la madre o el niño tienen algún problema para el nacimiento. Los niños que nacen por cesárea tienen una mayor probabilidad de tener complicaciones en el postparto inmediato y pueden ser prematuros o de bajo peso. La OMS (1983) instó a los países a mantener una tasa de cesárea, entre el 10 y el 15% de los partos (94).

6.4 Determinantes ambientales.

Los factores ambientales descritos por Mosley y Chen (1984) consideran que la contaminación ambiental es causa de enfermedad o muerte, siendo un determinante de la supervivencia infantil debido a la contaminación del aire, el agua y los alimentos. El desarrollo del mundo ha hecho más complejo el ambiente, cargado de componentes extraños que modifican la ecología (54,95).

Clima y altura sobre el nivel del mar: Existen pocas referencias acerca del clima como determinante de la mortalidad infantil, sin embargo, es importante tenerlo en cuenta puesto que en climas tropicales, con alturas bajas sobre el nivel del mar, hay transmisión de enfermedades por vectores, como la malaria, el dengue, chicunguña y zica (96–99). También en las regiones altas, con temperaturas bajas, existe una mayor probabilidad de desarrollar problemas respiratorios agudos (7,54).

Agua: El acceso a fuentes no contaminadas de agua natural o “agua segura” y a acciones de saneamiento, disminuyen hasta un 34% el riesgo de morir de un niño en el área rural (100).

6.5 Causas de mortalidad

Las causas y determinantes son diferentes en el período neonatal o post neonatal.

La **mortalidad neonatal** ocurre en primer lugar a causa de una pobre salud materna, debida a un inadecuado manejo durante el embarazo o por complicaciones del trabajo de parto y del parto. En segundo lugar se debe a una mala higiene durante el parto o a problemas de salud en el recién nacido en las primeras horas de vida, por no recibir atención adecuada. Otros factores, tales como la posición de la mujer en la sociedad, el estado nutricional, la edad de la concepción, la maternidad temprana, el espacio temporal entre embarazos, el inadecuado cuidado del cordón umbilical y la ausencia de lactancia materna contribuyen a la muerte en las primeras etapas de la vida (23). Además, los niños mueren después del nacimiento por malformaciones congénitas severas, prematuridad, muy bajo peso al nacer (101).

La **mortalidad postneonatal** ha sido reducida drásticamente gracias a la vacunación o intervenciones sencillas basadas en medidas de higiene (23).

Alrededor del 86% de las muertes neonatales en el mundo, ocurren por tres causas directas principalmente: 1) infecciones graves (36%); 2) prematuridad (27%); y 3) dificultad respiratoria (23%). Otras causas de menor frecuencia son las malformaciones congénitas (7%), el tétanos (7%) y la diarrea, entre otras. En relación con las muertes neonatales está el bajo peso al nacer, siendo un factor causal en el 60 a 80% de ellas (44).

En América Latina y el Caribe las causas de mortalidad neonatal son las mismas que a nivel mundial, pasando las dificultades respiratorias del tercer al segundo lugar: 1) infecciones (32%); 2) dificultades respiratorias (29%); 3) prematuridad (24%); y 4) malformaciones congénitas (10%) (79).

En el caso de la mortalidad postneonatal las enfermedades infecciosas son la primera causa de mortalidad. La pobreza y las malas condiciones higiénico sanitarias y del medio ambiente (falta de agua potable, saneamiento, mala nutrición), el bajo nivel educativo de la madre, la no disponibilidad de atención médica y la dificultad de acceso a conocimientos médicos básicos contribuyen a que las patologías infecciosas se conviertan en la primera causa de mortalidad en esta etapa de la vida. Está claro que cuando se deteriora el “contexto socioeconómico” aumenta la probabilidad de morir por enfermedades prevenibles (90).

El estudio sobre la mortalidad infantil en Uruguay (2010), al igual que múltiples estudios, afirman que la mortalidad infantil tiene disparidades muy grandes

en Latinoamérica. Colombia, es el país con mayores desigualdades en mortalidad infantil según afirma la Organización Panamericana de la Salud en 2010. Así, en 2005 Colombia tenía una tasa de mortalidad infantil en zonas rurales más de dos veces superior a la observada en zonas urbanas. Si además, las madres tenían menor nivel de instrucción, esta relación aumentaba tres veces más con respecto a las madres que tenían educación secundaria completa o superior. Hechos semejantes se observan en Bolivia, Perú y Guatemala (81).

Para el año 2012, la TMI en Colombia fue de 12.14 por 1,000 nacidos vivos. El 63.3% de los niños fallecen en el primer mes de vida (TMN), el 42.3% mueren en la primera semana y el 17.87% en el primer día. UNICEF et al (2012) reporta que “cerca de dos tercios de las muertes infantiles ocurren en el primer mes de vida; de aquellos que mueren el primer mes, ceca de dos terceras partes fallecen en la primera semana de vida; de aquellos que mueren en la primera semana, dos terceras partes fallecen en las primeras 24 horas de vida (102–105).

Colombia, sigue el patrón descrito por UNICEF con relación a la TMN y la TMNP, y es un poco mejor con relación a la tasa de mortalidad en el primer día, con 42.2% de la tasa de la primera semana. Sin embargo, la tasa de mortalidad en el primer día puede tener un sesgo derivado de problemas de registro (106). Algunas de la muertes durante el primer día se pueden prevenir con control prenatal apropiado y adecuada atención durante el parto (107,103). Los datos sobre la mortalidad en el primer día de vida son limitados, la OMS dice que afecta casi el 30% de la mortalidad infantil, sin embargo, en Colombia se corresponde con el 20% de la mortalidad registrada (23).

II. Objetivos

El objetivo de nuestro trabajo ha sido estudiar los determinantes de salud y en concreto analizar el efecto de la seguridad social y la disponibilidad de los servicios médicos sobre la mortalidad infantil en Colombia, teniendo en cuenta las diferencias interregionales y de características y condiciones socioeconómicas de la madre y del niño fallecido.

Para el cumplimiento de este objetivo principal se plantean los siguientes objetivos específicos:

- (1). Analizar la evolución de la tasa de mortalidad infantil (TMI) en Colombia y sus componentes: neonatal y post-neonatal, en conjunto para el país y para cada uno de los departamentos, de acuerdo con la información disponible y definir grupos de departamentos con tasas de mortalidad homogéneas.
- (2). Identificar las principales causas de mortalidad infantil y su relación con el momento del nacimiento.
- (3). Estudiar la relación entre la mortalidad infantil y su distribución temporo-espacial con factores: i) de desarrollo socioeconómico y atención sanitaria; y ii) factores relacionados con características maternas y del recién nacido.
- (4). Conocer la mortalidad en el primer día de vida en Colombia, con especial atención en identificar el peso de las muertes potencialmente evitables con intervenciones de bajo costo.

III. Métodos

1 Los Datos

1.1 La base de datos:

La base de datos procedente del DANE de las estadísticas vitales de Colombia, incluye los registros individuales de defunción y los registros individuales de nacido vivo, las cuales contienen variables biológicas del niño y de la madre, variables de tipo socioeconómico y cultural y variables de los servicios de salud, además de la causas de muerte del niño.

Para los análisis espaciales, se tuvo en cuenta siempre el municipio y/o departamento de residencia de la madre. Para los análisis de causas se tomó siempre la causa básica de la muerte (clasificada con el código de la CIE-10) según el lugar de residencia de la madre (69).

La base de datos de nacidos vivos y de defunciones en menores de un año corresponden a los años 2001 a 2012, con análisis en diferentes períodos: de 2001 a 2009, de 2003 a 2009, 2003-2012. Para el análisis de determinantes se consideraron los años 2003, 2006, 2009 y para el análisis regional el año 2012.

1.1.1 Muertes Infantiles:

Una muerte infantil es aquella que ocurre durante el primer año de vida. Se trabajó con defunciones en menores de un año contenidas en el registro individual de mortalidad del DANE.

1.1.2 Nacidos Vivos:

Se considera nacido vivo según la definición de la OMS, "la expulsión o extracción completa del cuerpo de la madre, independientemente de la duración del embarazo, de un producto de la concepción que, después de dicha separación, respire o exprese otra señal de vida, como los latidos del corazón, pulsaciones del cordón umbilical o movimientos efectivos de contracción voluntaria, tanto si se ha cortado o no el cordón umbilical y esté o no desprendida la placenta" (17).

No se incluyen en el análisis los niños que nacen de madres que residentes en el exterior. En el caso de recién nacidos que no tienen código para el lugar de

residencia de la madre, se excluyeron de análisis cuya unidad de análisis es municipal o departamental, aunque sí se consideraron para el análisis referido al total del país.

En nuestro estudio, los datos sobre nacidos vivos provienen en gran parte de los registros individuales de nacimiento, procesados y manejados por el DANE, además de otras fuentes secundarias, como libros estadísticos y reportes, dependiendo del período de análisis, para los mismos años y períodos de las muertes infantiles.

1.1.3 Mujeres en Edad Fértil

La población de mujeres en edad fértil, comprendidas entre los 15 y 49 años de edad, se tomó de las estimaciones de población del DANE por grupos de edad (1985-2020) con base en los censos de 1993 y 2005^m.

1.2 Servicios de salud y capacidad instalada:

Se dispone de información procedente del Registro Especial de Prestación de Servicios de Salud (REPS) del mes de septiembre de 2012ⁿ, información registrada por el Ministerio de Salud y Protección Social -MSPS- (antes Ministerio de la Protección Social -MPS-) a partir del proceso de habilitación iniciado en el año 2003. Se tomó información detallada por municipio de los servicios de salud existentes, públicos y privados, para la atención neonatal, pediátrica, obstétrica y general, así como la capacidad instalada. Del REPS se consultaron las bases de datos de las sedes y la capacidad instalada.

1.2.1 Consulta por sedes:

Se extrajo la base de datos para el nivel de desagregación municipal, por naturaleza jurídica de la sede, tipo de prestador, las sedes privadas y sedes públicas, estas últimas por niveles de atención, donde el uno corresponde a los servicios básicos de salud, con medicina general, familiar, enfermería y promoción y prevención; el nivel dos para servicios básicos especializados en Pediatría, Ginecología, Medicina Interna, Cirugía general y Ortopedia y el nivel tres o de máxima complejidad con especialidades o subespecialidades, cuidado intermedio, cuidado intensivo e imagenología de alta complejidad. También se identificaron los servicios de consulta externa que cuentan con profesionales especializados en las áreas de medicina familiar, pediatría, ginecoobstetricia, neonatología, cirugía pediátrica, cirugía cardiovascular pediátrica.

^mhttp://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=238&Itemid=121

ⁿ Disponible en la página Web del Ministerio de Salud y Protección social de Colombia: <http://201.234.78.38/HABILITACION/>

Estos servicios se clasificaron por año, desde 2003 a 2009, para esto se tuvo en cuenta el año de inscripción/creación de la Institución Prestadora de Servicios de Salud (IPS).

1.2.2 Capacidad instalada:

De esta base de datos se obtuvo el informe detallado por capacidad instalada de camas, con desagregación municipal y departamental. Para contabilizar las camas por año y por naturaleza, se tomaron las variables comunes con la base de datos de la consulta de la sede, como son el municipio, departamento y el número de identificación tributaria de la IPS; a éstas se les añadió el año de creación, que permitió identificar cuántas camas por año existían y así determinar su variación. Se seleccionaron camas del área de materno-infantil, camas de cuidado intensivo y cuidado intermedio neonatal y pediátrico, por naturaleza pública o privada.

1.3 Tasa de mortalidad infantil departamental.

Se calculó la tasa de mortalidad infantil, definida previamente, considerando las muertes infantiles y los nacidos vivos según el departamento de residencia de la madre. Además de la desviación estándar de la TMI de cada uno de los departamentos.

1.4 Componentes de la mortalidad infantil.

Los componentes de la mortalidad infantil (Tabla 2), mortalidad neonatal y mortalidad postneonatal, se calcularon con base en las muertes infantiles y los nacidos vivos. Al igual que para la mortalidad infantil, se calculó la desviación estándar para cada año y componente para la media departamental. La suma de las tasas de los componentes no es la suma del total, debido a que hay datos que quedan en el nivel nacional, identificados como menores de un año, pero que no corresponden a ninguna de las clasificaciones.

Tabla 2. Componentes de la Tasa de Mortalidad Infantil, calculada desde la base de datos (BD). Desviación estándar departamental. Colombia. 2001-2009

(Tasa: por 1,000 nacidos vivos)	Año								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
MORTALIDAD NEONATAL									
Tasa de Mortalidad Neonatal	12.00	11.04	10.49	9.97	9.78	9.26	9.49	9.14	8.46
Desviación Estándar	3.93	3.44	3.12	3.28	4.20	3.55	3.22	3.38	3.83
Tasa de Mortalidad Neonatal Precoz	8.69	7.97	7.61	7.31	7.14	6.60	6.72	6.62	5.94
Desviación Estándar	3.25	3.07	2.83	2.78	4.23	2.89	3.18	3.02	3.12
Tasa de Mortalidad Neonatal Tardía	3.05	2.90	2.73	2.57	2.55	2.60	2.70	2.44	2.44
Desviación Estándar	1.19	0.94	0.95	0.75	0.89	0.76	0.68	0.91	1.53
% de la Tasa de Mortalidad Infantil	44.0%	44.6%	44.6%	45.2%	45.3%	43.0%	44.1%	45.2%	43.7%
MORTALIDAD POSNEONATAL									
Tasa de Mortalidad Posneonatal	7.74	6.84	6.54	6.19	5.99	6.09	5.74	5.50	5.16
Desviación Estándar	4.52	4.08	5.17	3.73	3.50	4.59	4.95	4.98	6.47
% de la Tasa de Mortalidad Infantil	39.2%	38.3%	38.4%	38.3%	38.0%	39.6%	37.7%	37.6%	37.9%
Tasa de Mortalidad Infantil	19.73	17.88	17.04	16.16	15.78	15.35	15.23	14.64	13.61

Fuente: Información departamental de la base de datos suministrada por el DANE para los nacimientos y defunciones infantiles

1.5 Variables que componen la base de datos

Para observar las características de los niños nacidos vivos y los niños que murieron en el primer año, se organizaron las variables en los grupos de determinantes del modelo descrito en la introducción del documento. Se diferenciaron entre variables socioeconómicas, variables biológicas del recién nacido, variables biológicas de la madre y, por último, variables relacionadas con la atención médico-hospitalaria. La descripción de las variables se encuentra en el Anexo 4.

1.5.1 Características socioeconómicas de la madre:

En este apartado, de acuerdo con el modelo de determinantes presentado en la Figura 4, se consideran las siguientes características socioeconómicas y culturales de la madre:

- (1). **Nivel educativo:** Se consideraron dos categorías: 1) madres que tienen educación secundaria o superior. Aquí están incluidas las madres que tienen educación media completa (bachillerato en Colombia) y las que han realizado o finalizaron estudios universitarios y de postgrado; 2) Madres con educación primaria, sin estudios o estudios primarios incompletos, y aquellas que tenían

algunos cursos de educación secundaria pero no obtuvieron el grado de bachiller;

- (2). **Estado civil:** La categoría “madres solas” corresponde a las madres que no tienen un compañero permanente: solteras, divorciadas o viudas. El grupo opuesto son las madres que sí lo tienen, ya sea porque son casadas o viven en unión libre;
- (3). **Área de residencia:** Se considera la población rural como aquella que no vive en la cabecera municipal, sino en un centro poblado (corregimientos^o, caseríos) y el área rural dispersa. Para la zona urbana se consideran las cabeceras municipales;
- (4). **Régimen de seguridad social al que pertenece la madre:** Las madres se clasifican en tres grupos de aseguramiento: régimen contributivo, régimen subsidiado y población pobre no asegurada (PPNA). Para efecto de los análisis según condiciones de pobreza, se unieron los dos últimos grupos;
- (5). **Ingreso anual per cápita:** Se utilizó para el análisis económico departamental, disponible en las cuentas nacionales y departamentales del DANE (108).

1.5.2 Características Biológicas:

De la misma manera como fue presentado en el modelo de determinantes de la Figura 4, aquí se incluyen las características biológicas de la madre y el recién nacido que determinan la probabilidad de sobrevivir o morir.

1.5.2.1 Características biológicas de la madre:

En este grupo se encuentran todas aquellas variables contenidas en la base de datos de nacimientos o de mortalidad relacionadas con los aspectos demográficos o de condiciones de la madre, el embarazo y parto:

- (1). **Edad de la madre:** Se recogió de la información disponible de las bases de datos del DANE. Se calculó la edad media de la madre y su distribución por grupos de edad. Un primer grupo de riesgo lo constituyeron las madres menores de 20 años y un segundo grupo de riesgo estuvo constituido por madres mayores de 35 años. Las mujeres entre 20 y 35 años se consideraron sin riesgo (67).

^o Los corregimientos son divisiones administrativas más pequeñas que señalan la división rural o centro poblado rural de los municipios.

- (2). **Paridad:** Al no contar con el número total de embarazos de la madre, se tomó una variable relacionada con la paridad presente tanto en la base de datos de recién nacidos vivos como defunciones: “el número de hijos vivos de la madre”;
- (3). **Tipo de embarazo:** simple o múltiple;
- (4). **Tipo de parto:** espontáneo o por cesárea.

1.5.2.2 Características biológicas del recién nacido:

En el grupo de características biológicas del niño, se detallan para los nacidos vivos o las defunciones, las variables al momento de nacer, tales como:

- (1). **Sexo;**
- (2). **Semanas de gestación** que duró el embarazo cuando el niño nació, tanto para los nacimientos como para las defunciones. Los niños prematuros se consideran como los nacidos vivos o fallecidos que al momento de nacer tuvieron menos de 37 semanas de gestación;
- (3). **Peso del recién nacido.** Esta variable se utilizó de forma cuantitativa en gramos o categórica, hablando de bajo peso para recién nacidos con un peso inferior a 2.500 gramos.
- (4). Clasificación de **categorías de riesgo según edad gestacional y peso al nacer**, para la mortalidad en el primer día de nacidos: Los análisis preliminares mostraron una alta correlación entre las variables peso al nacer (BW) y edad gestacional (GA). El análisis multivariado mostró que éstas variables explicaban el 75% de la variación en mortalidad en el primer día de vida, determinada por las variables biológicas. A pesar de su alta correlación (0.88), BW y GA no tienen un efecto lineal sobre la probabilidad de sobrevivir de un recién nacido en el primer día de vida. Edad gestacional normal y bajo peso al nacer no fueron iguales en su potencial consecuencia sobre la vida del niño, en comparación con el peso al nacer normal y baja edad gestacional. De otro lado, las diferentes combinaciones de peso al nacer y edad gestacional con otros factores de riesgo, podría llevarnos a ejecutar diferentes intervenciones. Utilizando como modelo la curva de Lubchenco (109), a los recién nacidos (según BW y GA) se les asignó la probabilidad de morir y ésta se agrupó en 6 categorías de riesgo, como se observa en la Tabla 3.

Tabla 3. Definición de categorías según criterios de riesgo para la mortalidad en el primer día según el peso al nacer y la edad gestacional.

Categoría de riesgo	Peso al nacer (BW) (gramos)	Edad gestacional (GA) (semanas)
Riesgo Mínimo	2500 o más	37 o más
Riesgo Bajo	1500-<2500	37 o más
Mediano Riesgo	1500-<2500	32-36
Alto riesgo – relacionado con la edad gestacional (GAR)	1500-<2500	<32
Alto riesgo relacionado con el peso al nacer (BWR)	<1500	32-36
Muy alto riesgo	<1500	<32

1.5.3 Características de los servicios de salud:

En este apartado tenemos en cuenta las variables que se encuentran en las bases de datos de las estadísticas vitales (nacimientos y defunciones), acerca de la atención en los servicios de salud, dentro o fuera del municipio. Se representa con cuatro variables:

- (1). **Atención médica:** indica si el niño que fue atendido o no por un médico para el nacimiento y/o en el momento de la defunción;
- (2). **Atención hospitalaria:** indica si el niño o la madre acudieron al hospital para el nacimiento de su hijo vivo y la proporción de niños que asistieron al hospital al momento de la defunción;
- (3). **Atención en el departamento de residencia de la madre:** indica que el niño al nacimiento o en la muerte fue atendido en el mismo departamento donde reside su madre, es decir, no tuvo que desplazarse a otro departamento;
- (4). **Atención en el mismo municipio de residencia de su madre,** para los niños nacidos vivos y fallecidos.

Para la atención materno infantil, se calcularon indicadores de número de camas hospitalarias (camas pediátricas + camas neonatales + camas obstétricas), servicios de hospitalización (de pediatría y obstetricia), tanto público como privado y servicios de consulta externa para medicina general, medicina familiar, pediatría, ginecobstetricia, cirugía pediátrica y medicina especializada pediátrica. Estos datos se tomaron de la base de datos del REPS, por año. Para las camas de atención postneonatal sólo se tienen en cuenta servicios y camas de carácter pediátrico, no se consideraron las neonatales y las obstétricas. La base de datos del REPS está disponible a partir de 2003.

No se cuenta con una base de datos permanente y actualizada de médicos por cada municipio. Logramos obtener una base de datos de médicos que cotizaron al sistema de seguridad social en salud por municipio para 2012.

1.5.4 Variables por causa de muerte

Las causas de muerte según fueran su evitabilidad se diferenciaron así (68):

- (1). **“Muertes evitables”** como aquellas causas de defunción **“prevenibles”** o **“reducibles”**. Es decir, aquellas que podemos evitar con acciones de bajo costo y fácil intervención.
- (2). Causas de defunción **“parcialmente reducibles”** que son aquellas que podrían reducirse aplicando determinadas acciones de salud, pero sin pruebas definitivas de que sea así;
- (3). **“Muertes no evitables”**, como aquellas muy difíciles o imposibles de reducir con medidas sencillas;
- (4). Quedan otras causas de mortalidad, que no se clasifican en ninguno de los grupos, denominadas **“desconocidas y otras”**, para las cuales no hay definidas medidas específicas.

Las causas prevenibles o reducibles se clasificaron según el componente de la mortalidad infantil en: 1) reducibles con un buen control del embarazo y prevenibles con otras medidas; 2) reducibles con una buena atención del parto; 3) reducibles con diagnóstico precoz y tratamiento oportuno; y 4) reducibles con medidas higiénicas y educación ambiental (68).

2 Análisis de datos

La metodología estadística incluye análisis univariado y multivariado de varias relaciones estructurales, con el objetivo de obtener la máxima ventaja de los datos.

El objetivo del modelo conceptual y la metodología estadística relacionada es establecer varios aspectos de la mortalidad infantil y sus correlaciones en Colombia, para el período 2001-2012 (Tabla 4).

Tabla 4. Metodología Estadística por tipo de relaciones.

Metodología Estadística	Relaciones		
	Descriptiva: Tendencia, y otro uni y bivariado análisis	Causal Estructural	
		Variable dependiente única	Variables Interdependientes múltiples
Tabulación y regresión lineal			
Regresión lineal – Ecuaciones simultáneas			
Path Análisis			
Regresión Probit / Odd Ratio			

Se ha realizado un análisis descriptivo para observar las tendencias de mortalidad infantil y sus componentes, y un análisis con componentes analíticos con objeto de analizar las relaciones causales derivadas de la teoría expuesta sobre determinantes de la mortalidad infantil.

Las relaciones causales son de dos categorías: aquellas que incluyen una única variable dependiente o explicativa (p.ej. tasa de mortalidad infantil o la odds – probabilidad- de que sobreviva un niño) y aquellas que involucran variables interdependientes (p.ej. incluye además de lo anterior, la disponibilidad de servicios, en función de otras variables).

La estimación de variables dependientes univariadas se hace con regresión lineal de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), análisis de regresión probit (con variable dependiente binaria) y análisis relacionados con la odds ratio. Las estimaciones múltiples de variables interdependientes, se realizan con estimación de regresiones lineales simultáneas en dos etapas (-2S) y Path análisis. Nos centramos aquí en el último análisis que es el más importante en la tesis.

2.1 Análisis de Tendencia - Análisis Univariado

2.1.1 Análisis de Tendencia

El objetivo del análisis de tendencia es investigar acerca de los cambios positivo o negativos que han sufrido los indicadores de mortalidad infantil en el tiempo.

Para el análisis de la tendencia se utilizaron estadísticos descriptivos univariados que mostraban las tasas de descenso o incremento de la mortalidad infantil. El análisis se basó en una relación de tipo exponencial. La unidad de tiempo utilizada fue el año.

De esta manera, la tasa de descenso se estimó a partir de una media geométrica, tal que la tasa de mortalidad (infantil, neonatal, postneonatal, prevenible o del primer día) en el año n (p.ej. 2009), pueda expresarse en términos de la tasa estudiada en el año cero (0) (p.ej. 2003) por una constante ($TMI_{2009} = TMI_{2003} \cdot g^n$) Tal que $R = 100 \cdot (g-1)$, es decir, que es la variación porcentual anual promedio. Esto permite estimar la tasa de descenso anual como una constante a lo largo del periodo de estudio (67).

2.1.2 Análisis Univariado

Para el análisis El modelo de regresión lineal simple emplea, entonces, dos variables (x, y), donde la función más simple es encontrar la función lineal de x , que permite aproximar y (110):

$$y = \alpha + \beta x + e$$

y = variable dependiente o variable de respuesta,

x = variable independiente o variable explicativa o predictiva

α = es una constante, intercepto ubicado en el origen

β = es la pendiente de la recta,

e = término de error con mediana cero (0) y varianza constante

Para el análisis de la tendencia de la mortalidad infantil entre 2001 y 2012, usamos la regresión lineal, para establecer el promedio de variación anual, sobre el tiempo. Para la tendencia de la mortalidad durante el primer día de vida, se hizo el análisis según la preventabilidad. Se utilizó la siguiente ecuación:

$$M_t = e^{\alpha + \beta t + u_t} \quad (t = 2001 \dots 2012)$$

donde, M_t corresponde al indicador de mortalidad seleccionado por año t ; e^α es una constante (aproximadamente M_{2001} pero menos afectada por su desviación en todo el período); β es el tasa promedio de cambio en el indicador, para el período 2001–2012; u_t es el término del error en una distribución normal, con un valor esperado de cero y una varianza constante.

La estimación anual fue hallada con un regresión lineal:

$$\ln(M_t) = \alpha + \beta t + u_t ,$$

Donde, $\ln(M_t)$ es el logaritmo natural de M_t (descripción de la variable dependiente)

Los procedimientos de regresiones lineales utilizados son mínimos cuadrados ordinarios y análisis de datos de panel, que combina los datos que tiene dimensiones en el tiempo sobre observaciones idénticas (111), tales como departamentos (o provincias) en Colombia.

Este estudio utilizó también **relaciones no lineales** entre dos variables, es decir, que la tasa de aumento o descenso puede cambiar a medida que una variable cambia, lo que genera un "patrón de curva" en los datos. Esta tendencia de línea curva se podría modelar mejor, mediante una función no lineal como una función cuadrática o cúbica, o transformarla para convertirla en lineal (112).

Las relaciones no lineales utilizadas fueron:

$$y = \alpha + \beta x * \delta x^2 \quad [1]$$

$$y = e^{\alpha + \beta x} \rightarrow \ln y = \alpha + \beta x \quad [2]$$

$$y = Ax^\alpha \rightarrow \ln y = \ln A + \alpha \ln x \quad [3]$$

La primera [1] es buena para explorar los efectos no lineales, por ejemplo, la edad de la madre sobre una probabilidad de morir.

La segunda [2] es buena para resumir tasas de cambio (β) sobre el tiempo, como por ejemplo, cambios de la TMI sobre el tiempo.

La tercera [3] es particularmente útil para resumir “brevemente” asociaciones no lineales con funciones que tienen límites altos o bajos (asintótico), tales como los efectos del cuidado médico de la salud. Una ventaja básica de esta función es que permite estimar directamente el porcentaje de cambio en y porque ocurrió un determinado porcentaje de cambio en x : % cambio en $y = \alpha$ % cambio en x .

2.2 Estimación de relaciones estructurales

2.2.1 Una aproximación al estudio de la causalidad

Los modelos de relaciones estructurales permiten analizar múltiples variables, una en función de la otra, a través de un determinado tipo de función (lineal, exponencial, panelista, etc.), cumpliendo con la condición de que las variables no pueden estar correlacionadas (111).

Para la estimación de los coeficientes de las ecuaciones estructurales, utilizamos el método de mínimos cuadrados en tres etapas (MC3E) para todos los departamentos, en todos los años desde 2003 a 2009. Este enfoque tiene la característica de datos de panel, mediante el cual se pueden identificar las variaciones entre departamentos con estimadores más precisos y eficientes.

Dada la estructura de los datos, controlamos por variaciones y cambios relacionados con el tiempo, se introduce una variable de tiempo (T), para marcar el período de tiempo de los datos (T: 2003=1....2009=7).

No obstante, al combinar datos a nivel espacial y temporal, se requiere asumir que los coeficientes de cada ecuación sean iguales entre departamentos. De lo contrario, se podría incurrir en un sesgo por heterogeneidad, en cuanto a condiciones socioeconómicas y de infraestructura en salud, entre departamentos

Este análisis se utilizó para establecer las líneas de causalidad, así como el impacto relativo de los diferentes factores, en el estudio departamental. Las asociaciones fueron:

$$(1). \hat{M} = m(\hat{C}, \hat{D}, E)$$

$$(2). \hat{C} = c(\hat{B}, A, E, \hat{P})$$

$$(3). \hat{D} = d(\hat{B}, \hat{P})$$

$$(4). \hat{I} = i(Y, T)$$

$$(5). \hat{B} = b(\hat{M}, \hat{I}, T)$$

$$(6). \hat{P} = b(\hat{I}, E)$$

Las variables “resaltadas con gorro” son endógenas, en el sentido que son determinadas dentro del sistema a partir de unas variables exógenas.

La mortalidad infantil (ecuación 1), se asume condicional a si los partos son asistidos por el médico (D); si se trata de un procedimiento por cesárea (C), lo cual representa la disponibilidad de atención de calidad y la situación socioeconómica de la madre, medida a través de la educación (E). En vista de la aparente falta de

desnutrición materna en Colombia hoy en día, E representa el acceso a mejores servicios, así como un mejor cumplimiento del cuidado prenatal de las madres relativamente más educadas y prósperas.

Una cirugía cesárea (ecuación 2), se determina a partir de:

- La edad de la madre (A), indicando un riesgo que puede requerir de este procedimiento;
- La disponibilidad total de camas materno infantiles (B);
- El nivel de educación de la madre (E), representando la demanda por el procedimiento;
- El porcentaje de camas materno infantiles privadas (P), sugiriendo que cuando tales camas están disponibles, la demanda de cesáreas podría satisfacerse más fácilmente.

Así mismo, la disponibilidad de médicos (ecuación 3), se considera que es influenciada por la infraestructura, medida en términos de disponibilidad de camas (B), especialmente privadas (P).

La demanda por mejor aseguramiento (ecuación 4), se supone a su vez, que depende de la renta (Y), asociado con el desarrollo general y el crecimiento económico (T).

La disponibilidad total de camas materno infantiles se asume que es condicionada (ecuación 5) por una política racional, el suministro de camas es mayor en donde hay mayor necesidad o donde la mortalidad infantil (M) es relativamente alta. Además, es afectada por el acceso a un mejor aseguramiento (I), lo cual representa una generación de demanda por hospitalizaciones y por el desarrollo general y el crecimiento económico (T).

Por último, el porcentaje de camas materno infantiles privadas (ecuación 6) se asume que está afectado por el acceso a mejor aseguramiento (I), a partir de la creación de la demanda de hospitalizaciones y por el nivel de educación de la madre (E).

2.2.2 Path Análisis (PA) y ecuaciones simultáneas (SEM) para estimar la relación estructural

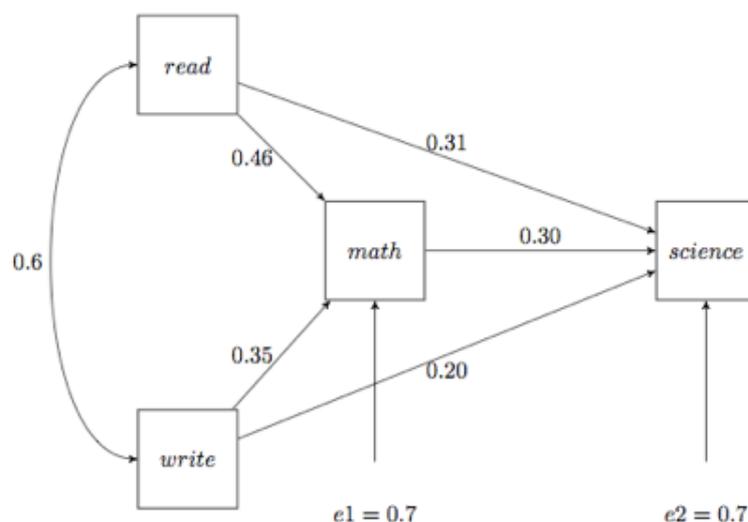
El Path Análisis (PA) es una técnica estadística que permite realizar análisis multivariados complejos. Fue inicialmente presentada por Servell Wright y posteriormente utilizada por Li en trabajos de genética y por Duncan en las ciencias sociales, para comparar la fuerza de la relación entre variables directas e indirectas (113–116).

El Path Análisis ofrece simplicidad, asume tener una dirección para la relación causal, con la ventaja de que considera efectos directos e indirectos. La desventaja es un sesgo endógeno procedente de un error en el supuesto de causalidad, ésta podría ser resulta con el uso de SEM, que es un método estadísticamente más fuerte y que considera al mismo tiempo, todas las relaciones causales en el modelo, con ecuaciones cruzadas.

El Path Análisis no es un procedimiento para demostrar causalidad, se usa para probar el ajuste de la matriz de correlación entre dos o más modelos, basados en hipótesis causales de una investigación (factores de riesgo), a través de la resolución de una o más ecuaciones estructurales. Es una extensión del análisis de regresión múltiple y estima la magnitud y fuerza de los efectos dentro de un sistema de hipótesis causal. El Path Análisis tiene como fortaleza la capacidad de estimar directamente la probabilidad de un evento (p.ej., mortalidad infantil) ajustando por varios factores (variables independientes), pero que no distingue entre determinantes directos o indirectos. Es un método muy útil para probar teorías bien especificadas sobre las relaciones entre variables y no con propósitos exploratorios (113,114,116).

Una **variable endógena** o variable dependiente (X), es aquella cuya variación puede ser explicada por una o varias variables dentro del modelo (Science, en la Figura 7) y una **variable exógena** o variable independiente (Y), es aquella cuya variación puede ser explicada por varios factores fuera del modelo, pero que también explican otras variables dentro del modelo (read or write, en la Figura 7) (113,115,116).

Figura 7. Diagrama de Path



Fuente: <http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/faq/pathreg.htm>. En: Idre, Institute for Digital Research and Education. UCLA (117).

El Path Análisis nos permite descomponer la asociación entre diferentes variables causales relacionadas (directas e indirectas) y componentes no causales. En

el Path Análisis, el **factor de riesgo anterior** es aquel que tiene un efecto inmediato sobre un **“efecto final”** pej. **“el riesgo de morir”**, o **“efecto causal directo”**; mientras que el **factor de riesgo indirecto** es aquel que actúa a través de una variable intermedia, es decir, que la relación entre dos variables está mediada por una o más variables, provocando un **“efecto indirecto”** (113,114).

El Diagrama de Path, es la representación gráfica de la estructura subyacente de los efectos de las variables, dentro del modelo hipotético. Permite observar el efecto de una variable sobre la otra a través de flechas que conectan las variables correlacionadas **en una dirección**, basada en la posibilidad biológica o el conocimiento previo de la relación, donde el Coeficiente del Path proporciona la fuerza de asociación (114,118).

Las relaciones causa/efecto están representadas por la dirección de la flecha, de tal manera que una flecha simple (en una dirección) indica una relación causal, desde una variable que explica (causa) a una variable de resultado (efecto). Cuando tenemos una flecha curva con dos direcciones, nos indica que las dos variables pueden estar relacionadas, pero no hay predicción de una dirección en el modelo de asociación, en nuestro modelo (Figura 4) está representada por la flecha que une los factores socioeconómicos y los servicios públicos. Si dos variables no están conectadas por una flecha, quiere decir que ellas no están correlacionadas, es decir que son causas independientes (113,114).

La correlación entre dos variables puede ser la resultante de varios caminos que se conectan entre sí. El tamaño y su nivel de significancia estadística, estiman la fuerza de asociación entre los factores de riesgo y el efecto final (p.ej., la mortalidad) y se representa a través del Coeficiente del Path (91,115).

El error residual se representa por **“e”**, es una variable exógena independiente que no está directamente medida y que refleja causas inespecíficas de variabilidad en el resultado (113).

Las conexiones entre los factores de riesgo estimados, están basadas en un coeficiente de correlación (CC) estadísticamente significativo (114).

Los coeficientes estimados o coeficientes de regresión, se convierten en z-scores estandarizados, para cada causa del Path Análisis, que nos permite comparar la magnitud relativa de los efectos de diferentes variables explicativas en el Path, ajustando desviaciones estándar. El Coeficiente del Path estandarizado, mide la fuerza relativa y signo del efecto desde una variable causal a una endógena (113).

El Coeficiente del Path indica el efecto directo que asume una variable de ser causa de otra variable y que se considera como el **“efecto”**. En cuanto a los efectos indirectos, su magnitud se determina tomando los productos del Coeficiente del Path a lo largo de la ruta del Path Análisis, entre las dos variables causales relacionadas. El efecto total indirecto entre dos variables, en un modelo de Path Análisis, es igual a la suma de los productos de cada efecto indirecto (103,105).

El Path Análisis es sensible a la especificación del modelo, por esto la inclusión de variables irrelevantes o la exclusión de importantes causas, cambia los valores del Coeficiente del Path (Figura 4-6). El procedimiento del Path Análisis, es como sigue: asumimos un cierto grupo de relaciones causales como se mostró en la Figura 7; cada flecha indica la influencia uni-direccional de una variable sobre la otra. Se calcula a través del comando “Pathreg” del programa estadístico STATA 11.

Aplicación del Path: Después de definido el modelo de determinantes (Figura 4-6) para la mortalidad infantil, la mortalidad neonatal y la mortalidad postneonatal, se procedió a corroborar que las variables de modelo tenían significancia estadística dentro de la matriz de correlación de todas las variables (Anexo 5) y se identificaron cuáles eran exógenas y endógenas para cada uno de los modelos (probabilidad de muerte infantil, neonatal y postneonatal). Las variables exógenas del modelo elaborado fueron el sexo masculino del niño, el tipo de embarazo y la educación secundaria de la madre. El resto de las variables fueron consideradas endógenas, pero podían actuar en el análisis multivariado unas veces como variable dependiente (que recibe el impacto) y otras veces como variable independiente (como factor de riesgo).

En el modelo general, diez variables tienen efectos directos sobre la probabilidad de morir antes del año de edad: Sexo masculino del niño, tipo de embarazo, peso al nacer, edad gestacional, tipo de parto, paridad, tres variables para uso de los servicios de salud –atención por médico, atención en el mismo municipio de residencia, atención en el mismo departamento de residencia-, y cobertura de acueducto.

No se incluyeron en el modelo las variables que tenían alta correlación entre sí, como área rural y estado civil con el nivel educativo de la madre. De otro lado, el índice de correlación de la razón de camas privadas por 1,000 nacidos vivos era igual a la razón de camas de unidad de cuidado intensivo por 1,000 nacidos vivos. Se incluyó un solo efecto sobre el tipo de parto, desde las variables de disponibilidad de servicios de salud, por tener una correlación significativa (Anexo 5).

A continuación, la Tabla 5 muestra las variables dependientes e independientes en las regresiones del Path.

Tabla 5. Tipo de Variables para el Path Análisis.

Variable dependiente	Variables independientes
Semanas de gestación	Tipo de embarazo (múltiple=1, simple=0); Edad de la madre: Riesgo 1: madres menores de 20 años; Riesgo 2: madres mayores de 35 años.
Peso al nacer: peso en gramos	Semanas de gestación; tipo de parto; tipo de embarazo, Riesgo 1 edad de la madre.
Tipo de parto: Cesáreas=1, espontáneo ó intervenido=0.	Tipo de embarazo; paridad: número de hijos vivos; Aseguramiento; Edad de la madre Riesgo 1 y Riesgo 2; Educación de la madre: educación secundaria completo y más=1, otros (no educación, primaria o secundaria incompleta)=0; porcentaje de camas de cuidado intensivo sobre el total; Total camas de dos tipos.

Variable dependiente	Variables independientes
Número de hijos vivos de esa madre incluyendo el que nació vivo o el que falleció	Edad de la madre: No riesgo (madres con edad mayor o igual de 20 años y menor o igual de 35 años), riesgo 1 y riesgo 2; Educación de la madre.
Aseguramiento: Régimen contributivo=1, régimen subsidiado o no asegurado=0	Educación de la madre.
Edad de la madre.	Educación de la madre.
Total camas de dos tipo (públicas + privadas) p	Educación de la madre; Aseguramiento
Porcentaje de camas de cuidado intensivo sobre el total	Educación de la madre; Aseguramiento
Atención por médico al momento del nacimiento o de la muerte: si=1, no=0	Porcentaje de camas de cuidado intensivo sobre el total; total camas 2 tipos; Aseguramiento; Educación de la madre; Riesgo 1 edad de la madre, Riesgo 2 edad de la madre.
Atención en el mismo municipio de residencia de la madre: si=1, no=0	Porcentaje de camas de cuidado intensivo sobre el total; total camas 2 tipos; Aseguramiento; Educación de la madre; Riesgo 1 edad de la madre, Riesgo 2 edad de la madre
Atención en el mismo departamento de residencia de la madre: si=1, no=0	Porcentaje de camas de cuidado intensivo sobre el total; total camas 2 tipos; Aseguramiento; Educación de la madre; Riesgo 1 edad de la madre, Riesgo 2 edad de la madre
Cobertura de acueducto (% viviendas con acueducto en el municipio)	Educación de la madre
Probabilidad de morir: Niños fallecidos=1, niños nacidos vivos=0, para los grupos de edad neonatal y postneonatal se reemplaza por los niños fallecidos.	Sexo del niño: niño=1, niña=0; tipo de embarazo; peso al nacimiento; semanas de gestación; tipo de parto; paridad (hijos vivos); atención en el departamento de residencia; atención en el municipio de residencia; atención médica; cobertura de acueducto.

2.2.3 Regresión Múltiple

Como complemento del Path análisis, se utilizó la regresión múltiple relacionar la variable independiente con múltiples variables (119):

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

donde,

y= variable dependiente o de respuesta

X_i= variable independiente o explicatoria

B_i= coeficiente del modelo para la variable X_i

El análisis de regresión múltiple complementa el Path Análisis en varios caminos.

^p Nota: Las camas para el modelo general y neonatos son las camas neonatales, obstétricas y pediátricas. Para el modelo postneonatal únicamente las camas pediátricas.

- (1). Ayuda a hacer una análisis ecológico, resumiendo las relaciones entre la TMI y causas de muerte de un lado y sus determinantes básicos, de otro lado.
- (2). Es usado para explorar algunas relaciones específicas con el Path Análisis, dentro de grupos de riesgo, tales como madres no aseguradas y con baja educación, al mismo tiempo controlada por la edad.
- (3). Ayuda a analizar las relaciones no lineales que el Path Análisis no puede hacer.

2.3 Análisis de Odds

2.3.1 Regresiones logísticas, “logit” o “probit”

La regresión logística es una técnica que se utiliza para expresar la “probabilidad de que ocurra un hecho como función de ciertas variables explicativas o influyentes (k), llamadas covariables, que pueden ser dicotómicas, ordinales, continuas o nominales. La función logística se expresa (120):

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \dots - \beta_k X_k)}$$

donde,

$$\alpha, \quad \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k = \text{Parámetros del modelo}$$

Exp= Función exponencial

La técnica utilizada en la regresión logística, es la especificación logit o probit, éstas pueden aplicarse en situaciones donde solamente hay variables categóricas y su interés “se centra en evaluar en qué medida explica el comportamiento de una variable de respuesta un conjunto de factores o variables explicativas, que clasifican cada unidad de observación, en función de una descripción de la subpoblación de unidades a la que pertenece”. Se considera el modelo como logit, si se trata de una especificación y probit si utiliza una transformación probit (no se altera sustancialmente la interpretación de la regresión logística).

El análisis cualitativo requiere resultados probabilísticos u odds (p.ej. probabilidad de morir o probabilidad de morir por una causa en particular -- prevenible, no prevenible o en un tiempo en particular – neonatal, postneonatal). El análisis emplea regresiones de tipo “logit” o “probit” y regresiones multinomiales. Ellas son usadas para establecer probabilidades condicionales u odds ratios de eventos.

2.3.2 Riesgo Relativo/Odds Ratio

La odds ratio (OR) es una medida de asociación de uso frecuente en epidemiología. Bajo ciertas circunstancias la OR es un buen estimador del riesgo relativo (120–122).

Para el análisis de la mortalidad prevenible en el primer día de vida (PFDM), utilizamos dos etapas:

- La primera consistió en calcular la OR de la muerte de niños durante el primer día de nacidos, según el tipo de riesgo biológico, socioeconómico y de servicios de salud, para las categorías seleccionadas con el riesgo mínimo y muy alto según el peso al nacer y la edad gestacional.
- La segunda permitió calcular, para cada uno de los grupos seleccionados, la causa que más contribuía a la mortalidad en el primer día de vida. Para esto, encontramos la razón $(PFDM_i/B_i)/(PFDM/B)$ del PFDM en cada grupo de riesgo (p.ej. rural), para una categoría de riesgo, en relación con la tasa de todas las categorías. Por lo tanto, una OR mayor que uno (1) indica que niños con esa categoría tienen un mayor riesgo de morir durante el primer día.

Posteriormente, focalizamos los grupos de alto riesgo y se calculó el $PFDM_{ij}/(LBS_j/10,000)$ o la PFDM por causa j en el grupo i por 10.000 nacidos vivos.

Las causas con las más altas tasas fueron consideradas con la mayor posibilidad de intervención.

IV. Resultados

1 Determinantes de la Mortalidad Infantil y causas de muerte

A pesar del avance en la reducción de la mortalidad infantil en Colombia, persisten diferencias regionales (departamentales) y municipales.

Para nuestro modelo conceptual, variaciones controlables en condiciones clave podrían explicar, en última instancia, las variaciones en la mortalidad infantil y su composición. Estas variables son de tipo biológico, socioeconómico y relacionadas con el acceso a los cuidados médicos. Factores correlacionados a su vez en la mayoría de los casos.

El objetivo de esta sección es realizar un análisis exploratorio de los efectos de algunas de las condiciones de Colombia, de las características socioeconómicas y biológicas de la madre, el niño y los servicios de salud para los nacidos vivos y los niños fallecidos antes del año de edad, considerando tres años: 2003, 2006 y 2009. Se toma a partir de 2003 que es el primer año en que disponemos de información sobre servicios de salud. Las medias de estas variables para los nacidos vivos y los niños fallecidos se presentan en la Tabla 6.

1.1 Variables Socioeconómicas

Los resultados nos muestran que el nivel educativo de las madres ha mejorado en el tiempo. Comparativamente con las madres de los niños que nacen vivos observamos que hay una proporción mayor de niños que mueren con madres de menor nivel educativo, hijos de madres solas, residentes en el área rural, pertenecientes al régimen subsidiado y no aseguradas.

Tabla 6. Proporción para las variables socioeconómicas. Colombia 2003-2006-2009.

		(Nacidos vivos y muertes infantiles)					
VARIABLES		NACIDOS VIVOS			MUERTES		
		2003	2006	2009	2003	2006	2009
Educación	Proporción de madres sin educación (sin educación, con preescolar o con primaria incompleta)	17.29%	14.80%	15.53%	25.36%	22.50%	17.11%
	Proporción de madres con educación básica primaria (primaria completa, educación secundaria incompleta)	44.95%	41.99%	40.82%	45.93%	43.43%	39.32%
	Proporción de madres con Educación Secundaria (Bachiller superior y tecnología, Universidad y postgrado)	37.76%	43.20%	43.65%	28.70%	34.07%	43.57%
Estado civil	Madres Solas (solteras, divorciadas y viudas)	17.1%	16.4%	16.3%	20.7%	19.9%	22.1%
Area de Residencia	Madres que residen en el área rural	21.5%	21.0%	20.5%	23.6%	25.7%	25.7%
Aseguramiento en Salud	Madres que pertenecen Régimen Contributivo en salud	35.6%	37.4%	40.3%	22.2%	29.5%	30.0%
	Madres que pertenecen Régimen subsidiado en salud	31.9%	41.4%	48.1%	34.2%	45.6%	52.4%
	Madres sin aseguramiento	32.6%	21.3%	11.7%	43.7%	24.9%	17.7%

Fuente: Base de datos DANE, elaboración propia.

*En la base de datos de mortalidad existe un 33% a 27% de niños sin información de educación de la madre en los años de estudio y en la base de datos de nacimientos este porcentaje corresponde a 4.14 a 3% entre 2003 y 2009.

1.1.1 Educación de la Madre

Los datos muestran una tendencia general al incremento porcentual de madres con educación secundaria en Colombia, a pesar que continúa siendo mayor la proporción de madres con menor nivel educativo (madres que no tuvieron educación, hicieron la básica primaria o algunos cursos de la secundaria, pero no logran terminarla). Excepto para 2009, la educación de la madre de los niños que fallecieron fue menor que la educación de la madre de los niños nacidos vivos y aún más que los niños que sobrevivieron.

1.1.2 Estado civil de la madre

El 85% de los niños que nacen vivos tienen madres que no están solas, con una tendencia a aumentar; sin embargo, se observa una mayor proporción de madres solas en los niños que fallecieron, que en los niños que sobreviven.

1.1.3 Área de residencia de la madre

La diferencia entre el área urbana y rural crece con el tiempo, se observa una leve disminución de niños que nacen en el área rural, pero hay un incremento en la proporción de muertes de los que residen en ella.

1.1.4 Régimen de seguridad social al que pertenece la madre

A pesar que en el periodo se ha incrementado la proporción de nacimientos para el régimen contributivo hasta el 40%, hay una tendencia a aumentar la diferencia en la mortalidad entre este régimen y los niños que pertenecen a la población pobre (régimen subsidiado y los no asegurados) alrededor del 70 por ciento. La cobertura de aseguramiento subsidiado ha aumentado y por esto disminuyen los nacimientos y defunciones en la población pobre no asegurada. La tendencia de la tasa específica de mortalidad para cada uno de los regímenes, ha disminuido en una tercera parte aproximadamente, sin embargo hay diferencias entre ellos. Es así como en 2009, la TMI específica reportada para el régimen contributivo fue de 9.89 muertes por 1,000 NV, mientras que la del régimen subsidiado fue de 14.45. La tasa en no asegurados fue aún mayor, 20 por mil NV. Para el 2009 el DANE reporta que la cobertura de aseguramiento fue del 44.1% para el régimen contributivo, 42.2% para el régimen subsidiado y 11.5% no estaban asegurados (35).

1.2 Variables Biológicas

Las madres de los niños que nacen y mueren en Colombia tienen una edad promedio de 25 años (10-54 años), tienen más hijos vivos las madres de los niños que fallecen, en promedio 2.53 hijos nacidos vivos. Las defunciones son mayores en los embarazos múltiples, en niños que nacen por cesárea (Tabla 7) de sexo masculino, prematuros y de bajo peso (Tabla 8).

Tabla 7. Proporciones y medias para las variables biológicas de la madre. Colombia, 2003-2006-2009.

(Nacidos vivos y muertes infantiles)

VARIABLES	NACIDOS VIVOS			MUERTES			
	2003	2006	2009	2003	2006	2009	
Edad de la madre	Menor de 15 años	0.8%	0.9%	0.9%	1.2%	1.3%	1.3%
	15-19 años	21.6%	21.6%	22.4%	23.7%	24.0%	24.5%
	20-34 años	67.0%	66.9%	66.4%	62.7%	62.7%	61.3%
	35-39 años	8.2%	8.2%	7.8%	8.6%	8.1%	8.8%
	40 o mas años	2.3%	2.5%	2.4%	3.8%	3.9%	4.1%
	Edad de la madre (media)	24.89	24.80	24.77	24.70	24.76	25.01
Hijos vivos de la madre	Media de hijos vivos de la madre	2.40	2.30	2.22	2.60	2.53	2.47
Tipo de Embarazo	Embarazo Múltiple	2.1%	1.7%	1.8%	6.5%	6.4%	6.6%
Tipo de parto	Parto por Cesárea	25.5%	30.1%	35.6%	29.8%	35.4%	40.3%

Fuente: Base de datos DANE, elaboración propia

1.2.1 Características biológicas de la madre

1.2.1.1 Edad de la madre

En el período de estudio los niños que nacieron y murieron tuvieron madres con edad mínima de 10 años y máxima de 54 años. El promedio de edad de la madre para los nacimientos ha permanecido estable, alrededor del 24.8 años en el período, para las defunciones, la media en 2009 estuvo un poco por encima (25 años), pero cuando observamos la proporción de niños que nacen vivos y los que fallecen por grupos de edad de la madre, encontramos algunas diferencias: 1) el grupo de menores de 15 años tuvo un leve incremento de nacimientos entre 2003 y 2009 y con una mayor proporción de muertes; 2) el grupo de 15 a 19 años también mostró un leve aumento en el período, con un ligero aumento en la proporción de muertes, pero conservando la tendencia; 3) el grupo de 20 a 34 años, donde se ubica el 67% de los nacimientos, tuvo una leve disminución en el período y con una menor proporción de niños muertos, conservando la tendencia; 4) el grupo entre 35 y 39 años, presentó un comportamiento diferente al resto de los grupos, pues tuvo una pequeña reducción proporcional en los nacimientos en el período 2003-2009, pero se observa una mayor proporción e incremento en los niños fallecidos; 5) el grupo con más alta proporción de mortalidad frente a los nacimientos es el grupo de mujeres mayores de 40 años con una leve tendencia al incremento.

1.2.1.2 Número de hijos nacidos vivos

Entre 2003 y 2009, la media de hijos vivos de las madres, descendió de 2.4 a 2.2 y para los niños fallecidos descendió de 2.6 a 2.5.

1.2.1.3 Embarazo múltiple

La tendencia de la TMI específica para los niños que nacieron producto de un embarazo múltiple fue ascendente entre 2003 y 2009 y nacieron menos niños proporcionalmente (1.8%) por embarazo múltiple, pero constituyeron el 6.6% de las defunciones.

1.2.1.4 Parto por cesárea

Para todos los años, la proporción de muertes fue mayor que los nacimientos vivos, para el parto atendido por cesárea. De otro lado, la proporción de nacimientos por parto por cesárea aumentó desde más del 25.5% en 2003 a más del 35.6% en 2009, aumentando con esto también el riesgo de morir de un niño por este tipo de parto.

1.2.2 Características biológicas del niño

Tabla 8. Medias y proporciones para las variables biológicas del niño. Colombia, 2003-2006-2009.

VARIABLES		(Nacidos vivos y muertes infantiles)					
		NACIDOS VIVOS			MUERTES		
		2003	2006	2009	2003	2006	2009
Sexo	Proporción de niños de sexo masculino	51.4%	51.5%	51.5%	56.2%	56.9%	56.0%
Edad Gestacional	Semanas de Gestación media	38.8	38.7	38.6	34.3	33.9	33.5
	Proporción de niños prematuros (menos de 37 semanas)	8.1%	8.5%	9.1%	58.9%	57.5%	60.6%
Peso al nacer	Promedio de peso al nacimiento (gramos)	3143.1	3126.9	3109.0	2095.3	2072.8	2018
	Proporción de niños con bajo Peso (menos de 2500 gramos)	7.0%	7.3%	7.9%	53.3%	54.9%	58.2%

Fuente: Base de datos DANE, elaboración propia.

1.2.2.1 Edad del niño

Entre 2003 y 2009 los niños que fallecieron tuvieron una tendencia a disminuir la edad promedio de la muerte, pasando de 1.98 meses a 1.84. El 62% de las muertes ocurren antes de primer mes después del nacimiento (mortalidad neonatal) y de estos el 70% en la primera semana (mortalidad neonatal precoz).

1.2.2.2 Sexo

Nacen un poco más hombres que mujeres, pero fallecen más de 6 puntos porcentuales de niños que de niñas. En el periodo 2003-2009, tanto los nacimientos como las muertes han conservado la misma diferencia (1:1.2).

1.2.2.3 Semanas de Gestación

La media de la edad gestacional de los niños fallecidos ha disminuído de 34.3 semanas en 2003 a 33.5 semanas en 2009. La proporción de niños que nacieron prematuramente en 2009 fue 9.1% y el 60.6% de los que fallecieron fueron prematuros (con menos de 37 semanas de gestación) en el mismo año.

1.2.2.4 Peso al nacer

En Colombia la media del peso al nacer de los niños vivos es un poco mayor de 3,100 gramos, con una leve disminución en el tiempo. Los niños que fallecen tuvieron alrededor de 2,000 gramos al nacimiento.

Hay una alta correlación entre semanas de gestación y peso al nacer. La proporción de niños con bajo peso al nacer, tiene una leve tendencia al incremento pasando de 7.0% en 2003 a 7.9% en 2009. La mortalidad de los niños de bajo peso se incrementa en el período de estudio en más de 5 puntos porcentuales, siendo para 2009 del 58.2%.

1.3 Características de los servicios de salud

Colombia tiene una alta cobertura de atención médica y hospitalaria al momento del nacimiento y de la muerte de los niños, sin embargo se observa que no todos los niños nacen en el mismo municipio de residencia y muchos de ellos ni siquiera pueden recibir atención dentro del departamento, disminuyendo la oportunidad en la atención, por falta de servicios con alta tecnología en todos los departamentos del país (Tabla 9).

Tabla 9. Nacidos vivos y defunciones por variables de los servicios de salud. Colombia, 2003-2006-2009.

VARIABLES	(Nacidos vivos y muertes infantiles)					
	NACIDOS VIVOS			MUERTES		
	2003	2006	2009	2003	2006	2009
Atención Médica	89.2%	93.5%	94.7%	90.8%	92.2%	92.1%
Atención Hospitalaria	90.0%	93.9%	94.8%	81.4%	82.7%	85.5%
Atención en el Municipio de residencia de la madre	82.4%	78.9%	75.4%	68.6%	63.1%	61.5%
Atención en el Departamento de Residencia de la madre	96.8%	95.9%	95.4%	82.9%	78.5%	77.6%

Fuente: Base de datos DANE, elaboración propia.

1.3.1 Atención médica

Entre 2003 y 2009 ha aumentado la cobertura de atención médica para los niños nacidos vivos y fallecidos, siendo mayor el incremento de atención médica para los nacimientos.

1.3.2 Atención hospitalaria

El acceso a la atención hospitalaria de las madres de los nacidos vivos, tuvo un comportamiento similar al de la atención médica, sin embargo para las defunciones de los niños la atención en hospitales estuvo a más de 10 puntos porcentuales menos que en los nacimientos, a pesar de tener una tendencia al aumento. En 2009 la atención hospitalaria de los niños que fallecieron fue del 85.5%

1.3.3 Atención del nacimiento y de la defunción en el municipio de residencia de la madre

Esta variable es importante, puesto que puede indicar la accesibilidad geográfica y de servicios de salud en el municipio de residencia de la madre. Hay una tendencia al descenso de la atención de los niños tanto para el nacimiento como para la muerte, lo que indica que la madre debe desplazarse a un municipio diferente al que reside, a pesar del incremento en el aseguramiento. En 2003, el 82.4% de los nacidos vivos fueron atendidos en el mismo municipio de residencia de la madre, mientras que en 2009 se redujo al 75.4%. Para la mortalidad infantil también una tendencia a que los niños reciban atención en otro municipio diferente al que reside su madre, con 15 puntos porcentuales menos en 2003 que los nacidos vivos y para 2009, disminuyó hasta el 61.5, conservando la misma relación.

1.3.4 Atención del nacimiento y de la defunción en el departamento de residencia de la madre:

Puede considerarse que una barrera de acceso al sistema de salud es la no prestación de los servicios dentro del departamento de residencia de la madre, pues impide una atención oportuna de un niño. Esta variable mostró que muchos de los niños que al nacimiento no fueron atendidos en su municipio, si tuvieron acceso a servicios de salud dentro del mismo departamento (96%), con una leve disminución durante el período de estudio. La atención en el departamento de residencia al momento de fallecer el niño, tiene una tendencia a la reducción, con un menor porcentaje de atención en el mismo departamento de más de 5 puntos porcentuales (de 82.9% a 77.6%), pero mayor con respecto a la atención en el municipio.

1.3.5 Servicios de Salud

Como podemos observar en la Tabla 10, hubo un incremento progresivo en el número de camas, servicios hospitalarios y de consulta externa, así como en la cobertura municipal, que es importante para el país. El mayor incremento se dio en la cobertura de municipios con consulta externa para la atención materno infantil. A pesar de esto hay grandes diferencias por municipios y por departamentos.

Tabla 10. Disponibilidad médica de servicios de consulta externa, hospitalaria y de camas materno infantiles por municipio para Colombia. 2003-2006-2009

Indicador de Servicios	2003	2006	2009
Promedio de camas obstétricas y pediátricas por municipio (donde hay disponibilidad de camas)	32.47	25.86	26.7
Proporción de municipios con camas obstétricas y pediátricas	23.98%	53.92%	68.18%
Promedio total de camas obstétricas y pediátricas por municipio (1122 mpios)	7.78	13.94	18.2
Promedio de servicios de hospitalización materno infantil por municipio donde existe	2.44	2.45	2.5
Proporción de municipios con servicios de hospitalización materno infantil	22.28%	52.23%	68.98%
Promedio total de servicios de hospitalización materno infantil por municipio (1122 mpios)	0.54	1.28	1.88
Promedio de servicios de consulta médica y especializada por municipio donde hay disponibilidad	5.1	5.34	8.38
Proporción de municipios con servicios de consulta médica y especializada	29.41%	69.61%	85.83%
Promedio total de servicios de consulta médica y especializada por municipio (1122 mpios)	1.5	3.72	7.19

Fuente: Ministerio de la Protección Social, REPS. Cálculos propios

1.4 Tasa de mortalidad infantil con información departamental.

Para el análisis departamental, se tomaron de la base de datos los niños que murieron y nacieron, según el departamento de residencia de la madre, además la desviación estándar, como se muestra en la Tabla 11. La suma de los nacimientos y las

mueres difiere un poco del total, puesto que algunos registros no tienen información sobre el lugar de la residencia.

Tabla 11. Tasa de Mortalidad Infantil calculada desde la base de datos (BD). Colombia. 2001-2009

(Tasa por 1,000 nacidos vivos)

Año	Nacidos Vivos*	Muertes de niños Menores a 1 año**	Tasa de Mortalidad Infantil	Desviaciones Estándar (STD) basadas en los departamentos ***
2001	723,456	14,232	19.67	7.96
2002	699,544	12,849	18.37	6.42
2003	709,920	12,094	17.13	7.80
2004	722,395	11,672	16.16	5.40
2005	719,358	11,348	15.78	6.52
2006	713,856	10,955	15.35	7.79
2007	708,668	10,791	15.23	7.99
2008	713,718	10,479	14.70	6.98
2009	697,795	9,498	13.61	9.88

*Información departamental en las bases de datos de nacidos vivos suministrada por el DANE

**Información departamental en las bases de datos de mortalidad del DANE.

***STD: Desviación estándar calculada de los datos departamentales.

Fuente: Bases de datos de estadísticas vitales del DANE (nacidos vivos y defunciones)

2 Causas de Mortalidad y Evitabilidad

Según los criterios de evitabilidad (67), descritos en la sección III, “Variables por causa de muerte”, se analiza la mortalidad infantil y cada uno de los componentes: neonatal (se incluye la mortalidad neonatal precoz y neonatal tardía) y postneonatal.

Hay una tendencia al descenso de las causas prevenibles y parcialmente prevenibles de la mortalidad infantil, con una mayor influencia de la mortalidad postneonatal y con un leve incremento en la proporción de las causas no evitables. La Tabla 12 nos muestra la distribución para los años 2003, 2006 y 2009 de la muertes infantiles, neonatal y postneonatal de acuerdo con la clasificación de evitabilidad. A pesar que la tendencia de la mortalidad es a la reducción, nos referimos a las frecuencias relativas de cada uno de los grupos de causas. Para el total de las causas de muertes se tomaron también aquellas causas clasificadas como desconocidas y otras, que no las consideramos en el análisis.

Tabla 12. Distribución de las causas de mortalidad infantil y sus componentes según los criterios de evitabilidad de Erika Taucher. Colombia 2003-2006-2009.

Evitabilidad por componente de la mortalidad infantil		2003		2006		2009	
		No	%	No	%	No	%
Neonatal	Prevenibles	3,458	45.8%	3,397	50.8%	2,764	46.4%
	Parcialmente prevenibles	1,993	26.4%	1,245	18.6%	1,269	21.3%
	No evitables	1,605	21.3%	1,620	24.2%	1,472	24.7%
Postneonatal	Prevenibles	2,122	45.6%	1,954	44.9%	1,352	37.3%
	Parcialmente prevenibles	416	8.9%	372	8.5%	264	7.3%
	No evitables	971	20.8%	960	22.0%	956	26.4%
Muertes Infantil	Prevenibles	5,580	45.7%	5,351	48.4%	4,116	43.0%
	Parcialmente prevenibles	2,409	19.7%	1,617	14.6%	1,533	16.0%
	No evitables	2,576	21.1%	2,580	23.4%	2,428	25.3%

Fuente: Bases de Datos DANE. Cálculos propios.

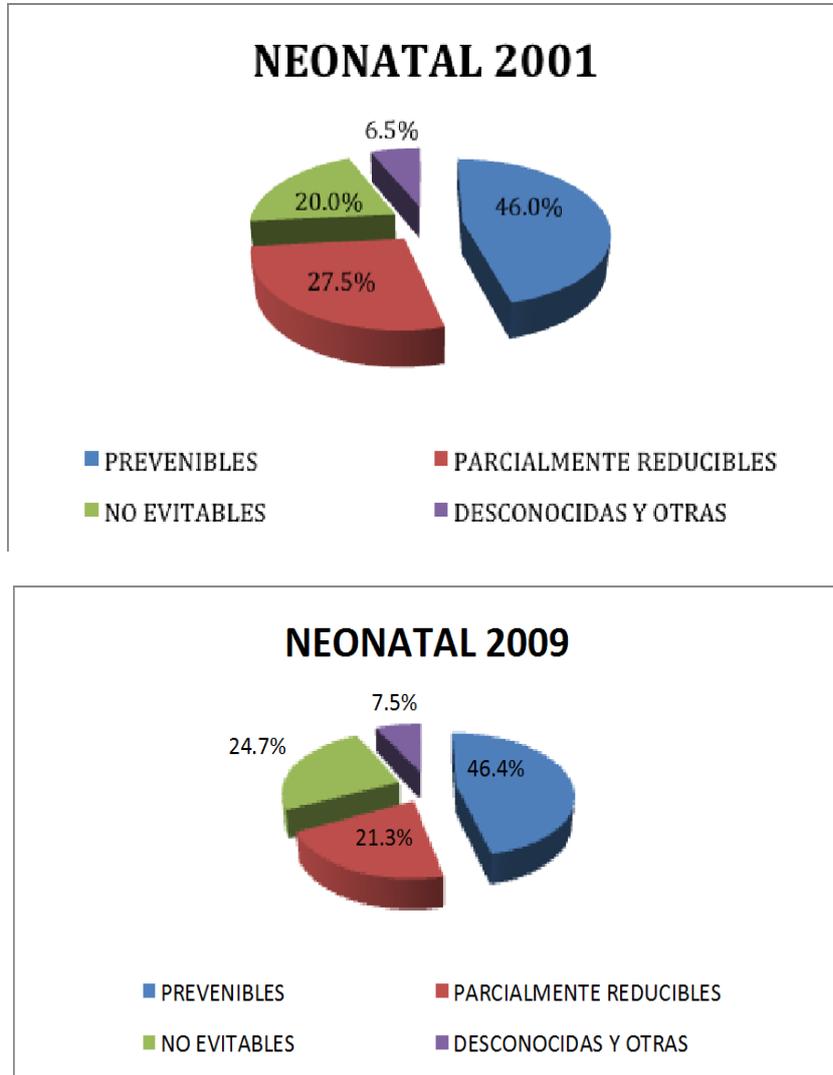
Nota: Los porcentajes no suman 100% porque existen otras causas que no clasifican en los tres grupos de evitabilidad.

2.1.1 Causas de mortalidad neonatal:

Tiene un alto peso la evitabilidad, con una leve tendencia a la reducción en el período. En el año 2009, las causas evitables sumaron el 68%, con dos terceras partes de prevenibles. Las causas no evitables, donde encontramos las enfermedades congénitas, aumentan de 2001 a 2009 tres (3) puntos porcentuales.

En la mortalidad neonatal, la proporción de las causas prevenibles no ha modificado su distribución en el comparativo 2001 y 2009, sólo se incrementa la proporción de causas no evitables en 4 puntos porcentuales a expensas de una leve disminución de la mortalidad parcialmente evitable (Figura 8).

Figura 8. Comparativo de evitabilidad de la mortalidad neonatal en Colombia 2001-2009.



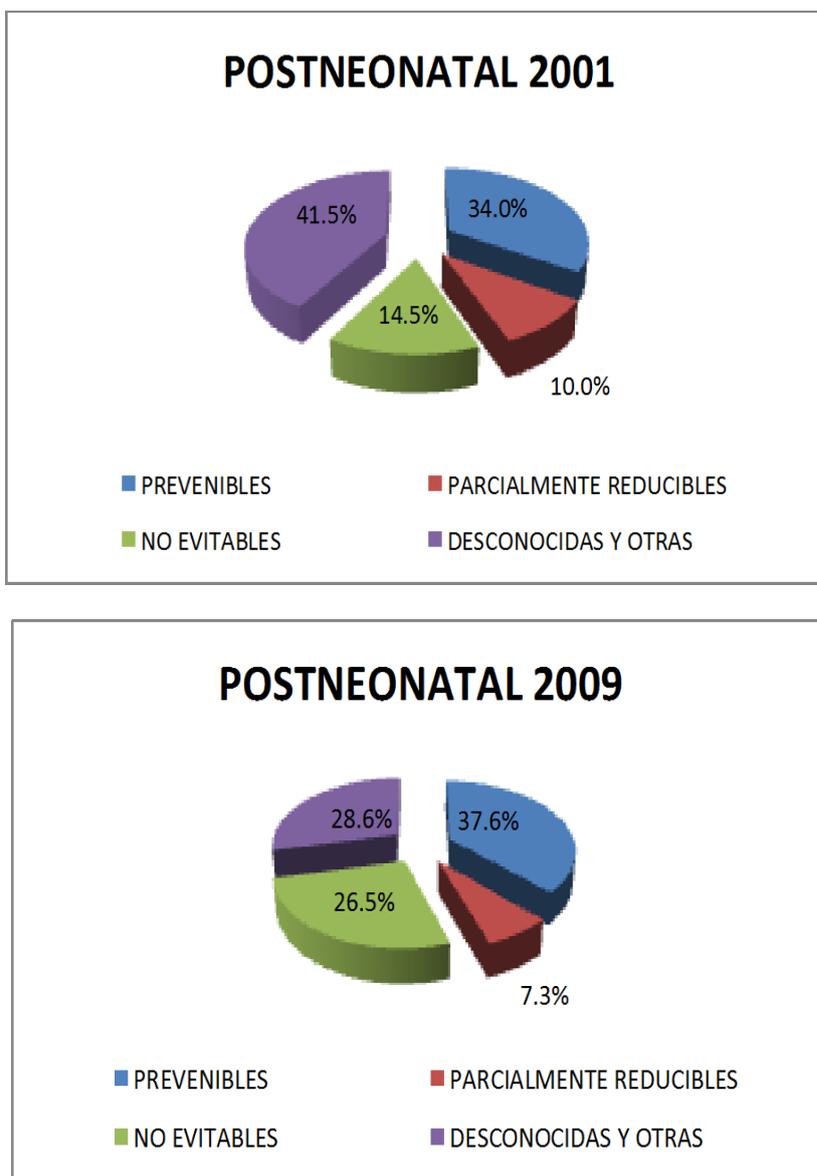
Fuente: Base de datos DANE. Elaboración propia.

2.1.2 Causas de mortalidad postneonatal

La tendencia es a la reducción de las causas evitables, con más de 10 puntos porcentuales en el período. Al igual que en la mortalidad neonatal, las causas no evitables tienen una frecuencia relativa mayor en el tiempo, por encontrarse entre ellas las enfermedades congénitas.

En el comparativo entre la mortalidad postneonatal hay una reducción de las causas desconocidas de unos 15 puntos porcentuales, posiblemente por mejoría en el registro y un incremento de la proporción de la mortalidad no evitable (Figura 9)

Figura 9. Comparativo de evitabilidad de la mortalidad postneonatal en Colombia 2001-2009.



Fuente: Base de datos DANE. Elaboración propia.

Para el año 2009, las cinco primeras causas de mortalidad infantil en Colombia, según los componentes, se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13. Cinco primeras causas de mortalidad para cada uno de los componentes de la mortalidad infantil. Colombia 2009

Componente	Causa	No.	%	Tasa de mortalidad por 10,000 NV
Mortalidad Neonatal Precoz	1. Síndrome de Dificultad respiratoria	972	23%	13.89
	2. Anomalías congénitas (excepto las prevenibles)	879	21%	12.56
	3. Afecciones respiratorias del feto y del recién nacido	602	14%	8.60
	4. Sepsis	321	8%	4.59
	5. Feto o recién nacido afectado por complicaciones de la placenta, cordón umbilical o membranas	213	5%	3.04
Mortalidad Neonatal Tardía	1. Anomalías congénitas (excepto las prevenibles)	425	25%	6.07
	2. Infección respiratoria aguda	304	18%	4.34
	3. Afecciones respiratorias del feto y del recién nacido	203	12%	2.90
	4. Síndrome de Dificultad Respiratoria	183	11%	2.62
	5. Hemorragia fetal o neonatal	76	4%	1.09
Mortalidad Postneonatal	1. Anomalías congénitas	759	21%	10.85
	2. Infección Respiratoria Aguda	594	15%	7.85
	3. Malnutrición	262	7%	3.74
	4. Enfermedades infecciosas intestinales	199	5%	2.84
	5. Accidentes	192	5%	2.74

Fuente: Registros individuales de defunción, tomado desde causa básicas de la muerte. DANE.

Nota: Agrupación de las causas según los grupos contenidos en la clasificación de Taucher, del Anexo 3 (68)

2.1.3 Causas de Mortalidad Evitables:

2.1.3.1 Mortalidad Prevenible o Reducible:

Las causas de muerte prevenibles en la mortalidad neonatal precoz (MNP), constituyen el 19%, que para el año 2009 corresponde a una tasa de mortalidad de 2.66 por 1,000 NV, siendo las causas más importantes las afecciones respiratorias del feto y recién nacido. El 27% de las causas podrían ser reducibles con diagnóstico precoz y tratamiento oportuno, el 14% con buena atención del parto y el 3% con buen control del embarazo.

En mortalidad neonatal tardía (MNT), las causas de mortalidad prevenible corresponden al 9% del total de la mortalidad y generan 1.25 muertes por 1,000 NV. El grupo de causas más importante es el de las causas prevenibles con diagnóstico precoz y tratamiento oportuno, con un 27% del total de la mortalidad, donde sobresalen la sepsis y las afecciones respiratorias del feto y del recién nacido; le siguen en importancia las causas reducibles con una buena atención del parto (7%).

La mortalidad postneonatal (MPN) prevenible es el 14% del total de las causas de mortalidad, generando una tasa de 1.9 por mil NV. De nuevo las causas reducibles con diagnóstico precoz y tratamiento oportuno representan el 25% de todas las

causas, con un peso muy importante de las Infecciones respiratorias agudas y las enfermedades del aparato digestivo. El grupo de causas reducibles con medidas higiénicas y de educación ambiental, son el 11% de las muertes, siendo las enfermedades infecciosas intestinales y los accidentes las más importantes, con un 5% cada una.

2.1.4 Mortalidad Parcialmente reducible:

En este grupo de causas de mortalidad, aparecen dos causas muy importantes que están relacionadas con la edad: el síndrome de dificultad respiratorio en el período neonatal, relacionado con la prematuridad y la malnutrición en el período postneonatal.

2.1.5 Causas de Mortalidad No Evitables:

El 25% de la mortalidad infantil es por causas no evitables, con un mayor peso para las anomalías congénitas y se presentan a lo largo del primer año de vida, seguido de las enfermedades del aparato cardiovascular en la edad neonatal y del aparato circulatorio en la edad postneonatal.

2.2 Determinantes y Mortalidad prevenible por componente:

Teniendo en cuenta las variables analizadas al inicio del presente capítulo, focalizamos la atención en los determinantes que pueden estar relacionados con la mortalidad evitable, en cada uno de los componentes de la mortalidad infantil, para el año 2009, comparativamente con el 2003.

2.2.1 Mortalidad Neonatal Precoz:

En niños que mueren en esta edad, el 46% de las madres tienen educación secundaria, un poco por encima del promedio de todas las muertes, el 24% son madres solas y el 32% pertenecen al régimen contributivo. Los niños tienen una media de edad al morir cercana al día y medio después del nacimiento, el 57% de los niños nacen por parto espontáneo. Los niños que fallecen por causas reducibles con buen control del embarazo, han nacido en un 64% por cesárea y el 61% de los que mueren por causas de mortalidad reducibles con buena atención del parto, nacieron por parto espontáneo. Los niños que mueren en esta edad son prematuros, en promedio tienen 31.28 semanas de gestación y un peso medio de 1,793 gramos. El 93% de las muertes ocurren en un hospital y el 97% fueron atendidos por un médico.

2.2.2 Mortalidad Neonatal Tardía:

El 49% de las madres de los niños que mueren en este grupo tienen educación secundaria, un 5% más que el promedio de 2009; el 20% son madres solas, el 34% pertenecen al régimen contributivo. La media de edad de la muerte es 13 días después del nacimiento. El 45% de los niños fallecidos nacieron por parto espontáneo, al igual que en las neonatales precoces. El 64% los niños que mueren por causas reducibles con un buen control del embarazo y otras prevenibles, nacieron por cesárea. El 11% de los fallecidos fueron productos de embarazo múltiple. El peso promedio al nacer y la edad gestacional, fueron similares a la Mortalidad Neonatal Precoz, excepto para las causas reducibles con buena atención del parto, que presentaron mayor peso promedio, con 2,075 gramos y una edad gestacional de 33.5 semanas.

2.2.3 Mortalidad Postneonatal:

El promedio de madres con educación secundaria de los niños que mueren en la edad postneonatal por causas prevenibles, es 13 puntos porcentuales menos que el promedio de la mortalidad y es 20 puntos porcentuales menos cuando las causas de muerte son reducibles con medidas higiénicas y de educación ambiental. En este grupo se encuentra el menor porcentaje (14%) de madres afiliadas al régimen contributivo en salud. La media de edad al morir es de 4 meses, los niños habían nacido con 36.2 semanas de gestación y 2,544 gramos, cerca de la edad gestación y el peso de un bebé a término y por encima de la media de los niños fallecidos; el 66% de los niños nacieron por parto espontáneo; el 79% de los niños fallecieron en un hospital y el 88% recibieron atención médica al momento de la muerte, menor porcentaje que en el período neonatal. De los niños que murieron por causas reducibles con medidas higiénicas y educación ambiental, el 57% lo hicieron en un hospital, el 71% recibió atención médica, el 50% pertenecían al régimen subsidiado, el 36% no estaban afiliadas a la seguridad social.

3 Diferencias Departamentales de la Mortalidad Infantil: Macro-análisis.

A pesar de que Colombia ha avanzado en la TMI media, aún persisten variaciones departamentales y municipales.

El objetivo del análisis ecológico en el nivel departamental, fue probar la hipótesis básica, acerca de la relación entre los patrones de la mortalidad infantil y las variables independientes básicas, que pueden ser analizadas en un nivel departamental. La combinación de análisis espacial proporciona una opción para explorar potencialmente el tiempo y lugar, relacionados con efectos que no están en nuestro modelo, pero son importantes para la interpretación de los resultados.

Desde el principio la matriz de correlación (Anexo 5) presenta puntos de fundamental complejidad en el análisis departamental o ecológico, con la ventaja de tener datos individuales disponibles en este estudio. Hay relativamente alta

correlación entre niveles de acceso a la educación superior, sistema de aseguramiento subsidiado y acceso a los servicios de salud. Esto significa que la separación de los efectos individuales de estas variables, es prácticamente imposible.

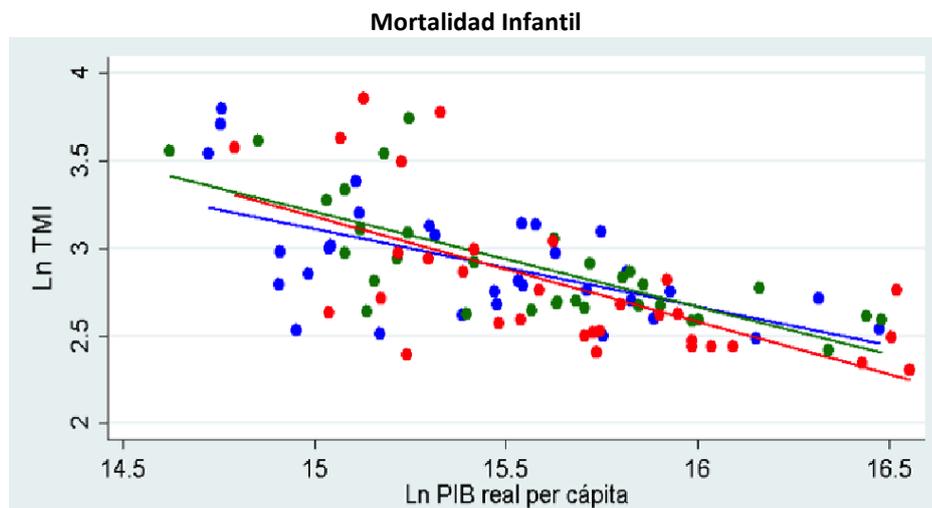
Así, el nivel de análisis departamental es una antesala al microanálisis que sigue. En esta sección presentamos un análisis exploratorio de algunos de los efectos de estas condiciones, sobre la mortalidad infantil y sus componentes, en el tiempo. Consideramos tres años para el análisis: 2003, 2006 y 2009.

3.1 Mortalidad Infantil Vs Producto Interno Bruto (PIB) per cápita departamental (a precios constantes de 2005):

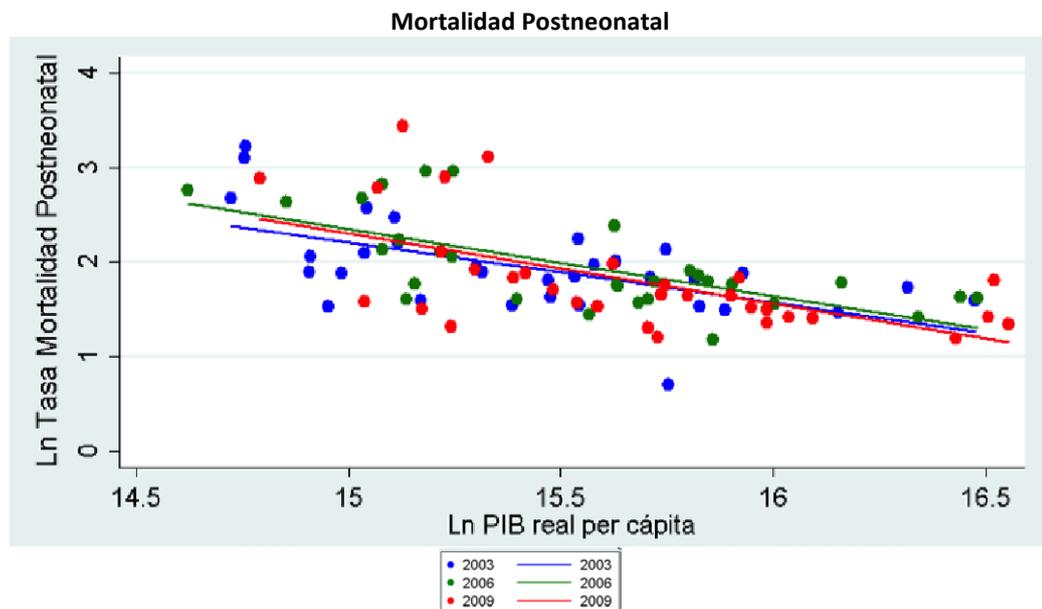
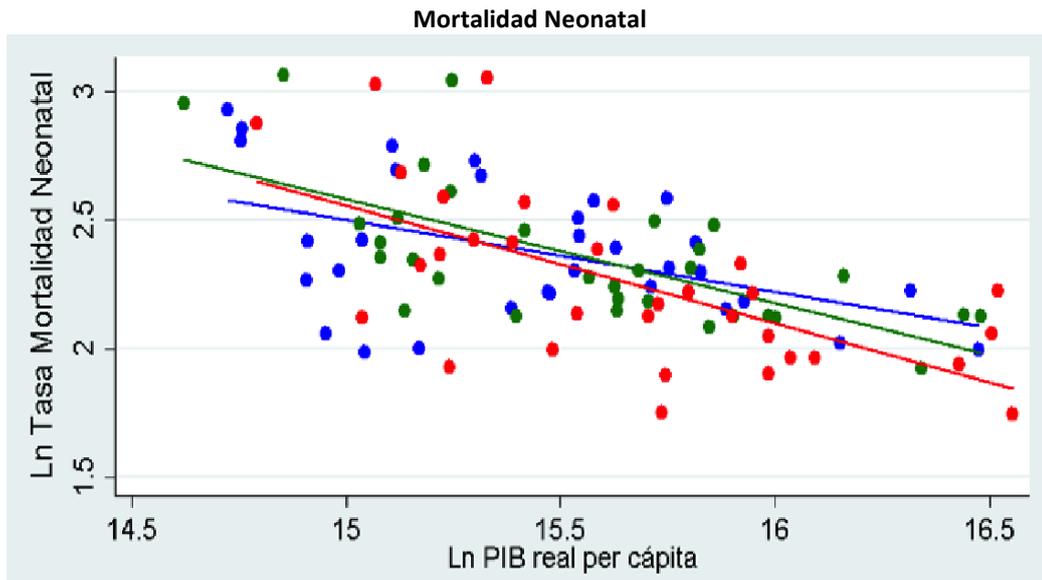
Tanto en la mortalidad infantil como en sus componentes, hay una relación negativa con el PIB per cápita (pc), consistente en el tiempo. Cuando el PIB/pc aumenta en un 1%, la TMI se reduce en un 0.44% en el año 2003 y en 0.60% en el año 2009. Para la mortalidad neonatal esta relación fue un poco menor en 2003, cuando el PIB/pc aumenta en la misma proporción, la TMNN disminuye en un 0.28%, observándose que para 2009 el efecto se duplica hasta 0.46%. Por último, para la mortalidad postneonatal es muy fuerte la relación, pasando de 0.64% en el año 2003 a 0.74% en 2009. Todas estas diferencias fueron estadísticamente significativas (Figura 10 y Tabla 14).

Para todos los años, no se incluyó el departamento de Casanare por tener un PIB/pc atípico. Con las tasas más altas de mortalidad se mantuvieron los mismos departamentos en todo el periodo con independencia del incremento del PIB/pc. Estos departamentos fueron: Guainía, Vaupés, Chocó, Guaviare, Amazonas, entre otros.

Figura 10. Ln Tasa de Mortalidad Infantil y sus componentes por Departamento. Vs. Ln. PIB per cápita real por Departamento. Colombia, 2003-2006-2009
(No se incluye Casanare)



Cont. Figura 10



Fuente: Para el PIB el DANE (www.dane.gov.co), para las tasas las fuentes son los registros individuales de defunción y nacimiento del DANE.

Tabla 14. Regresiones Tasas de Mortalidad infantil y sus componentes (Colombia, 2003 - 2006 - 2009). Ln (Tasa de Mortalidad por Departamento) ~ Ln (PIB real per cápita por Departamento.)

	Ln TM Infantil	Ln TM Neonatal	Ln TM Postneonatal
2003			
Ln PIB real per cápita	-0.44 (4.04)***	-0.280 (2.97)***	-0.637 (4.05)***
Constante	9.704 (5.78)***	6.697 (4.61)***	11.77 (4.84)***
R^2	0.35	0.23	0.35
N	32	32	32
2006			
Ln PIB real per cápita	-0.540 (5.83)***	-0.404 (5.01)***	-0.713 (5.12)***
Constante	11.304 (7.84)***	8.642 (6.88)***	13.046 (6.02)***
R^2	0.53	0.46	0.47
N	32	32	32
2009			
Ln PIB real per cápita	-0.597 (4.53)***	-0.46 (4.41)***	-0.742 (4.01)***
Constante	12.131 (5.88)***	9.461 (5.78)***	13.427 (4.64)***
R^2	0.41	0.39	0.35
N	32	32	32

* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

Fuente: PIB/pc: DANE, en www.dane.gov.co. Registros individuales de nacimiento y de defunciones: DANE. Cálculos propios.

3.2 Mortalidad Infantil Vs. Proporción departamental de madres que logran nivel de educación secundaria:

La relación entre mortalidad infantil y el nivel educativo de la madre, confirma el efecto del PIB, hay un efecto negativo sobre la mortalidad infantil.

Hay una tendencia al incremento de la media de la educación de la madre en los 7 años, la fuerza de asociación es mayor entre la educación y la mortalidad postneonatal (Figura 11 y Tabla 15).

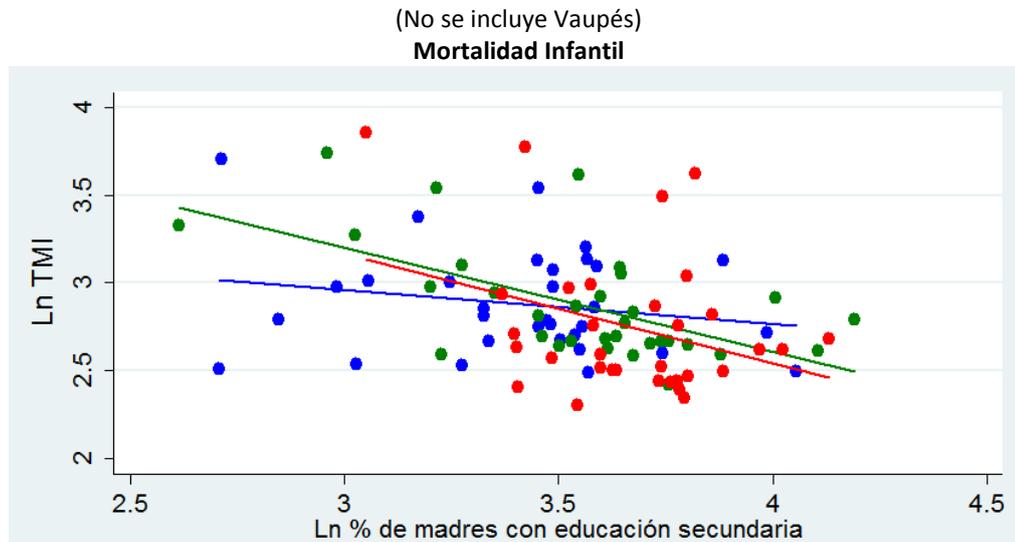
En la TMI se observa una gran dispersión de los puntos, solo se encontró asociación con la proporción de madres con educación secundaria en el año 2006, donde por cada punto porcentual que aumentan las madres con educación secundaria, se disminuye en un 0.6% la TMI. Los años 2003 y 2009 no fueron estadísticamente significativos.

La tasa de mortalidad neonatal no muestra resultados estadísticamente significativos, es decir que la mortalidad no depende directamente de la educación de la madre, en este grupo de edad hay mayor relación entre los servicios de salud y la mortalidad.

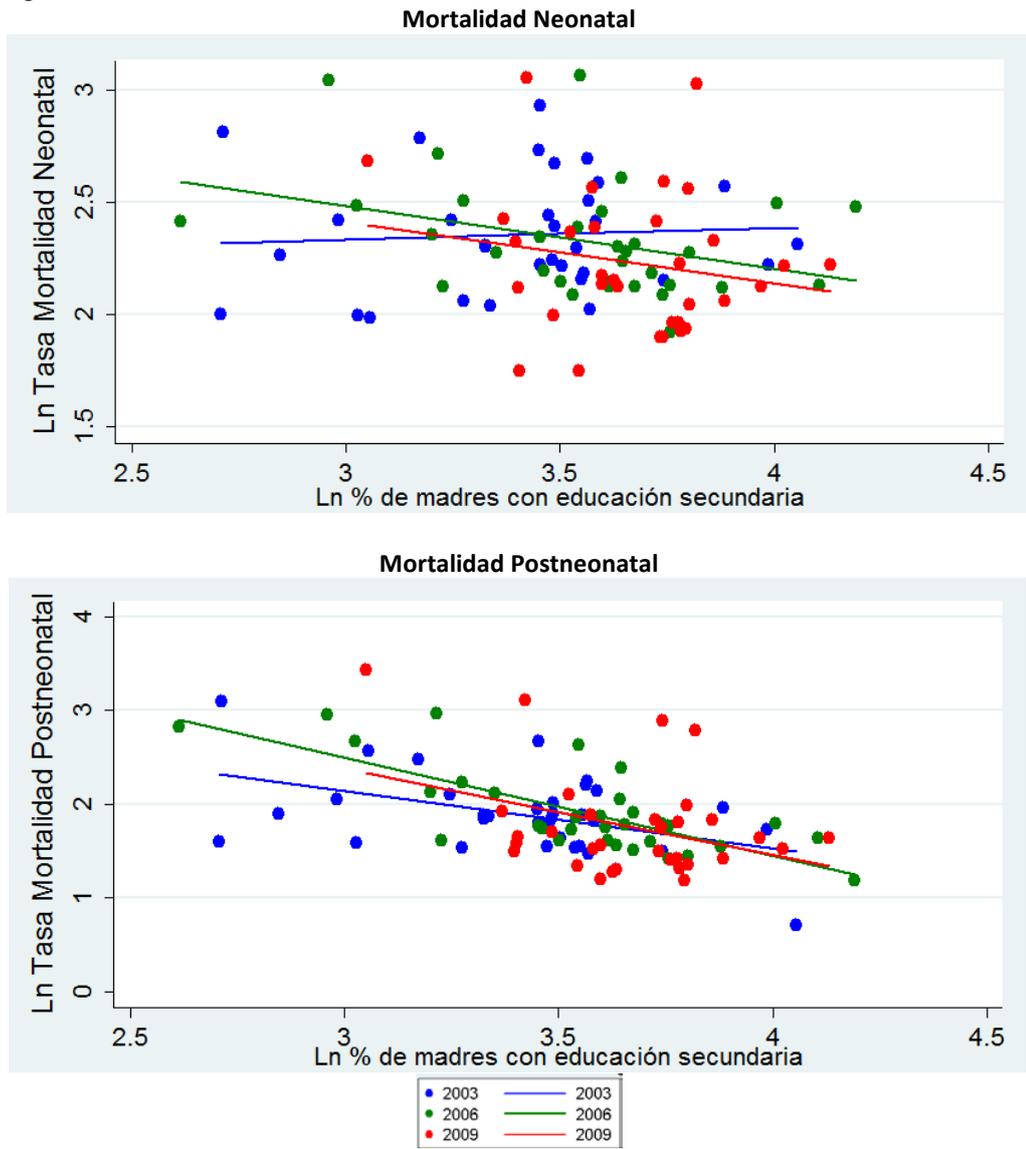
La educación muestra una fuerte relación con la TMPN, en el año 2003, mostró una menor asociación con la proporción de madres que terminaron la educación secundaria, por cada 1% que se incrementan las madres con educación secundaria, se reduce en 0.6% la TMPN, para el 2006 y 2009 cada punto que aumenta la proporción de madres con educación secundaria, se disminuye entre 1.05 y 0.92% la TMPN respectivamente (todos los años son estadísticamente significativos).

Los departamentos que se encuentran a la izquierda en la gráfica, son todos pertenecientes a la región de la Amazonía, donde hay menor proporción de madres con educación secundaria y más alta TMPN. También aquí podemos ver que entre 2003 y 2009 pareciera mejorar el registro de mortalidad, produciendo un incremento en las tasas en Vichada, Guainía, Amazonas, entre otros. Se excluye en el análisis Vaupés por presentar datos atípicos.

Figura 11. Ln Tasa de Mortalidad Infantil y sus componente por Departamento. Vs. Ln Porcentaje de madres con educación secundaria por Departamento. Colombia, 2003-2006-2009.



Cont. Figura 11



Fuente: El % de madres con educación secundaria proviene de la base de datos de los registros individuales de nacido vivo del DANE, para las tasas las fuentes son los registros individuales de defunción y nacido vivo del DANE.

Tabla 15. Regresiones Tasas de Mortalidad infantil y sus componentes (Colombia, 2003 - 2006 - 2009).Ln (Tasa de Mortalidad por Departamento) ~ Ln (% de madres con educación secundaria por Departamento).

	Ln TMI	Ln TM Neonatal	Ln TM Postneonatal
2003			
Ln % de madres con educación secundaria	-0.189 (1.12)	0.054 (0.37)	-0.61 (2.78)***
Constante	3.527 (6.11)***	2.17 (4.27)***	3.968 (5.28)***
R^2	0.04	0.00	0.2
N	32	32	32
2006			
Ln % de madres con educación secundaria	-0.591 (4.07)***	-0.280 (2.07)**	-1.051 (6.09)***
Constante	4.974 (9.60)***	3.323 (6.90)***	5.649 (9.18)***
R^2	0.36	0.12	0.55
N	32	32	32
2009			
Ln % de madres con educación secundaria	-0.623 (1.94)*	-0.272 -1.04	-0.922 (2.15)**
Constante	5.036 (4.26)***	3.230 (3.37)***	5.140 (3.27)***
R^2	0.11	0.03	0.13
N	32	32	32

* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

Fuente: Porcentaje de madres con educación secundaria: de la base de datos de nacidos vivos del DANE. Para las tasas: Registros individuales de nacimiento y de defunciones: DANE. Cálculos propios.

3.3 Mortalidad Infantil Vs. Proporción departamental de madres que pertenecen al régimen contributivo de seguridad social en salud:

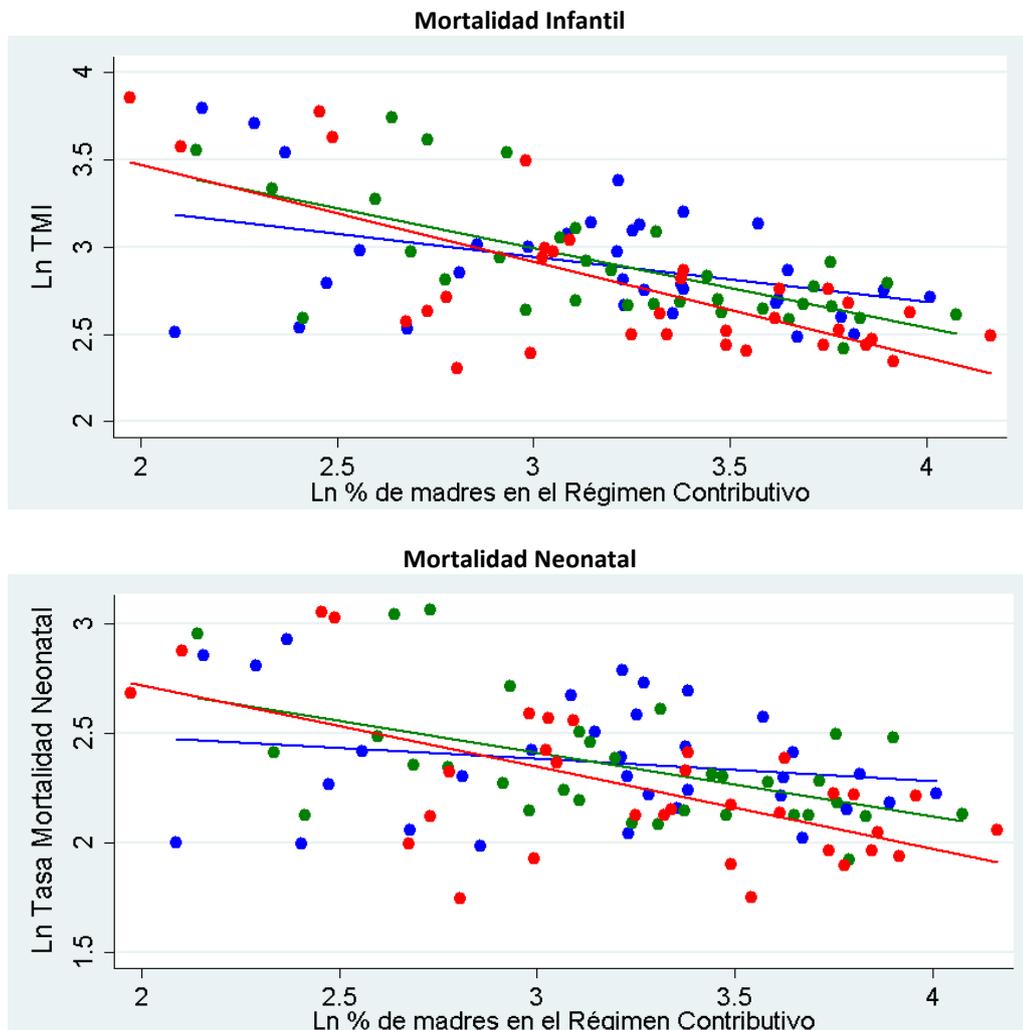
Se observa relación negativa entre la TMI y sus componentes con el porcentaje de madres que pertenecen al régimen contributivo, teniendo mayor fuerza en el período postneonatal y mucho menor en el neonatal. Con el paso del tiempo, la fuerza de asociación aumenta, posiblemente por el mejoramiento del registro (Figura 12 y Tabla 16).

Para la mortalidad infantil, todos los años fueron significativos, por cada punto que se incrementa el porcentaje de madres en el régimen contributivo,

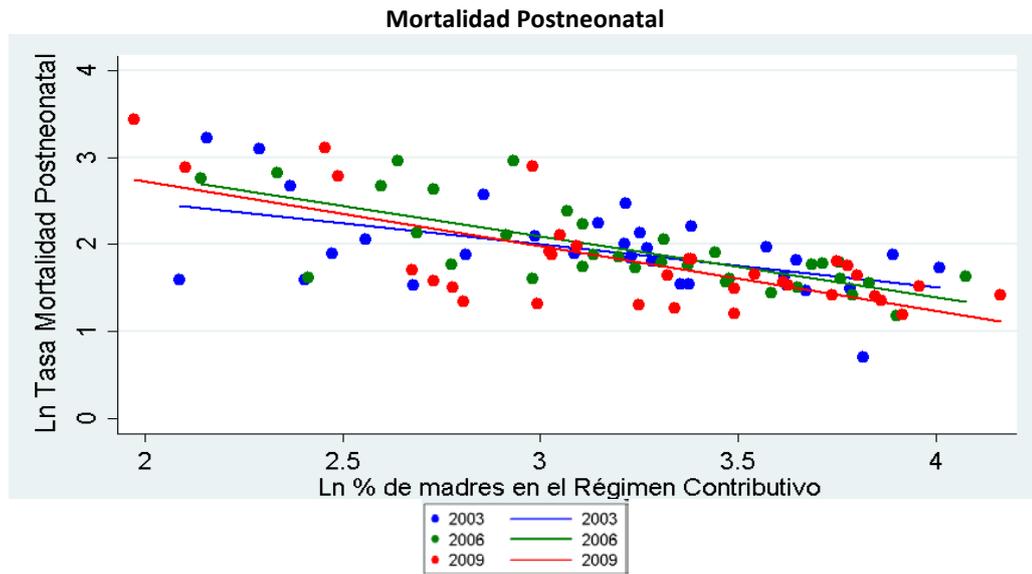
disminuyendo la TMI desde 0.26 en 2003 a 0.55 en 2009. Esta relación es menor en la TMNN, en 2006 y 2009 por cada punto de variación en el régimen contributivo, ésta disminuyó en 0.28 y 0.37 (estadísticamente significativos). Para la TMPN se observó una mayor fuerza de asociación en los dos últimos años, con una disminución de 0.70 y 0.74 por cada punto de incremento de la proporción de madres en el régimen contributivo para los años 2006 y 2009, siendo todas los años significativos.

Al igual que en el caso anterior, los departamentos de la Amazonía-Orinoquía y el Chocó tienen las mayores tasas de mortalidad infantil y la menor proporción de madres en el régimen contributivo, quienes son a la vez los que tienen mayor población con NBI.

Figura 12. Ln. Tasa de Mortalidad Infantil y sus componentes por Departamento Vs. Ln Porcentaje de madres en el régimen contributivo por Departamento. Colombia, 2003-2006-2009



Cont. Figura 11



Fuente: El % de madres con afiliación al régimen contributivo, proviene de la base de datos de los registros individuales de nacido vivo del DANE, para las tasas las fuentes son los registros individuales de defunción y nacido vivo del DANE.

Tabla 16. Regresiones Tasas de Mortalidad infantil y sus componentes (Colombia, 2003 - 2006 - 2009). Ln (Tasa de Mortalidad por Departamento) ~ Ln (% de madres en el régimen contributivo por Departamento).

	Ln TM Infantil	Ln TM Neonatal	Ln TM Postneonatal
2003			
Ln % de madres en el Régimen Contributivo	-0.262 (2.49)**	-0.101 (1.12)	-0.491 (3.50)***
Constante	3.735 (11.14)***	2.688 (9.28)***	3.474 (7.78)***
R^2	0.17	0.04	0.28
N	33	33	33
2006			
Ln % de madres en el Régimen Contributivo	-0.455 (4.91)***	-0.290 (3.37)***	-0.700 (5.87)***
Constante	4.358 (14.46)***	3.281 (11.73)***	4.196 (10.82)***
R^2	0.44	0.27	0.53
N	33	33	33
2009			
Ln % de madres en el Régimen Contributivo	-0.553 (5.56)***	-0.373 (4.28)***	-0.746 (5.54)***
Constante	4.578 (13.93)***	3.465 (12.06)***	4.223 (9.50)***
R^2	0.5	0.37	0.5
N	33	33	33

* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

Fuente: Porcentaje de madres con educación secundaria: de la base de datos de nacidos vivos del DANE. Para las tasas: Registros individuales de nacimiento y de defunciones: DANE. Cálculos propios.

3.4 Mortalidad Infantil Vs Promedio de edad de la madre por departamento.

El análisis incluye el promedio de edad de la madre al momento del nacimiento del niño vivo, por lugar de departamento de residencia. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre la TMI y la edad de la madre para cada uno de los componentes en los departamentos (Tabla 17).

Tabla 17. Regresiones Tasas de Mortalidad infantil y sus componentes (Colombia, 2003 - 2006 - 2009).Ln (Tasa de Mortalidad por Departamento) ~ Ln (Promedio Edad de la madre por Departamento).

	Ln TM Infantil	Ln TM Neonatal	Ln TM Postneonatal
2003			
Ln Promedio Edad de la madre	-1.612 (0.56)	-0.157 (0.07)	-2.923 (0.71)
Constant	8.092 (0.87)	2.873 (0.38)	11.328 (0.85)
R ²	0.01	0.00	0.02
N	33	33	33
2006			
Ln Promedio Edad de la madre	-2.333 (0.79)	-1.878 (0.78)	-2.863 (0.69)
Constant	10.387 (1.09)	8.379 (1.08)	11.135 (0.83)
R ²	0.02	0.02	0.01
N	33	33	33
2009			
Ln Promedio Edad de la madre	-3.560 (0.93)	-3.165 (1.07)	-3.120 (0.59)
Constant	14.172 (1.15)	12.383 (1.30)	11.768 (0.70)
R ²	0.03	0.04	0.01
N	32	32	32

* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

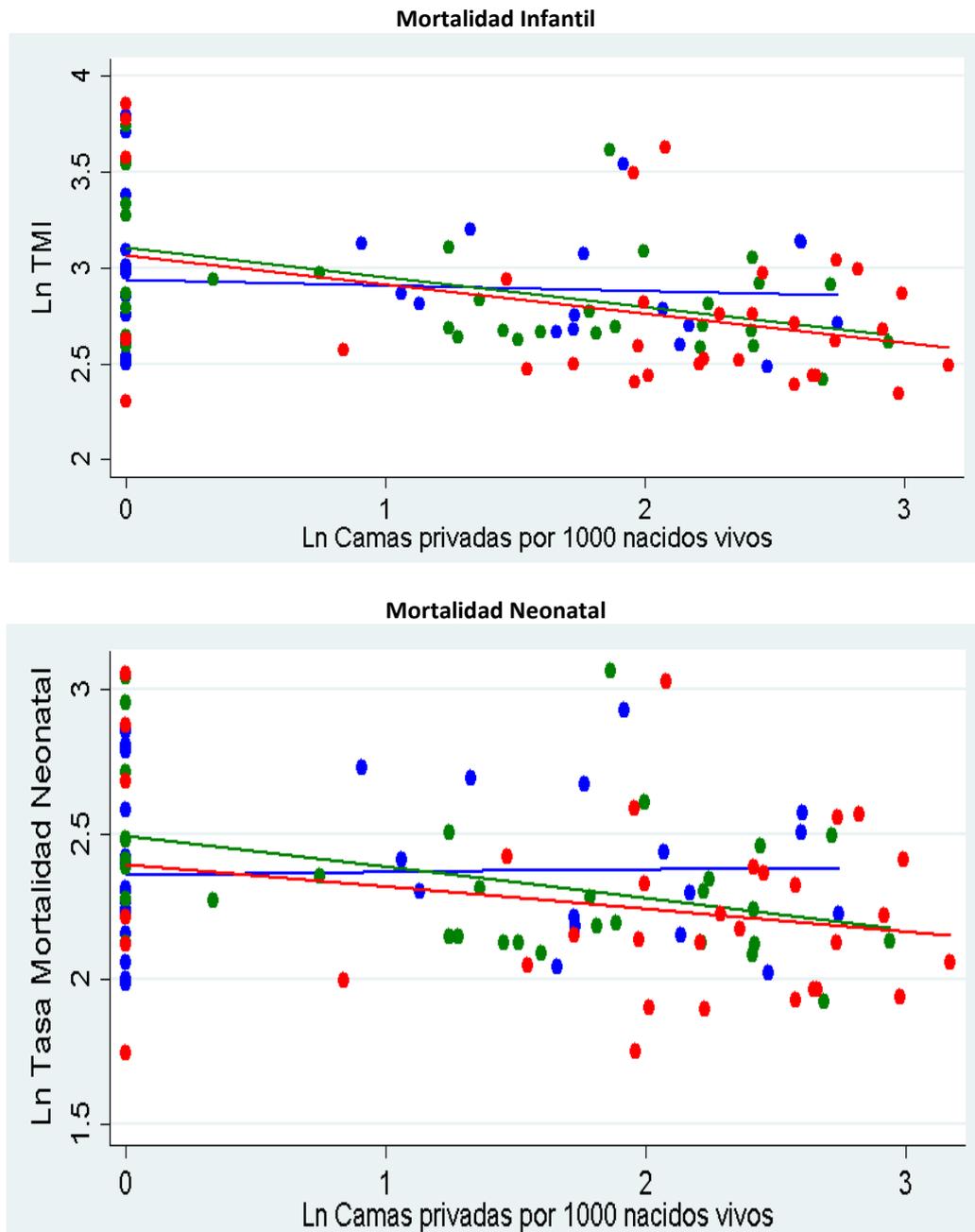
Fuente: El promedio de edad de la madre proviene de la base de datos de los registros individuales de nacido vivo del DANE, para las tasas las fuentes son los registros individuales de defunción y nacido vivo del DANE.

3.5 Mortalidad Infantil Vs Promedio de camas privadas por 1,000 nacidos vivos, departamentales.

Se incluye la media de camas privadas pediátricas, neonatales y obstétricas privadas, habilitadas para cada uno de los años del estudio, sobre el total de nacidos vivos, por departamento. Para los años estadísticamente significativos la fuerza de asociación es muy débil, lo que puede estar indicando que la mortalidad infantil depende de otros factores.

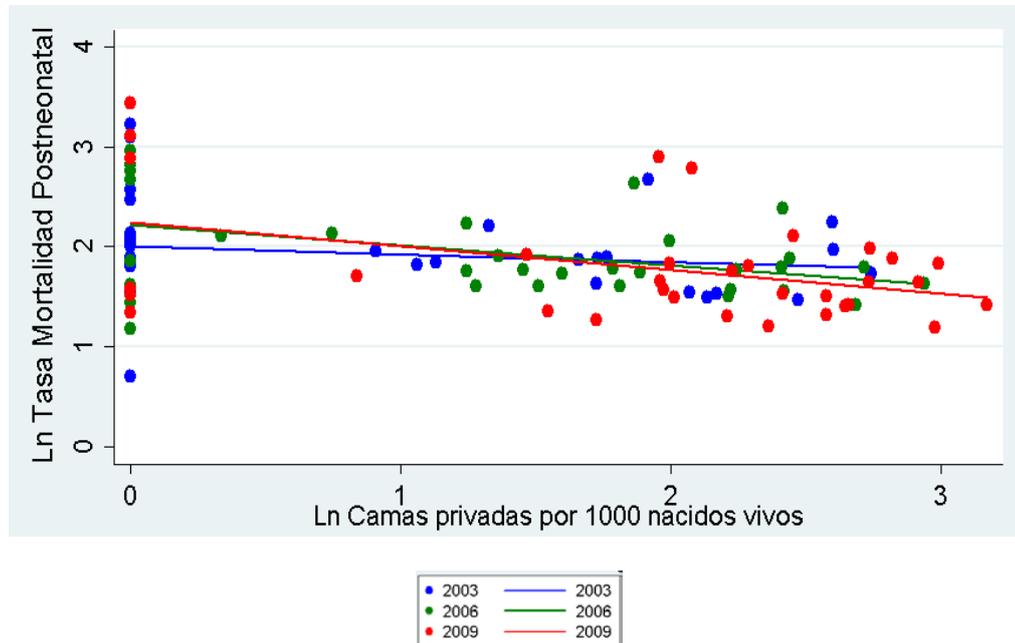
Se observa un incremento del número de departamentos con camas privadas en el tiempo, aunque hay departamentos que aún en 2009 no disponían de camas específicas para la atención materno infantil. Estos departamentos son: Guainía, Vaupés, Vichada, Arauca y San Andrés Islas (Figura 13 y Tabla 18).

Figura 13. Ln. Tasa de Mortalidad Infantil y sus componente por Departamento Vs. Ln (Camas privadas por 1000 nacidos vivos por Departamento). Colombia, 2003-2006-2009.



Cont. Figura 11

Mortalidad Postneonatal



Fuente: La razón de las camas privadas se obtuvo de la base de datos del REPS del Ministerio de Salud y Protección social, los nacidos vivos y las defunciones de los registros individuales de nacimiento y de defunciones del DANE. Cálculos propios.

Tabla 18. Regresiones Tasas de Mortalidad infantil y sus componentes (Colombia, 2003 - 2006 - 2009). Ln(Tasa de Mortalidad por Departamento.) ~ Ln(Camas privadas por 1,000 nacidos vivos por departamento).

	Ln TMI	Ln TM Neonatal (t en paréntesis)	Ln TM Postneonatal
2003			
Ln Camas privadas por 1000 nacidos vivos	-0.029	0.010	-0.078
	(0.49)	(0.21)	(0.94)
Constante	2.936	2.361	2.003
	(36.78)***	(36.66)***	(17.65)***
R^2	0.01	0	0.03
N	33	33	33
2006			
Ln Camas privadas por 1000 nacidos vivos	-0.155	-0.108	-0.201
	(2.86)***	(2.39)**	(2.61)**
Constante	3.105	2.496	2.217
	(34.24)***	(32.73)***	(17.10)***
R^2	0.21	0.16	0.18
N	33	33	33
2009			
Ln Camas privadas por 1000 nacidos vivos	-0.152	-0.076	-0.24
	(2.17)**	(1.33)	(2.61)**
Constant	3.064	2.395	2.248
	(20.43)***	(19.61)***	(11.43)***
R^2	0.13	0.05	0.18
N	33	33	33

* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

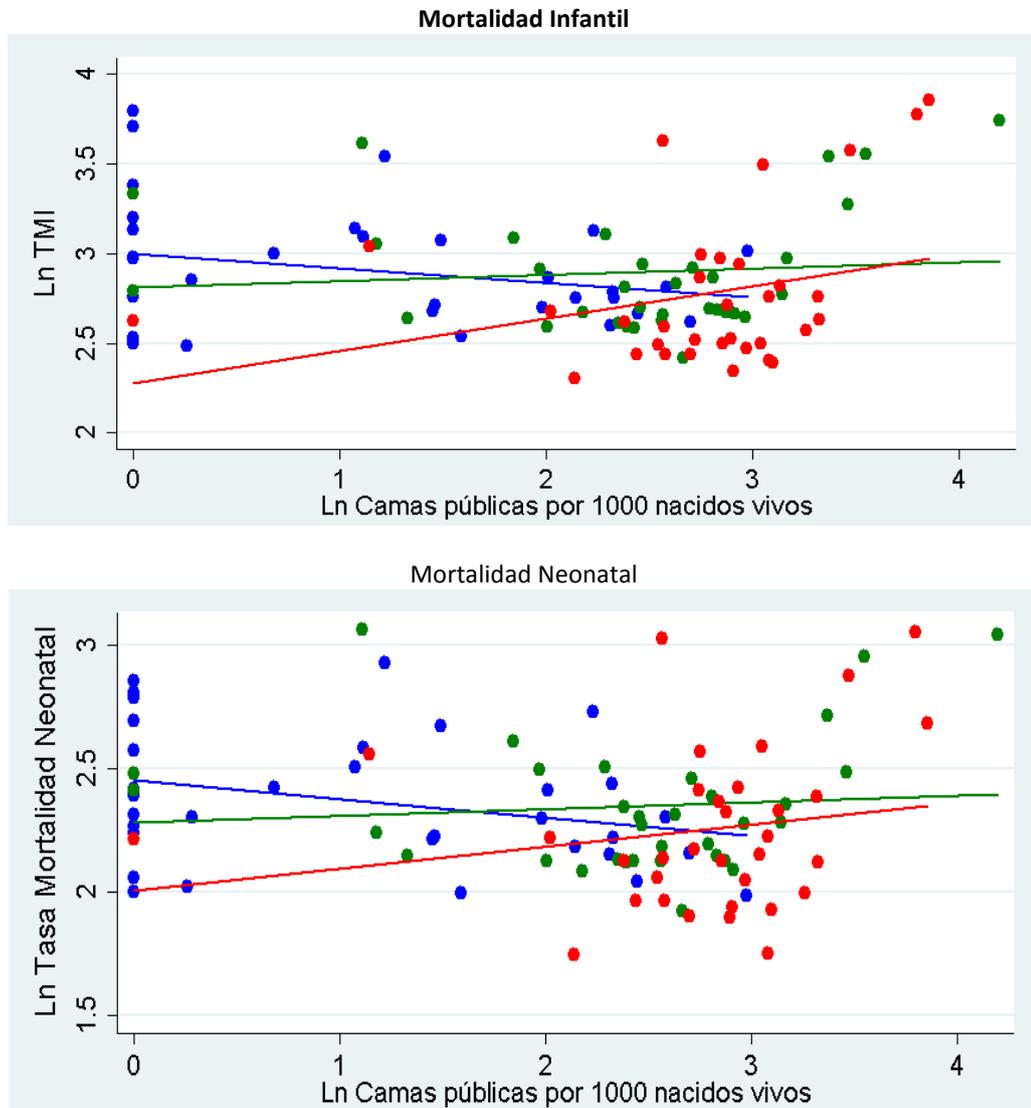
Fuente: La razón de las camas privadas se obtuvo de la base de datos del REPS del Ministerio de Salud y Protección social, los nacidos vivos y las defunciones de los registros individuales de nacimiento y de defunciones del DANE. Cálculos propios.

3.6 Mortalidad Infantil Vs Promedio de camas públicas departamentales.

Se observa que no hay una asociación entre las camas públicas y la TMI y sus componentes (Figura 14 y Tabla 19).

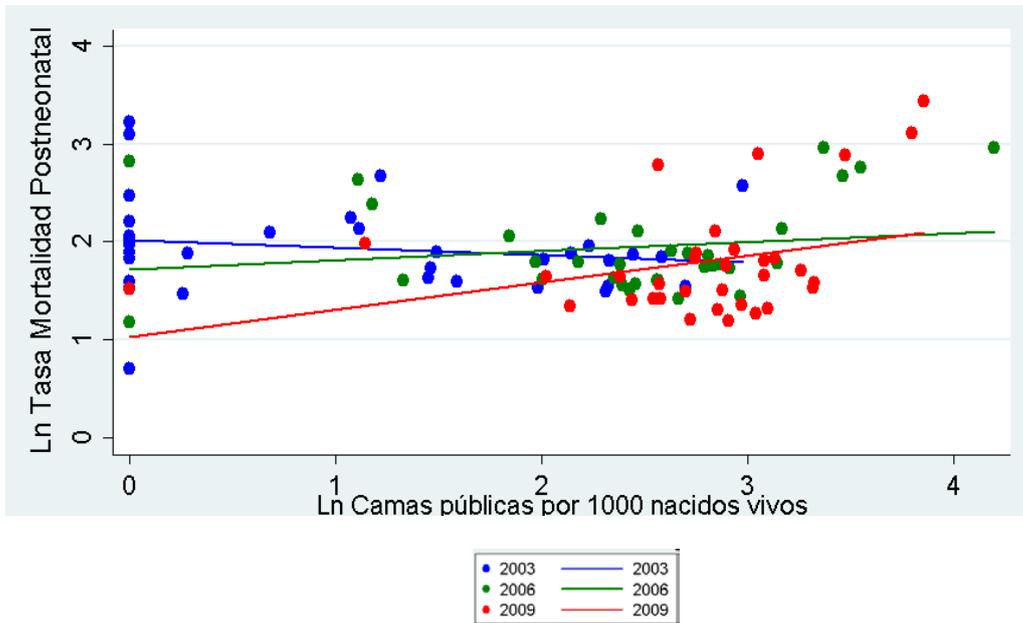
Lo que sí se encontró fue que los departamentos que tenían cero camas en 2003 y tasas de mortalidad infantil, neonatal y postneonatal mayores, han tenido un incremento en el promedio de camas públicas con el tiempo. No pudiéndose entender este resultado como un efecto positivo de las camas sobre la mortalidad infantil.

Figura 14. Ln Tasa de Mortalidad Infantil y sus componente por Departamento. Vs. Ln(Camas públicas por 1,000 nacidos vivos por Departamento). Colombia, 2003-2006-2009.



Cont. Figura 11

Mortalidad Postneonatal



Fuente: La razón de las camas públicas se obtuvo de la base de datos del REPS del Ministerio de Salud y Protección social, los nacidos vivos y las defunciones de los registros individuales de nacimiento y de defunciones del DANE. Cálculos propios

Tabla 19. Regresiones Tasas de Mortalidad infantil y sus componentes (Colombia, 2003 - 2006 - 2009). Ln(Tasa de Mortalidad por Departamento.) ~ Ln(Camas públicas por 1000 nacidos vivos).

	Ln TMI	Ln TM Neonatal (t en paréntesis)	Ln TM Postneonatal
2003			
Ln Camas públicas por 1000 nacidos vivos	-0.083 (1.49)	-0.075 (1.68)	-0.078 (0.96)
Constante	3.002 (35.47)***	2.453 (36.38)***	2.018 (16.29)***
R²	0.07	0.08	0.03
N	33	33	33
2006			
Ln Camas públicas por 1000 nacidos vivos	0.035 (0.51)	0.028 (0.50)	0.092 (0.98)
Constante	2.811 (16.20)***	2.282 (16.16)***	1.722 (7.15)***
R²	0.01	0.01	0.03
N	33	33	33
2009			
Ln Camas públicas por 1000 nacidos vivos	0.181 (1.74)*	0.088 (1.06)	0.278 (2.01)*
Constante	2.277 (7.68)***	2.007 (8.44)***	1.026 (2.60)**
R²	0.09	0.03	0.12
N	33	33	33

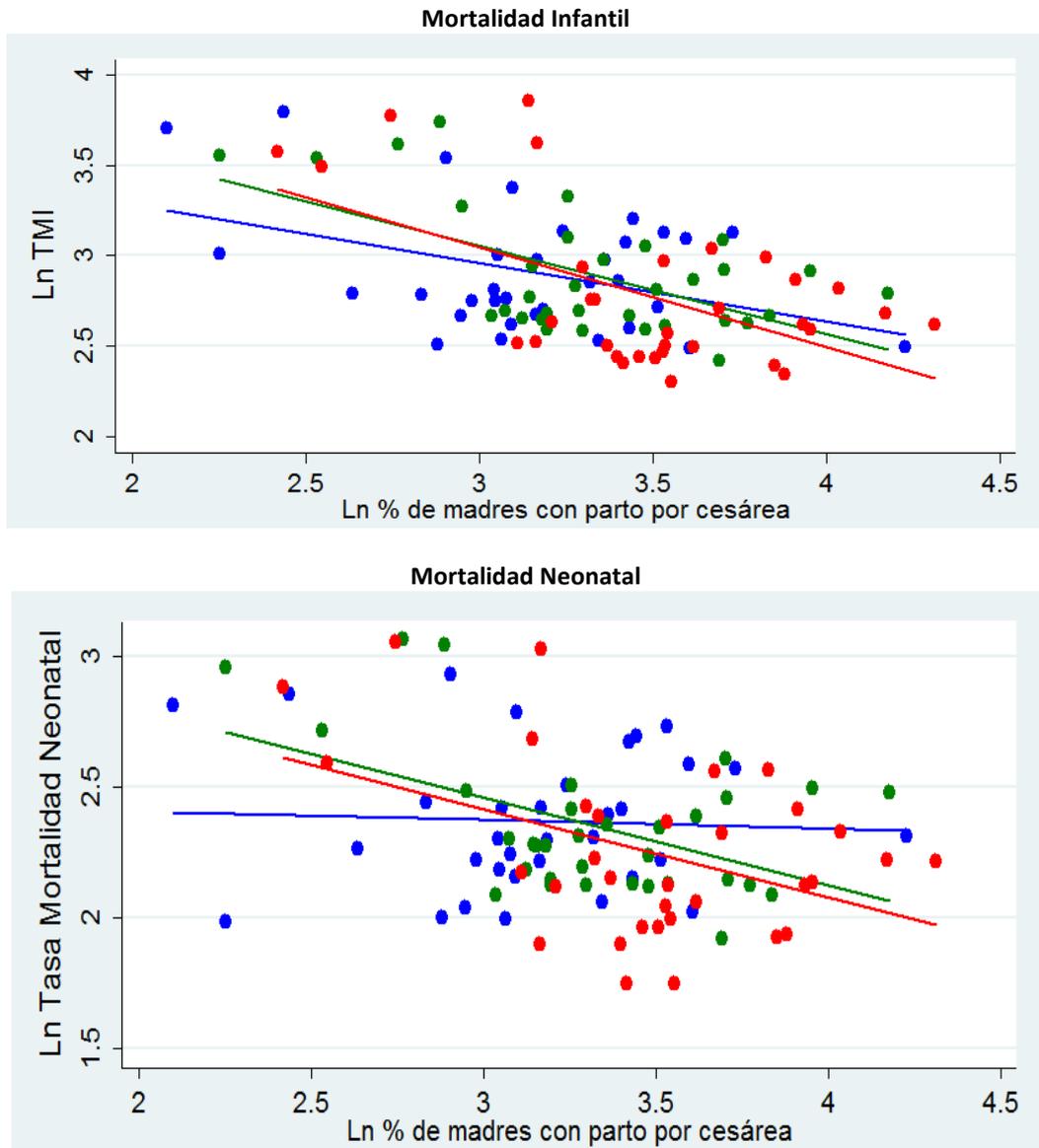
* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

Fuente: La razón de las camas públicas se obtuvo de la base de datos del REPS del Ministerio de Salud y Protección social, los nacidos vivos y las defunciones de los registros individuales de nacimiento y de defunciones del DANE. Cálculos propios.

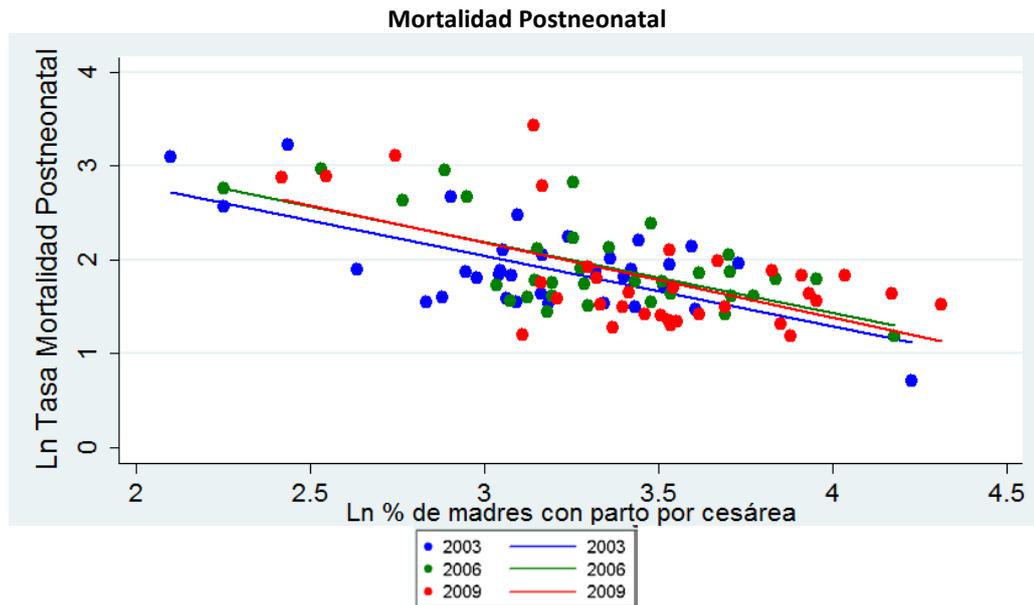
3.7 Mortalidad Infantil Vs Proporción departamental de madres que tuvieron un parto por cesárea:

La TMI muestra una asociación negativa con el porcentaje de madres que tienen el parto por cesárea, siendo significativa en todas las series. La asociación es menor en el período neonatal posiblemente como consecuencia de los mismos problemas que motivan la operación por cesárea y se hace mayor para la TMPN (Figura 15 y Tabla 20).

Figura 15. Ln Tasa de Mortalidad Infantil y sus componente por Departamento. Vs. Ln Porcentaje de madres con parto por cesárea, por Departamento. Colombia. 2003-2006-2009



Cont. Figura 15



Fuente: La proporción de madres con parto por cesárea proviene de la base de datos de los registros individuales de nacido vivo del DANE, para las tasas las fuentes son los registros individuales de defunción y nacido vivo del DANE.

Tabla 20. Regresiones Tasas de Mortalidad infantil y sus componentes (Colombia, 2003 - 2006 - 2009). Ln(Tasa de Mortalidad por Departamento.) ~ Ln (Porcentaje de madres que tuvieron el parto por cesárea).

	Ln TMI	Ln TM Neonatal (t en paréntesis)	Ln TM Postneonatal
2003			
Ln % de madres con parto por cesárea	-0.323 (2.44)**	-0.031 (0.27)	-0.751 (4.78)***
Constante	3.928 (9.34)***	2.468 (6.69)***	4.301 (8.60)***
R ²	0.16	0.00	0.42
N	33	33	33
2006			
Ln % de madres con parto por cesárea	-0.490 (3.93)***	-0.336 (3.10)***	-0.759 (4.59)***
Constante	4.526 (10.84)***	3.467 (9.54)***	4.469 (8.07)***
R ²	0.33	0.24	0.41
N	33	33	33
2009			
Ln % de madres con parto por cesárea	-0.555 (3.67)***	-0.338 (2.65)**	-0.799 (4.04)***
Constante	4.712 (8.86)***	3.433 (7.66)***	4.584 (6.59)***
R ²	0.3	0.19	0.34
N	33	33	33

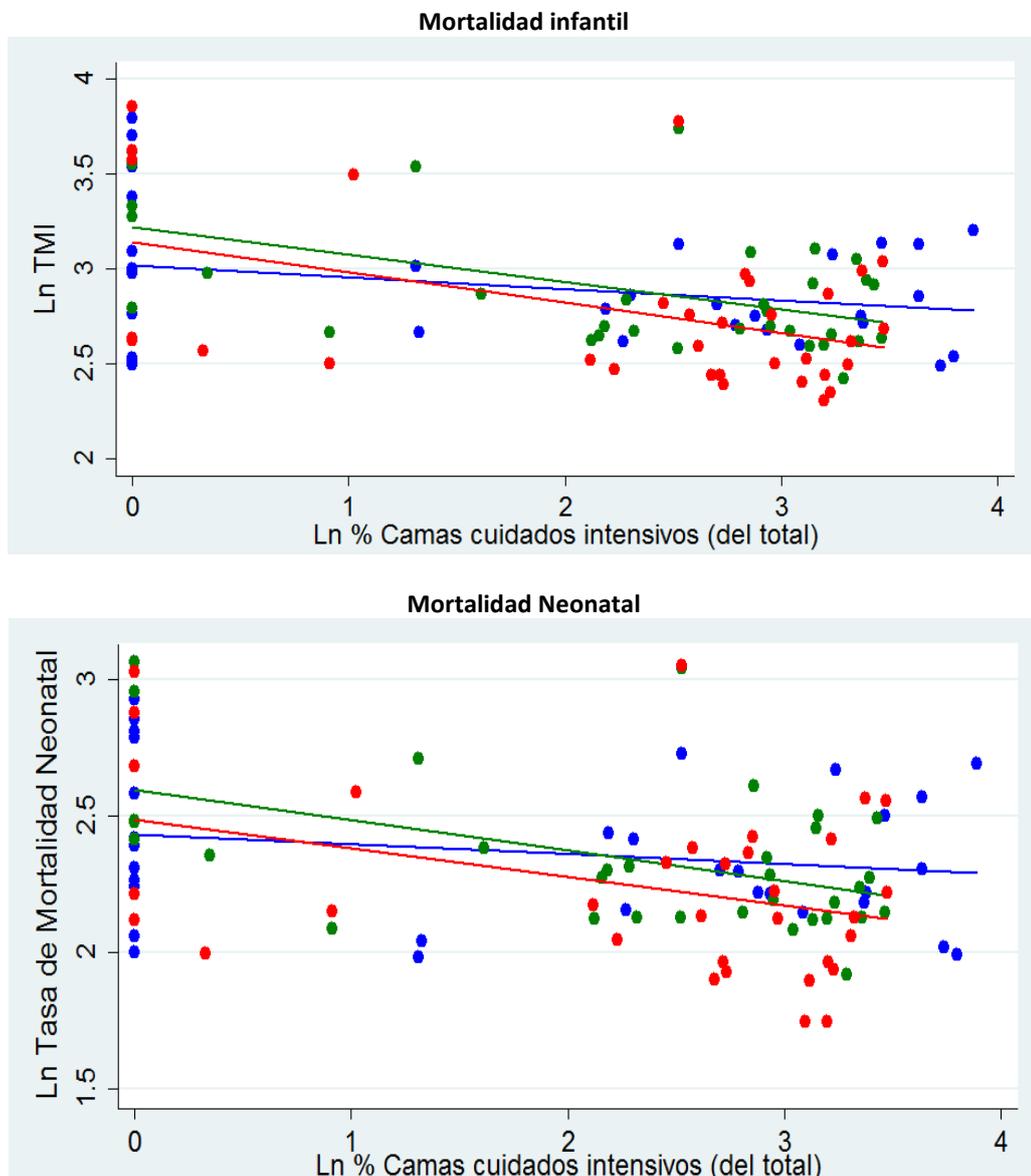
* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

Fuente: Porcentaje de madres cuyo parto fue por cesárea se obtuvo de la base de datos de nacidos vivos del DANE. Para las tasas: Registros individuales de nacimiento y de defunciones: DANE. Cálculos propios.

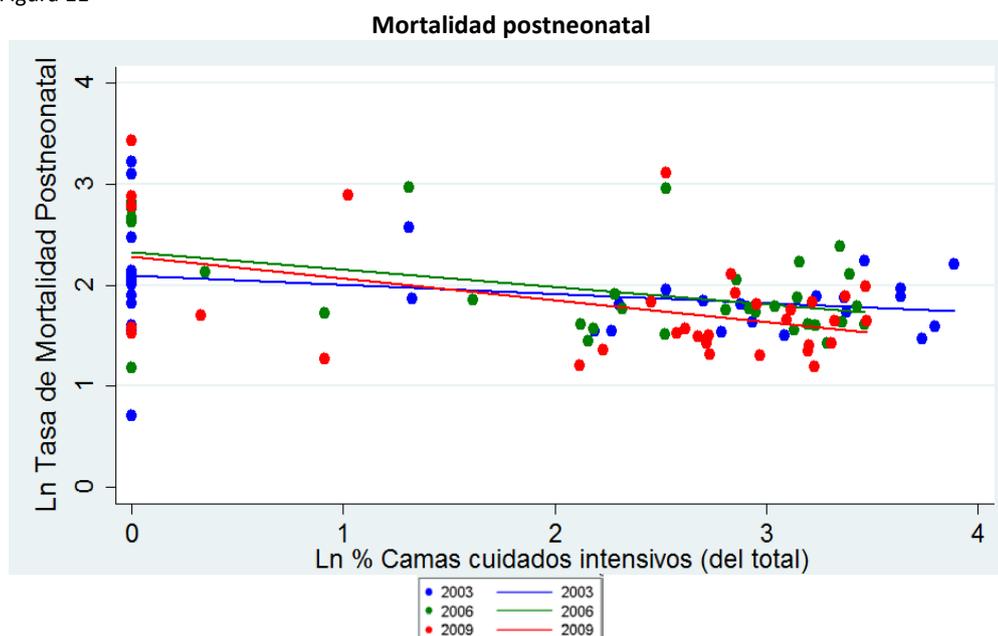
3.8 Mortalidad Infantil Vs. Proporción departamental de camas de cuidado intensivo neonatal y pediátrico del total de camas:

La tasa de mortalidad infantil muestra una asociación negativa con la proporción de camas de cuidado intensivo neonatal, que se va haciendo más clara en el último año del período. Por cada cama de cuidado intensivo neonatal se reduce en 0.15% la mortalidad infantil, 0.10% la neonatal y entre 0.17 y 0.21% la mortalidad postneonatal. Hay algunos puntos fuera del conjunto que muestran posiblemente un incremento de camas, como respuesta a una tasa alta de mortalidad infantil que no ha tenido el tiempo de respuesta o está asociada con otros efectos. El año 2003 no es significativo (Figura 16 y Tabla 21).

Figura 16. Ln Tasa de Mortalidad Infantil y sus componente por Departamento Vs. Ln Porcentaje de camas de cuidados intensivos (del total de camas), por Departamento. Colombia. 2003-2006-2009



Cont. Figura 11



Fuente: Porcentaje de camas de cuidado intensivo sobre el total de camas se obtuvo de la base de datos del REPS en la Web del Ministerio de Salud y Protección Social. Para las tasas: Registros individuales de nacimiento y de defunciones: DANE. Cálculos propios.

Tabla 21. Regresiones Tasas de Mortalidad y sus componentes (Colombia, 2006 - 2009). $\ln(\text{Tasa de Mortalidad por Departamento}) \sim \ln(\% \text{ Camas cuidado intensivo - del total de camas - por Departamento})$.

	Ln TMI	Ln TM Neonatal (t en paréntesis)	Ln TM Postneonatal
2006			
Ln % Camas cuidado intensivo (del total de camas)	-0.146	-0.111	-0.173
	(3,39)***	(3,11)***	(2,71)**
Constant	3.222	2.599	2.331
	(29,48)***	(28,58)***	(14,43)***
R^2	0.27	0.24	0.19
N	33	33	33
2009			
Ln % Camas cuidado intensivo (del total de camas)	-0.160	-0.105	-0.216
	(2,82)***	(2,28)**	(2,82)***
Constant	3.141	2.490	2.288
	(21,51)***	(21,07)***	(11,60)***
R^2	0.20	0.14	0.20
N	33	33	33

* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

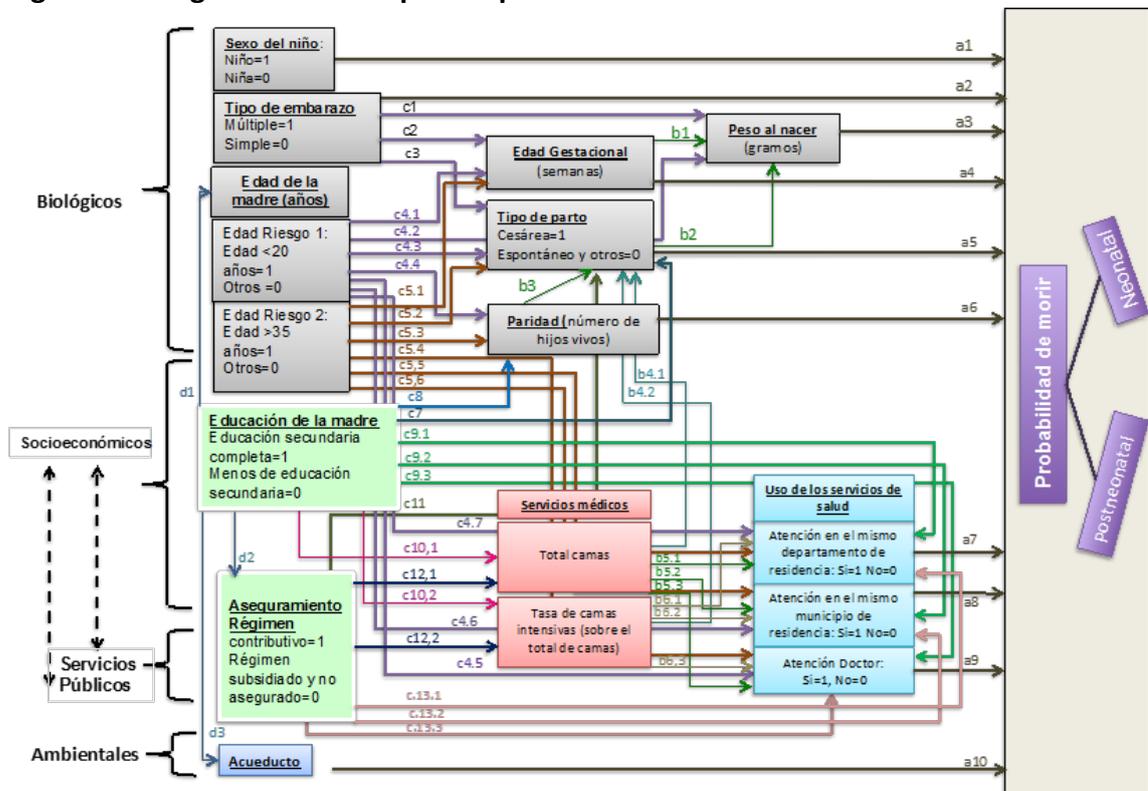
Nota: 2003 no fue significativo.

Fuente: Porcentaje de madres cuyo parto fue por cesárea se obtuvo de la base de datos de nacidos vivos del DANE. Para las tasas: Registros individuales de nacimiento y de defunciones: DANE. Cálculos propios.

4 Path Análisis: microanálisis.

El modelo de determinantes nos dio como resultado el Path que se muestra en la Figura 17, con las variaciones correspondientes para la edad neonatal y postneonatal. Los Coeficientes del Path (CP), que corresponden a los valores de cada una de las flechas, representan las relaciones causa-efecto de las variables estudiadas. Dentro de los **factores de riesgo exógenos** se encuentran el sexo masculino del niño, el tipo de embarazo y la educación secundaria de la madre mientras que el resto de los **factores de riesgo son de tipo endógeno**, es decir, que reciben impacto de uno de los factores que hay dentro del modelo. Los resultados de las variables que tienen efecto directo e indirecto sobre la mortalidad infantil, neonatal y postneonatal se encuentran en las Tablas 22-24⁹.

Figura 17. Diagrama del Path para la probabilidad de muerte infantil.

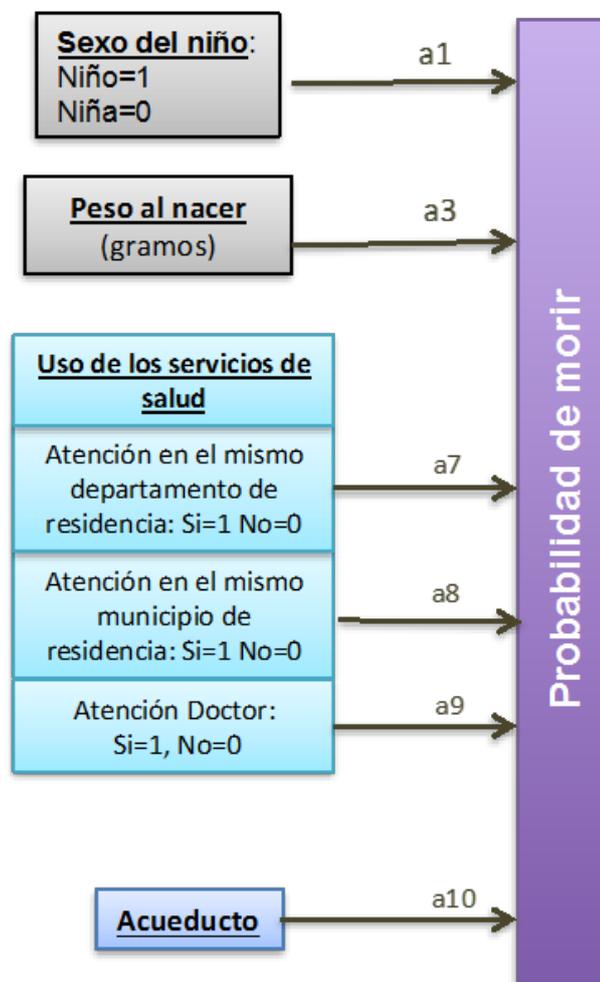


Fuente: Elaboración Propia (sección de la Figura 4, parte 1)

⁹Nota: En el análisis del Path hablamos de efecto positivo cuando el signo del coeficiente Beta es positivo, indicando que hay un efecto o una cadena de efectos, que aumentan la probabilidad de morir y cuando el efecto es negativo nos indica que disminuye la probabilidad de morir.

Las variables con **efecto directo** sobre la probabilidad de muerte infantil, neonatal y postneonatal, son aquellas que impactan directamente sobre la probabilidad de morir. En el orden de **más positivo a más negativo**, encontramos que las variables de efecto directo en los tres grupos son iguales para los tres primeros lugares: número de hijos vivos, sexo masculino y parto por cesárea. Del cuarto al séptimo lugar con signo negativo y diferencias entre la mortalidad infantil y sus componentes, están la atención en el mismo municipio de residencia, la cobertura de acueducto, el embarazo múltiple y la atención por un médico. Los factores más importantes que impactan negativamente sobre la mortalidad, es decir, que reducen la probabilidad de morir antes del año son: recibir atención en el mismo departamento de residencia, el peso al nacer y las semanas de gestación (Figura 18, Tabla 22-24).

Figura 18. Path Diagrama y Coeficientes Beta de los factores de riesgo para mortalidad infantil y sus componentes. Modelo para efectos directos.



Fuente: Elaboración Propia (sección de la Figura 4, parte 1)

Tabla 22. Path General Mortalidad Infantil

Codigo del Path y coeficiente del Path	Variables	2003-2009			2009		
		Efectos Directos	Efectos indirectos	Total	Efectos Directos	Efectos indirectos	Total
a2	Embarazo multiple	-0.0150	0.0503	0.0354	-0.0132	0.0510	0.0378
a6	Numero de hijos vivos	0.0169	0.0007	0.0176	0.0158	0.0011	0.0170
a1	Sexo masculino	0.0142		0.0142	0.0124		0.0124
a5	Parto por cesarea	-0.0043	-0.0023	-0.0066	-0.0078	-0.0024	-0.0102
a8	Atencion en el mismo municipio de residencia de la madre	-0.0075		-0.0075	-0.0070		-0.0070
a10	Agua potable	-0.0078		-0.0078	-0.0073		-0.0073
a9	Atencion medica	-0.0192		-0.0192	-0.0189		-0.0189
a7	Atencion en el mismo departamento de residencia de la madre	-0.0337		-0.0337	-0.0347		-0.0347
a3	Peso al nacer	-0.0755		-0.0755	-0.0691		-0.0691
a4	Semanas de Gestación	-0.1870	-0.0439	-0.2309	-0.1932	-0.0415	-0.2347
	Edad de la madre						
a3-a4-a5-a6-a7-a8-a9	Edad riesgo <20 años		0.0020	0.0020		0.0025	0.0025
a3-a4-a5-a6-a7-a8-a9	Edad riesgo >35 años		0.0089	0.0089		0.0082	0.0082
a3-a4-a5-a6-a7-a8-a9-a10	Educación Secundaria		-0.0067	-0.0067		-0.0053	-0.0053
a3-a5-a7-a8-a9	Regimen contributivo		-0.1098	-0.1098		-0.1173	-0.1173
	Servicios médicos						
a3-a5-a7-a8-a9	Total camas		-0.0031	-0.0031		-0.0030	-0.0030
a3-a5-a7-a8-a9	% camas intensivas		-0.0082	-0.0082		-0.0099	-0.0099

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios.

Tabla 23. Path Mortalidad Neonatal

Codigo del Path y coeficiente del Path	Variables	2003-2009			2009		
		Efectos Directos	Efectos indirectos	Total	Efectos Directos	Efectos indirectos	Total
a2	Embarazo multiple	-0.0163	0.0513	0.0351	-0.0144	0.0522	0.0377
a6	Numero de hijos vivos	0.0145	0.0009	0.0154	0.0120	0.0015	0.0135
a1	Sexo masculino	0.0127		0.0127	0.0115		0.0115
a9	Atencion medica	-0.0062	0.0000	-0.0062	-0.0048	0.0000	-0.0048
a8	Atencion en el mismo municipio de residencia de la madre	-0.0080	0.0000	-0.0080	-0.0073	0.0000	-0.0073
a5	Parto por cesarea	-0.0060	-0.0021	-0.0081	-0.0112	-0.0022	-0.0134
a7	Atencion en el mismo departamento de residencia de la madre	-0.0207	0.0000	-0.0207	-0.0187	0.0000	-0.0187
a3	Peso al nacer	-0.0692	0.0000	-0.0692	-0.0628	0.0000	-0.0628
a4	Semanas	-0.2004	-0.0400	-0.2404	-0.2083	-0.0375	-0.2459
	Edad de la madre						
a3-a4-a5-a6-a7-a8-a9	Edad riesgo <20 años		0.0028	0.0028		0.0037	0.0037
a3-a4-a5-a6-a7-a8-a9	Edad riesgo >35 años		0.0086	0.0086		0.0075	0.0075
	Educación Secundaria		-0.0043	-0.0043		-0.0036	-0.0036
	Regimen contributivo		-0.1096	-0.1096		-0.1173	-0.1173
	Servicios médicos						
	Total camas		-0.0021	-0.0021		-0.0015	-0.0015
	% camas intensivas		-0.0062	-0.0062		-0.0073	-0.0073

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios

Tabla 24. Path Mortalidad Postneonatal

Codigo del Path y coeficiente del Path	Variables	2003-2009			2009		
		Efectos Directos	Efectos indirectos	Total	Efectos Directos	Efectos indirectos	Total
a1	Sexo masculino	0.0142		0.0142	0.0124		0.0124
a2	Embarazo multiple	-0.0034	0.0145	0.0111	-0.0012	0.0150	0.0138
a6	Numero de hijos vivos	0.0103		0.0103	0.0112		0.0112
a10	Agua potable	0.0025		0.0025	0.0004		0.0004
a8	Atencion en el mismo municipio de residencia de la madre	-0.0048		-0.0048	-0.0041		-0.0041
a9	Atencion medica	-0.0280		-0.0280	-0.0313		-0.0313
a7	Atencion en el mismo departamento de residencia de la madre	-0.0310		-0.0310	-0.0350		-0.0350
a3	Peso al nacer	-0.0332		-0.0332	-0.0320		-0.0320
a4	Semanas	-0.0419	-0.0184	-0.0602	-0.0439	-0.0183	-0.0622
	Edad de la madre						
a3-a4-a5-a6-a7-a8-a9	Edad riesgo <20 años		-0.0009	-0.0009		-0.0009	-0.0009
a3-a4-a5-a6-a7-a8-a9	Edad riesgo >35 años		0.0051	0.0051		0.0054	0.0054
	Educación Secundaria		-0.0035	-0.0035		-0.0035	-0.0035
	Regimen contributivo		-0.1024	-0.1024		-0.1093	-0.1093
	Servicios médicos						
	Total camas		-0.0045	-0.0045		-0.0049	-0.0049
	% camas intensivas		-0.0051	-0.0051		-0.0068	-0.0068

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios

Cuando la diferencia entre el Coeficiente del Path (Tablas 22-24) y el Coeficientes de Correlación (CC) (Tablas 25-27) es relativamente pequeña, nos indica que la mayoría de los efectos sobre la mortalidad infantil, se deben a la variable estudiadas sin otros impactos externos. Encontramos por ejemplo, grandes variaciones en el embarazo múltiple (0.0451 a -0.0150) y el parto por cesárea (0.0151 a -0.0043). El sexo masculino es la única variable que tiene efecto directo, sin otros factores de riesgo asociados conocidos.

Todos los efectos directos fueron estadísticamente significativos al 95%, excepto la cobertura de acueducto sobre la mortalidad postneonatal en el año 2009, posiblemente por aumento de ésta como una política pública, coincidente con los municipios donde hay mayor mortalidad infantil postneonatal.

Tabla 25. Coeficientes de correlación de la mortalidad infantil 2003-2009.

	Murió (=1)	Masculino (=1)	Embarazo multiple (=1)	Peso al nacer (gramos)	Semanas de gestación	Número de hijos	Nac./muerte dpto. de residencia (=1)	Nac./muerte mpio. de residencia (=1)	Nac./muerte atendida por doctor (=1)	Porc. Acueducto en mpio.
Murió (=1)	1.0000									
Masculino (=1)	0,0064*	1.0000								
Embarazo multiple (=1)	0,0163*	-0,0060*	1.0000							
Peso al nacer (gramos)	-0,0677*	0,0937*	-0,2003*	1.0000						
Semanas de gestación	-0,0725*	-0,0122*	-0,1902*	0,5728*	1.0000					
Número de hijos	0,0198*	-0,0010*	0,0689*	0,0794*	0,0073*	1.0000				
Nac./muerte dpto. de residencia (=1)	-0,0398*	-0,0016*	-0,0257*	0,0565*	0,0655*	0,0057*	1.0000			
Nac./muerte mpio. de residencia (=1)	-0,0217*	-0,0046*	-0,0443*	0,0404*	0,0600*	0,0053*	0,3076*	1.0000		
Nac./muerte atendida por doctor (=1)	-0,0444*	0,0041*	0,0065*	-0,0007	-0,0031*	-0,1120*	-0,0239*	-0,0785*	1.0000	
Porc. Acueducto en mpio.	-0,0143*	-0,0007	-0,0013*	-0,0543*	-0,0492*	-0,1310*	0,0410*	0,1888*	0,1316*	1.0000
Número de observaciones	4700184									

* Significativo al 5%

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios

Tabla 26. Coeficientes de correlación de la mortalidad neonatal 2003-2009.

	Murió (=1)	Masculino (=1)	Embarazo multiple (=1)	Peso al nacer (gramos)	Semanas de gestación	Cesarea (=1)	Número de hijos	Nac./muerte dpto. de residencia (=1)	Nac./muerte mpio. de residencia (=1)	Nac./m e aten por do (=1)
Murió (=1)	1.0000									
Masculino (=1)	0,0113*	1.0000								
Embarazo multiple (=1)	0,0447*	-0,0059*	1.0000							
Peso al nacer (gramos)	-0,2180*	0,0890*	-0,2036*	1.0000						
Semanas de gestación	-0,2812*	-0,0135*	-0,1930*	0,6024*	1.0000					
Cesarea (=1)	0,0202*	0,0129*	0,1277*	-0,0512*	-0,1271*	1.0000				
Número de hijos	0,0114*	-0,0009*	0,0697*	0,0759*	0,0057*	-0,0917*	1.0000			
Nac./muerte dpto. de residencia (=1)	-0,0401*	-0,0016*	-0,0266*	0,0601*	0,0685*	-0,0469*	0,0058*	1.0000		
Nac./muerte mpio. de residencia (=1)	-0,0354*	-0,0049*	-0,0449*	0,0446*	0,0632*	-0,1506*	0,0051*	0,3078*	1.0000	
Nac./muerte atendida por doctor (=1)	-0,0035*	0,0043*	0,0072*	-0,0023*	-0,0053*	0,1214*	-0,1118*	-0,0239*	-0,0781*	1.0000
Número de observaciones		4712011								

* Significativo al 5%

Tabla 27. Coeficientes de correlación de la mortalidad postneonatal 2003-2009.

	Murió (=1)	Masculino (=1)	Embarazo multiple (=1)	Peso al nacer (gramos)	Semanas de gestación	Número de hijos	Nac./muerte dpto. de residencia (=1)	Nac./muerte mpio. de residencia (=1)	Nac./muerte atendida por doctor (=1)	Porc. Acuedu o en mpio.
Murió (=1)	1.0000									
Masculino (=1)	0,0064*	1.0000								
Embarazo multiple (=1)	0,0163*	-0,0060*	1.0000							
Peso al nacer (gramos)	-0,0677*	0,0937*	-0,2003*	1.0000						
Semanas de gestación	-0,0725*	-0,0122*	-0,1902*	0,5728*	1.0000					
Número de hijos	0,0198*	-0,0010*	0,0689*	0,0794*	0,0073*	1.0000				
Nac./muerte dpto. de residencia (=1)	-0,0398*	-0,0016*	-0,0257*	0,0565*	0,0655*	0,0057*	1.0000			
Nac./muerte mpio. de residencia (=1)	-0,0217*	-0,0046*	-0,0443*	0,0404*	0,0600*	0,0053*	0,3076*	1.0000		
Nac./muerte atendida por doctor (=1)	-0,0444*	0,0041*	0,0065*	-0,0007*	-0,0031*	-0,1120*	-0,0239*	-0,0785*	1.0000	
Porc. Acueducto en mpio.	-0,0143*	-0,0007*	-0,0013*	-0,0543*	-0,0492*	-0,1310*	0,0410*	0,1888*	0,1316*	1.0000
Número de observaciones		4700184								

* Significativo al 5%

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios

Las variables que tienen **efecto indirecto** en su orden son: 1) edad de la madre: si es menor de 20 o mayor de 35 años, con un efecto positivo sobre la mortalidad infantil y sus componentes; 2) con efectos negativos y en orden se encuentran: la educación secundaria de la madre, el número de camas obstétricas, pediátricas y neonatales y el número de camas de cuidado intensivo. La asociación más fuerte de efectos indirectos es la de estar afiliado al régimen contributivo de la seguridad social (Tabla 22-24).

Cuando se consideran los **efectos combinados** (directos e indirectos), las variables cambian de orden, con un impacto positivo muy importante del embarazo

múltiple, que pasa del quinto lugar al primero en todas las series, seguido de el número de hijos nacidos vivos y el sexo masculino del niño. Con impacto negativo sobre la tasa de mortalidad infantil y de menor a mayor efecto están el parto por cesárea, la atención en el mismo municipio de residencia de la madre, cobertura de agua potable, atención médica, atención en el mismo departamento de residencia, peso al nacer y semanas de gestación. En el período 2002-2009, el efecto del acueducto sobre la mortalidad postneonatal es negativo en el Correlación (-0.0143) y resulta con un efecto positivo en el Coeficiente del Path (0.0025), lo que nos puede indicar que hay otros efectos indirectos que no han sido estudiados.

4.1 Los Efectos:

4.1.1 Efectos directos:

4.1.1.1 El sexo masculino

El sexo masculino tiene una influencia positiva sobre la probabilidad de morir de un niño, tanto para la mortalidad infantil como para sus componentes. El Coeficiente del Path se representa en la Figura 18 con la letra **a1**. La diferencia entre el período 2003-2009 y el año 2009 es muy pequeña, muestra poca variación, el Coeficiente del Path está entre 0.0142 y 0.0124, ocupando el segundo lugar de importancia entre los factores, siendo el mismo lugar para los componentes. El impacto positivo sobre la mortalidad infantil en el período neonatal se observa con un Coeficiente del Path de 0.0115, un poco mayor que el Coeficiente del Path neonatal que fue de 0.0059 (Tabla 28). No se conoce ninguna fuerza exógena que explique este efecto positivo y esto se confirma al comparar el Coeficiente del Path con el de correlación que es de 0.0127 en el período 2003-2009, con igual comportamiento para los componentes neonatal (0.0113) y postneonatal (0.0064) (Tablas 25-27).

Tabla 28. Los Coeficientes del Path–Sexo masculino- Mortalidad Infantil, neonatal y Postneonatal. 2003-2009 y año 2009. Colombia.

Período	Path		2003-2009			2009		
			Efectos Directos	Efectos indirectos	Total	Efectos Directos	Efectos indirectos	Total
Mortalidad infantil	a1	Sexo	0.0142		0.0142	0.0124		0.0124
Mortalidad Neonatal	a1	Sexo	0.0127		0.0142	0.0115		0.0115
Mortalidad Postneonatal	a1	Sexo	0.0070		0.0070	0.0059		0.0059

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios

4.1.1.2 El Peso al nacer

El peso al nacer tiene un efecto directo negativo sobre la mortalidad infantil, a mayor peso, menor probabilidad de morir (Tabla 29). Hay diferencia entre el Correlación y el Coeficiente del Path para la mortalidad infantil y neonatal, que nos indica que podrían existir otros factores que inciden sobre el peso al nacer. En la edad postneonatal la diferencia entre los coeficientes es muy baja por lo que el efecto puede ser directo. El peso es el penúltimo efecto directo sobre la probabilidad de morir, superado solo por la edad gestacional, se representa con el **a3** en el diagrama del Path (PD) (Figura 17). Se observa que a través del tiempo no hay variación, pues los valores en el período 2003-2009 y el año 2009 son muy similares, donde la probabilidad de una muerte infantil es casi igual a la de una muerte neonatal (-0.0755 y -0.0692) y un poco menos negativo el coeficiente Beta en la probabilidad de una muerte postneonatal (-0.0332).

Tabla 29. Los Coeficientes del Path - Peso al nacer - Mortalidad Infantil, neonatal y Postneonatal. 2003-2009 y año 2009. Colombia.

Período	Path	2003-2009			2009		
		Efectos Directos	Efectos indirectos	Total	Efectos Directos	Efectos indirectos	Total
Mortalidad infantil	a3	Peso al nacer	-0.0755	-0.0755	-0.0691	-0.0691	-0.0691
Mortalidad neonatal	a3	Peso al nacer	-0.0692	-0.0692	-0.0628	-0.0628	-0.0628
Mortalidad postneonatal	a3	Peso al nacer	-0.0332	-0.0332	-0.0320	-0.0320	-0.0320

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios

4.1.1.3 El uso de los servicios de salud:

Tiene un efecto directo negativo, es decir que reduce la probabilidad de una mortalidad infantil, neonatal y postneonatal, sin diferencias en el tiempo y al parecer sin otros factores concomitantes que modifiquen su efecto “directo”.

El menor efecto lo tiene el recibir atención en el mismo departamento de residencia, el cual se ubica antes del peso al nacer en todos los grupos de edad (con un orden de 8 de 10 y 7 de 9), con un coeficiente Beta de -0.0337, -0.0207 y -0.0350 sobre la probabilidad de morir en la edad infantil, neonatal y postneonatal respectivamente y que se representa en el PD con **a7** (Figura 17 y Tabla 30).

En segundo lugar, con signo negativo, se encuentra la atención médica al momento de la muerte, muy similar en la edad infantil y postneonatal, con una pequeña diferencia con el Coeficiente de Correlación. Se ubica en el 7º y 6º lugar, después de la atención en el mismo departamento, con un Coeficiente del Path de -

0.0192 y -0.0280 para el período 2003-2009. Para la edad neonatal ocupa el 4º lugar, con un Coeficiente del Path de -0.0062 posiblemente por el efecto de que los niños más prematuros están hospitalizados y bajo cuidados médicos, teniendo mayor probabilidad de morir por situación de la prematuridad. Se representa con el efecto a9 (Figura 17 y Tabla 30).

Finalmente, la influencia menos negativa se da cuando el niño es atendido en el mismo municipio de residencia, con un Coeficiente del Path muy similar sobre la probabilidad de morir en la edad infantil (-0.0070), neonatal (-0.0080) y postneonatal (0.0048), representado en la gráfica del Path con la letra **a8** (Figura 17). Se ubica en el 4º lugar entre los efectos sobre la probabilidad de morir en la edad infantil y en el 5º lugar en los otros grupos (Tabla 30).

Tabla 30. Los Coeficientes del Path -Uso de los Servicios de salud-Mortalidad Infantil, neonatal y Postneonatal. 2003-2009 y año 2009. Colombia.

Período	Path	2003-2009			2009		
		Efectos Directos	Efectos indirectos	Total	Efectos Directos	Efectos indirectos	Total
Mortalidad infantil	a7	Mismo departamento de residencia	-0.0337		-0.0337	-0.0347	-0.0347
	a8	Mismo municipio de residencia	-0.0075		-0.0075	-0.0070	-0.0070
	a9	Atención médica	-0.0192		-0.0192	-0.0189	-0.0189
Mortalidad Neonatal	a7	Mismo departamento de residencia	-0.0207		-0.0207	-0.0187	-0.0187
	a8	Mismo municipio de residencia	-0.0080		-0.0080	-0.0073	-0.0073
	a9	Atención médica	-0.0062		-0.0062	-0.0048	-0.0048
Mortalidad Postneonatal	a7	Mismo departamento de residencia	-0.0310		-0.0310	-0.0350	-0.0350
	a8	Mismo municipio de residencia	-0.0048		-0.0048	-0.0041	-0.0041
	a9	Atención médica	-0.0280		-0.0280	-0.0313	-0.0313

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios

4.1.1.4 La cobertura de acueducto

El acueducto (**a10**) en la Figura 17 tiene un efecto levemente negativo sobre la probabilidad de morir antes del primer año y en la edad postneonatal, el Coeficiente del Path es de -0.0078 y -0.0025 respectivamente (la edad neonatal no fue estadísticamente significativa –NS-). Al ser esta variable algo menor que el Coeficiente de Correlación (-0.0155 y -0.0143), indica que hay algunos otros efectos que pueden estar incidiendo sobre ella (Tabla 31).

Tabla 31. Los Coeficientes del Path –Cobertura de acueducto-Mortalidad Infantil, neonatal y Postneonatal. 2003-2009 y año 2009. Colombia.

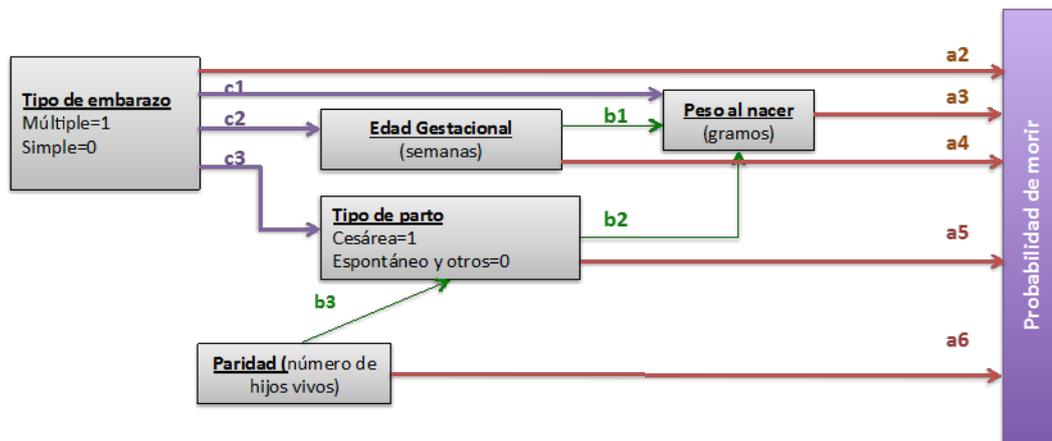
Período	Path	Path	2003-2009			2009		
			Efectos Directos	Efectos indirectos	Total	Efectos Directos	Efectos indirectos	Total
Mortalidad infantil	a10	Cobertura de acueducto	-0.0078		-0.0078	-0.0073		-0.0073
Mortalidad Postneonatal	a10	Agua potable	0.0025		0.0025	0.0004		0.0004

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios

4.1.2 Efectos combinados: directos e indirectos

Algunos determinantes tienen efectos directos e indirectos, es decir que han sido considerados en el modelo como una influencia directa sobre la mortalidad infantil y a la vez inciden sobre otros determinantes, dando como resultado un efecto diferente al que produce por sí mismo, ellos son: el embarazo múltiple, el número de hijos vivos (la paridad), el parto por cesárea y la edad gestacional (Figura 19).

Figura 19. Path Diagrama y Coeficientes del Path de los factores de riesgo para mortalidad infantil y sus componentes. Modelo para efectos combinados.



Fuente: Elaboración Propia (sección de la Figura 4, parte 1)

4.1.2.1 Tipo de embarazo

El embarazo múltiple, como **efecto directo**, ocupa el 5º lugar en el ranking de estos efectos sobre la probabilidad de morir en la edad infantil y el 4º lugar sobre la probabilidad de muerte en el edad neonatal y postneonatal (NS), con un efecto negativo; no actúa por sí mismo sobre la probabilidad de morir, depende de otros. Los efectos son consistentes en el tiempo, entre 2003 – 2009 son casi idénticos a los

resultados del año 2009 (Tabla 32). El embarazo múltiple cambia el efecto sobre la probabilidad de morir, de negativo a positivo, cuando intervienen los efectos indirectos, es decir que la probabilidad de morir por un embarazo múltiple aumenta, cuando intervienen: la edad gestacional, el peso al nacer y el parto por cesárea (Figura 19). Parece ser que la edad gestacional es la que tiene mayor impacto sobre la probabilidad de morir. En los resultados parciales también es mayor para la mortalidad infantil y neonatal, que para la postneonatal.

La secuencia de los efectos muestra mayor probabilidad de morir cuando el parto por cesárea tiene un efecto sobre la edad gestacional y ésta sobre la probabilidad de morir ($c2*a4$) con un Coeficiente del Path positivo de 0.0382, seguida del efecto sobre la edad gestacional y de ésta sobre el peso al nacer y éste sobre la mortalidad infantil ($c2*b1*a3$) con un Coeficiente del Path de 0.0084, todos los coeficientes del Path para cada uno de los efectos indirectos para la mortalidad infantil y sus componentes se puede detallar en la Tabla 32, con un Coeficiente del Path total para los efectos indirectos de 0.0503 y un resultado final de 0.0354, para el período 2003-2009, casi idéntico en el año 2009 y el período neonatal; vemos una Coeficiente del Path un poco menor en el período postneonatal, indicando que después del mes de nacido estos determinantes tienen un impacto menor.

Tabla 32. Los Coeficientes del Path -Tipo de Embarazo múltiple- Mortalidad Infantil, neonatal y Postneonatal. 2003-2009 y año 2009. Colombia.

Período	Path	2003-2009			2009		
		Efectos Directos	Efectos indirectos	Total	Efectos Directos	Efectos indirectos	Total
Mortalidad Infantil	a2 Tipo de embarazo	-0.0150	0.0503	0.0354	-0.0132	0.0510	0.0378
	c1xa3		0.0072			0.0064	
	c2xb1xa3		0.0084			0.0081	
	c3xb2xa3		-0.0003			-0.0003	
	c2xa4		0.0356			0.0378	
	c3xa5		-0.0006			-0.0010	
Mortalidad Neonatal	a2 Tipo de embarazo	-0.0163	0.0513	0.0351	-0.0144	0.0522	0.0377
	c1xa3		0.0066			0.0058	
	c2xb1xa3		0.0076			0.0073	
	c3xb2xa3		-0.0003			-0.0003	
	c2xa4		0.0382			0.0407	
	c3xa5		-0.0008			-0.0014	
Mortalidad Postneonatal	a2 Tipo de embarazo	-0.0034	0.0145	0.0111	-0.0012	0.0150	0.0138
	c1xa3		0.0032			0.0030	
	c2xb1xa3		0.0035			0.0035	
	c2xa4		0.0079			0.0085	

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios

4.1.2.2 Paridad

La paridad, que en este caso indica el número de hijos vivos que ha tenido la madre, incluyendo el nacido vivo o fallecido, es el determinante que mayor impacto positivo directo tiene sobre la probabilidad de morir y se representa con la letra **a6** en

el PD, ocupa el primer lugar en todas los grupos de muerte infantil y el segundo lugar para la probabilidad de muerte infantil o neonatal cuando se le adicionan los efectos indirectos, excepto en la postneonatal que no tiene (Tablas 22-24).

El número de hijos vivos (Figura 19) actúa sobre el parto por cesárea, que tiene efecto directo sobre la mortalidad infantil ($b_3 \cdot a_5$) y a su vez, el parto por cesárea actúa sobre el peso al nacer el cual tiene un efecto directo sobre la probabilidad de morir ($b_3 \cdot b_2 \cdot a_3$), aumentando levemente su efecto sobre la mortalidad infantil, de 0.0169 a 0.0176 en 2003-2009 y sobre la mortalidad neonatal de 0.0145 a 0.0154, casi idéntico en 2009, como se puede apreciar en la Tabla 33.

Tabla 33. Los Coeficientes del Path–Número de hijos vivos- Mortalidad Infantil, neonatal y Postneonatal. 2003-2009 y año 2009. Colombia

Período	Path	2003-2009			2009		
		Efectos Directos	Efectos indirectos	Total	Efectos Directos	Efectos indirectos	Total
Mortalidad infantil	a6 Paridad	0.0169	0.0007	0.0176	0.0158	0.0011	0.0170
	b3xa5		0.0005			0.0009	
	b3xb2xa3		0.0002			0.0003	
Mortalidad Neonatal	a6 Paridad	0.0145	0.0009	0.0154	0.0120	0.0015	0.0135
	b3xa5		0.0007			0.0012	
	b3xb2xa3		0.0002			0.0002	
Mortalidad Postneonatal	a6 Paridad	0.0103		0.0103	0.0112		0.0112

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios

4.1.2.3 Tipo de Parto por cesárea

El Coeficiente del Path para el parto por cesárea sobre la mortalidad infantil (a_5) es negativo, se hace más negativo en el tiempo y más sobre la probabilidad de morir en la edad neonatal (Tabla 34), posiblemente por ser una medida de intervención ante las complicaciones del parto y del embarazo. Los efectos indirectos que se generan sobre el peso al nacer, hacen que el Coeficiente del Path sea un poco más negativo, pero el efecto se ve sostenido en el tiempo y en tipo de mortalidad, la variación se observa sobre el efecto directo (Figura 19). El parto por cesárea es el tercero de los coeficientes del Path que actúan sobre la mortalidad infantil y neonatal y el primero que directamente tiene un efecto positivo sobre la probabilidad de morir.

Tabla 34. Los Coeficientes del Path -Tipo de Parto: Cesárea- Mortalidad Infantil, neonatal y Postneonatal. 2003-2009 y año 2009. Colombia

Período	Path	2003-2009			2009		
		Efectos Directos	Efectos indirectos	Total	Efectos Directos	Efectos indirectos	Total
Mortalidad infantil	a5 Tipo de parto	-0.0043	-0.0023	-0.0066	-0.0078	-0.0024	-0.0102
	b2xa3		-0.0023			-0.0024	
Mortalidad Neonatal	a5 Tipo de parto	-0.0060	-0.0021	-0.0081	-0.0112	-0.0022	-0.0134
	b2xa3		-0.0021			-0.0022	

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios

4.1.2.4 La edad gestacional

El resultado del Path (a4) nos muestra cómo la edad gestacional disminuye su efecto negativo directo en comparación con el Coeficiente de Correlación (-0.2697), al verse influenciado por otros efectos (Tabla 35 y Figura 19). Es el efecto directo que mayor influencia negativa tiene sobre la probabilidad de morir (-0.187), el cual es más negativo en el período neonatal (-0.200) y va disminuyendo su efecto sobre la mortalidad postneonatal (-0.042). En el tiempo no tiene variación. Los efectos indirectos aumentan un poco la negatividad, pero mantiene la diferencia entre los componentes.

Tabla 35. Los Coeficientes del Path -Semanas de Gestación - Mortalidad Infantil, neonatal y Postneonatal. 2003-2009 y año 2009. Colombia.

Período	Path	2003-2009			2009		
		Efectos Directos	Efectos indirectos	Total	Efectos Directos	Efectos indirectos	Total
Mortalidad infantil	a4 Semanas	-0.1870	-0.0439	-0.2309	-0.193	-0.0415	-0.2347
	b1xa3		-0.0439			-0.0415	
Mortalidad Neonatal	a4 Semanas	-0.2004	-0.0400	-0.2404	-0.2083	-0.0375	-0.2458
	b1xa3		-0.0400			-0.0375	
Mortalidad Postneonatal	a4 Semanas	-0.0419	-0.0184	-0.0602	-0.0439	-0.0183	-0.0622
	b1xa3		-0.0184			-0.0183	

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios

4.1.3 Los efectos Indirectos

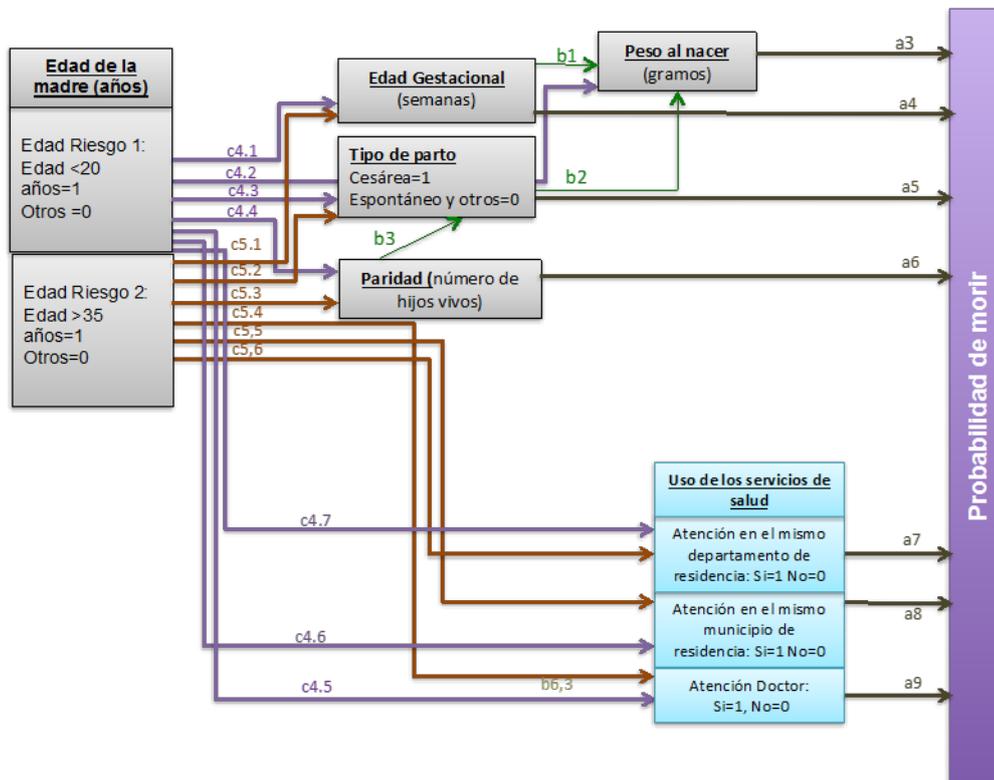
Tienen efectos indirectos sobre la mortalidad infantil los siguientes determinantes la edad de la madre, educación y aseguramiento, y determinantes de los servicios médicos para la atención en salud. Las relaciones más complejas tienen

que ver con el nivel educativo de la madre, pues éste influye en factores de comportamiento y utilización de los servicios de salud, además del impacto socioeconómico que se le atribuye al bajo nivel educativo de la madre.

4.1.3.1 La edad de la madre

El PD para los efectos de la edad de la madre, se muestra en la Figura 20, con sus respectivos códigos que representan el coeficiente Beta del Path para cada una de las vías en el camino hacia la probabilidad de morir. La edad de la madre tiene un efecto directo sobre la edad gestacional, el peso al nacer, el tipo de parto, la paridad y el uso de los servicios de salud. Como se describió en la metodología, se consideran dos grupos de riesgo para edad de la madre: Menor de 20 años y mayor de 35 años.

Figura 20. Diagrama del Path de mortalidad infantil, para los efectos indirectos de la edad de la madre.



Fuente: Elaboración Propia (sección de la Figura 4, parte 1)

a) Edad de la madre -menor de 20 años- (Riesgo 1)

Los coeficientes Beta del Path (Figura 20) para 2003-2009 en el modelo de mortalidad infantil de la edad a riesgo menor de 20 años, muestra efecto directo sobre la edad gestacional ($c4.1=-0.0140$), peso al nacer ($c4.2=-0.0592$), el parto por cesárea ($c4.3=-0.0638$), número de hijos vivos ($c4.4=-0.3443$), atención por médico ($c4.5=-$

0.0159), atención en el mismo municipio (c4.6=-0.0093) y atención en el mismo departamento (c4.7=-0.0048). Todos tienen signo negativo, es decir que individualmente tienen un efecto negativo sobre cada una de las variables que impacta, todos son muy similares en el tiempo y en los componentes, como se puede observar en el Anexo 6. El Coeficiente del Path para todos los grupos tiene un ligero aumento en el tiempo (Tabla 36).

El efecto sobre la probabilidad de la muerte infantil es positivo con 0.0025 en 2009, un poco mayor sobre la probabilidad de muerte neonatal (0.0037) y prácticamente no tienen ningún efecto sobre la probabilidad de morir en el período postneonatal (-0.0009), pues se hace negativo.

b) Edad de la madre mayor a 35 años (Riesgo 2)

Los coeficientes Beta del Path (Figura 20) para 2003-2009 en el modelo de mortalidad infantil de la edad a riesgo mayor de 35 años muestran un efecto directo negativo sobre la edad gestacional (c5.1=-0.0349), atención por médico (c5.4=-0.0159), atención en el mismo municipio (c5.5=-0.0093), atención en el mismo departamento (c5.6=-0.0048) y efecto positivo sobre el parto por cesárea (c5.2=0.0882) y el número de hijos vivos (c5.3=0.2571). Todos son muy similares en el tiempo y en los componentes, como se puede observar en el Anexo 6. El Coeficiente del Path es similar en el tiempo (Tabla 36), con un efecto positivo indirecto sobre la probabilidad de la muerte infantil (0.0082) en 2009, neonatal (0.0075) y postneonatal (-0.0054).

Tabla 36. Coeficiente del Path -Efectos indirectos de la edad de la madre - Mortalidad Infantil, Neonatal y Postneonatal. 2003-2009 y 2009. Colombia.

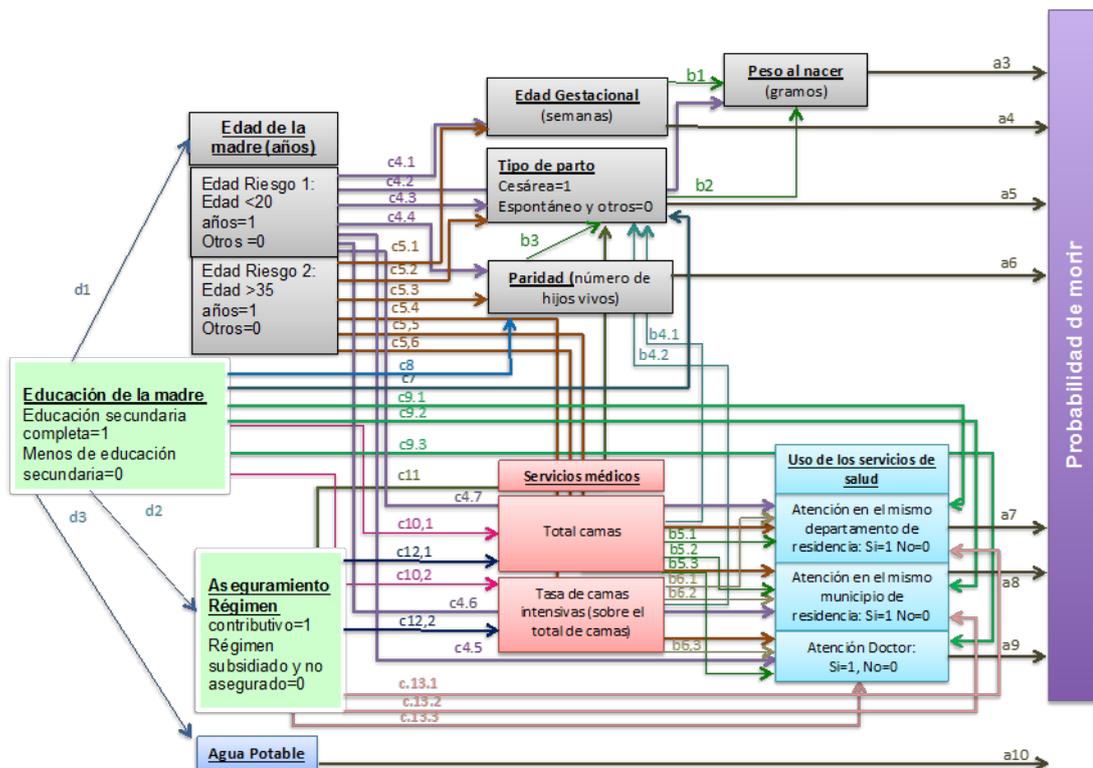
	Mortalidad Infantil		Mortalidad Neonatal		Mortalidad Postneonatal	
	2003-2009	2009	2003-2009	2009	2003-2009	2009
Riesgo 1- menor 20 años	0.0020	0.0025	0.0028	0.0037	-0.0009	-0.0009
c4.1xa4	0.0026	0.0024	0.0028	0.0027	0.0006	0.0005
c4.2xb1xa3	0.0006	0.0005	0.0006	0.0005	0.0003	0.0002
c4.2xa3	0.0045	0.0040	0.0041	0.0037	0.0021	0.0020
c4.3xb2xa3	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001		
c4.3xa5	0.0003	0.0005	0.0004	0.0007		
c4.4xa6	-0.0058	-0.0048	-0.0050	-0.0037	-0.0036	-0.0034
c4.4xb3xa5	-0.0002	-0.0003	-0.0002	-0.0004		
c4.4xb3xb2xa3	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001		
c4.5xa9	-0.0003	-0.0002	-0.0001	-0.0001	-0.0004	-0.0004
c4.6xa8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
c4.7xa7	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Riesgo 2- mayor 35 años	0.0089	0.0082	0.0086	0.0075	0.0051	0.0054
c5.1xa4	0.0065	0.0062	0.0069	0.0066	0.0014	0.0014
c5.1xb1xa3	0.0015	0.0013	0.0014	0.0012	0.0006	0.0006
c5.2xb2xa3	-0.0039	-0.0034	-0.0035	-0.0031		
c5.2xa5	-0.0004	-0.0006	-0.0005	-0.0009		
c5.3xa6	0.0043	0.0040	0.0037	0.0030	0.0027	0.0029
c5.3xb3xa5	0.0001	0.0002	0.0002	0.0003		
c5.3xb3xb2xa3	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
c5.4xa9	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001
c5.5xa8	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
c5.6xa7	0.0003	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.0003

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios

4.1.3.2 La educación

La educación es tal vez la variable que más conexiones tiene sobre la mortalidad infantil y sus componentes, como se puede apreciar en la Figura 21. La educación tiene efectos directos sobre diez (10) variables, que corresponden al coeficiente Beta del Path y que se encuentra relacionado para cada una de las variables y componente de la mortalidad infantil en el Anexo 6 donde podemos observar que no hay variaciones en el tiempo y que los coeficientes son casi idénticos para la mortalidad infantil como para sus componentes. De acuerdo con estos resultados del Path general 2003-2009, tener educación secundaria aumenta la probabilidad de: tener un parto por cesárea ($c7=0.0517$), pertenecer al régimen contributivo ($d2=0.3618$), a que la madre tenga mayor edad ($d1=0.1057$), tiene disponibilidad de un mayor número de camas obstétricas, pediátricas y neonatales disponibles ($c12.1=0.0572$), mayor proporción de camas de cuidado intensivo neonatal y pediátrico disponible ($c12.2=0.0914$), recibe atención médica ($c9.1=0.0432$) y que tenga cobertura de acueducto ($d3=0.1607$). La educación secundaria disminuye la probabilidad de tener mayor número de hijos ($c8=-0.2923$), recibir atención en el mismo municipio de residencia ($c4.6= -0.015$) recibir atención en el mismo departamento de residencia de la madre ($c4.7=-0.072$).

Figura 21. Diagrama del Path de mortalidad infantil para los efectos indirectos de educación secundaria de la madre.



Fuente: Elaboración Propia (sección de la Figura 4, parte 1)

Tabla 37. Path Coeficiente -Efectos indirectos de la educación secundaria de la madre -variables socioeconómicas y de servicios- Mortalidad Infantil, Neonatal y Postneonatal. 2003-2009 y 2009. Colombia.

	Mortalidad Infantil		Mortalidad Neonatal		Mortalidad Postneonatal	
	2003-2009	2009	2003-2009	2009	2003-2009	2009
Educación Secundaria completa	-0.0067	-0.0053	-0.0043	-0.0036	-0.0035	-0.0035
c7xa5	-0.0002	-0.0002	-0.0003	-0.0003		
c7xb2xa3	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001		
c8xa6	-0.0049	-0.0031	-0.0042	-0.0024	-0.0030	-0.0022
c8xb3xa5	-0.0001	-0.0002	-0.0002	-0.0002		
c8xb3xb2xa3	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.0000		
c9.1xa7	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
c9.2xa8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
c9.3xa9	-0.0008	-0.0006	-0.0003	-0.0002	-0.0012	-0.0010
d1xc4.1xa4	0.0003	0.0000	0.0003	0.0000	0.0001	0.0000
d1xc4.2xb1xa3	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
d1xc4.2xa3	0.0005	0.0001	0.0004	0.0001	0.0002	0.0000
d1xc4.3xb2xa3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
d1xc4.3xa5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
d1xc4.4xa6	-0.0006	-0.0001	-0.0005	-0.0001	-0.0004	-0.0001
d1xc4.4xb3xa5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
d1xc4.4xb3xb2xa3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
d1xc4.5xa9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
d1xc4.6xa8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
d1xc4.7xa7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
d1xc5.1xa4	0.0007	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
d1xc5.1xb1xa3	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000
d1xc5.2xb2xa3	-0.0004	-0.0001	-0.0004	-0.0001		
d1xc5.2xa5	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000		
d1xc5.3xa6	0.0005	0.0001	0.0004	0.0001	0.0003	0.0000
d1xc5.3xb3xa5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
d1xc5.3xb3xb2xa3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
d1xc5.4xa9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
d1xc5.5xa8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
d1xc5.6xa7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
d2xc11xa5	-0.0002	-0.0002	-0.0003	-0.0003		
d2xc11xb2xa3	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001		
d2xc12.1xb4.1xa5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
d2xc12.1xb4.1xb2xa3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
d2xc12.2xb4.2xa5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
d2xc12.2xb4.2xb2xa3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
d2xc12.1xb5.1xa7	-0.0002	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0002	-0.0002
d2xc12.1xb5.2xa8	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
d2xc12.1xb5.3xa9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000
d2xc12.2xb6.1xa7	-0.0003	-0.0002	-0.0002	-0.0001	-0.0002	-0.0002
d2xc12.2xb6.2xa8	-0.0002	-0.0001	-0.0002	-0.0001	-0.0001	0.0000
d2xc12.2xb6.3xa9	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000
d2xc13.1xa7	0.0016	0.0009	0.0010	0.0005	0.0014	0.0008
d2xc13.2xa8	0.0003	0.0002	0.0004	0.0002	0.0002	0.0001
d2xc13.3xa9	-0.0004	-0.0002	-0.0001	0.0000	-0.0005	-0.0003
d3xa10	-0.0012	-0.0006			0.0004	0.0000
c10.1xb4.1xa5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
c10.1xb4.1xb2xa3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
c10.1xb5.1xa7	-0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000
c10.1xb5.2xa8	-0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000
c10.1xb5.3xa9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
c10.2xb4.2xa5	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001		
c10.2xb4.2xb2xa3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
c10.2xb6.1xa7	-0.0004	-0.0004	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0003
c10.2xb6.2xa8	-0.0002	-0.0002	-0.0003	-0.0002	-0.0001	-0.0001
c10.2xb6.3xa9	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.0001

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios

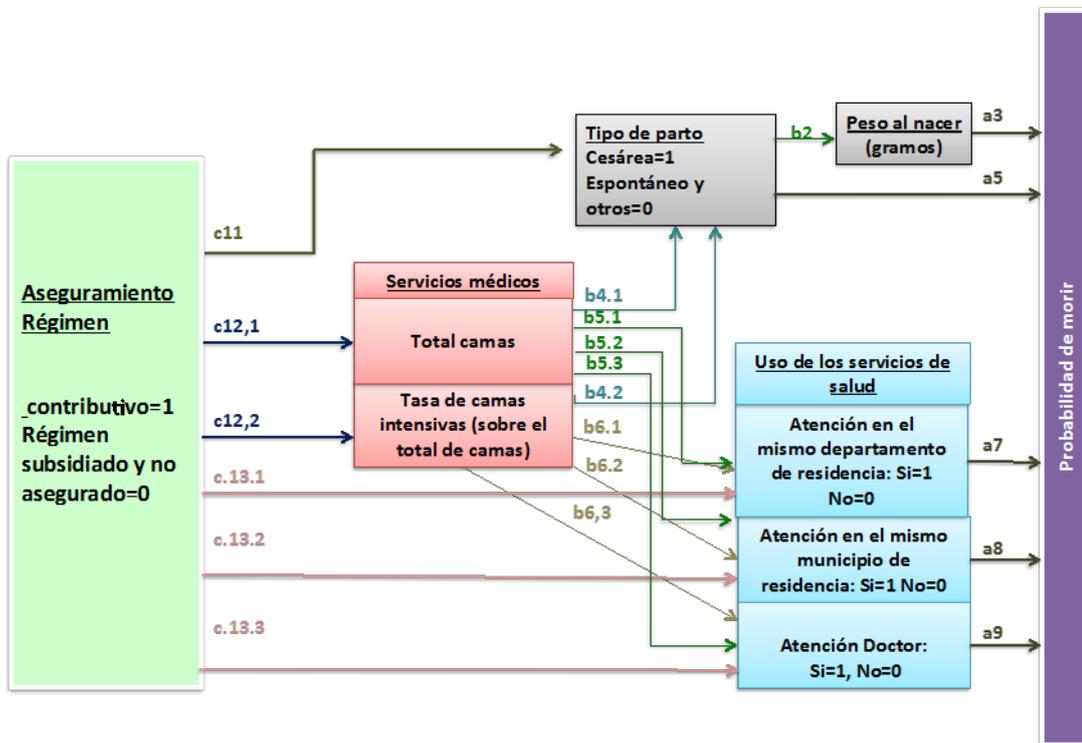
Los efectos indirectos de la educación secundaria de la madre sobre la probabilidad de morir son negativos, es decir que la educación secundaria reduce la probabilidad de muerte, siendo un poco menor para la mortalidad infantil total (2003-

2009:-0.0067 y 2009:-0.0053) que para la probabilidad de morir en la edad neonatal (2003-2009:-0.0043 y 2009:-0.0036) y en la edad postneonatal. No varían en el tiempo (2003-2009 y 2009:-0.0035) (Tabla 37).

4.1.3.3 El aseguramiento

El aseguramiento en el régimen contributivo tiene efectos directos sobre 3 variables: el parto por cesárea, los servicios médicos y el uso de los servicios de salud (Figura 22).

Figura 22. Diagrama del Path de mortalidad infantil para los efectos indirectos del aseguramiento.



Fuente: Elaboración Propia (sección de la Figura 4, parte 1)

Estar afiliado al régimen contributivo tiene un efecto negativo sobre la probabilidad de ser atendido en el mismo municipio y departamento de residencia de la madre. En el tiempo tienen muy poca variación, siendo casi idéntico el período 2003-2009 y año 2009.

Los efectos positivos nos indican, a través del coeficiente Beta, que pertenecer al régimen contributivo de la seguridad social tiene una mayor probabilidad de haber tenido un parto por cesárea si la muerte ocurre en la edad infantil y neonatal ($c_{11}=0.1348$) y se reduce 1.1 veces en 2009. Los niños y las madres afiliadas a este

régimen tienen una mayor probabilidad de tener acceso a camas públicas y privadas materno infantil (c12.1=0.2167 en 2003-2009 y 0.2520 en 2009) casi idéntico para mortalidad infantil y neonatal, un poco más pequeño para postneonatal; similar a la probabilidad de tener mayor proporción de camas de cuidado intensivo (c12.2=0.2193), sin cambios en el tiempo y con similar probabilidad para la mortalidad infantil y neonatal, donde se incluyen las camas pediátricas, neonatales y obstétricas, un poco menor pero también positivo el efecto sobre las camas de cuidado intensivo pediátrico en el período postneonatal (c12.2=0.1764); hay mayor probabilidad de recibir atención médica, con menos fuerza que los efectos anteriores (c13.3=0.0516), con resultados casi idénticos para la mortalidad infantil, neonatal y postneonatal. En los efectos negativos observamos que hay menor probabilidad de que el niño ha sido atendido en el mismo municipio de residencia y mismo departamento de residencia de la madre (c13.1=-0.1314 y c13.2=-0.1281), con un coeficiente Beta un poco menos negativo en la edad postneonatal (Anexo 6).

El efecto indirecto sobre la mortalidad infantil, neonatal y postneonatal es idéntico, muestra una baja probabilidad de morir cuando la madre pertenece al régimen contributivo, representada por un efecto negativo en el Coeficiente del Path, siendo más negativo en el tiempo, con un rango entre -0.1173 y -0.1029 (Tabla 38).

Tabla 38. Path Coeficiente. Efectos indirectos del Régimen de Seguridad Social de la madre -variables socioeconómicas y de servicios- Mortalidad Infantil, Neonatal y Postneonatal. 2003-2009 y año 2009. Colombia.

	Mortalidad Infantil		Mortalidad Neonatal		Mortalidad Postneonatal	
	2003-2009	2009	2003-2009	2009	2003-2009	2009
Aseguramiento Contributivo	-0.1098	-0.1173	-0.1096	-0.1173	-0.1029	-0.1101
c11xa5	-0.0006	-0.0009	-0.0008	-0.0013		
c11xb2xa3	-0.0003	-0.0003	-0.0003	-0.0003		
c12.1xb4.1xa5	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003		
c12.1xb4.1xb2xa3	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000		
c12.2xb4.2xa5	-0.0001	-0.0002	-0.0001	-0.0002		
c12.2xb4.2xb2xa3	-0.0004	-0.0006	-0.0003	-0.0003	-0.0006	-0.0008
c12.1xb5.1xa7	-0.0003	-0.0003	-0.0003	-0.0003	-0.0002	-0.0003
c12.1xb5.2xa8	-0.0001	-0.0001	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.0002
c12.1xb5.3xa9	-0.0010	-0.0013	-0.0006	-0.0007	-0.0006	-0.0009
c12.2xb6.1xa7	-0.0006	-0.0007	-0.0006	-0.0007	-0.0002	-0.0003
c12.2xb6.2xa8	-0.0002	-0.0001	-0.0001	0.0000	-0.0001	-0.0002
c12.2xb6.3xa9	0.0044	0.0046	0.0027	0.0025	0.0039	0.0045
c13.1xa7	0.0010	0.0008	0.0010	0.0008	0.0005	0.0004
c13.2xa8	-0.0010	-0.0010	-0.0003	-0.0002	-0.0015	-0.0016
c13.3xa9	-0.1108	-0.1175	-0.1101	-0.1167	-0.1040	-0.1108

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios

4.1.3.4 Los servicios de Salud

En el análisis de los servicios de salud o servicios médicos se consideraron dos variables, que fueron las más representativas: el total de camas materno-infantil para la mortalidad infantil y neonatal y camas pediátricas para la mortalidad postneonatal, y la variable proporción de camas de cuidado intensivo neonatal y pediátrica sobre el total de camas, considerando el mismo criterio para la mortalidad postneonatal. Los

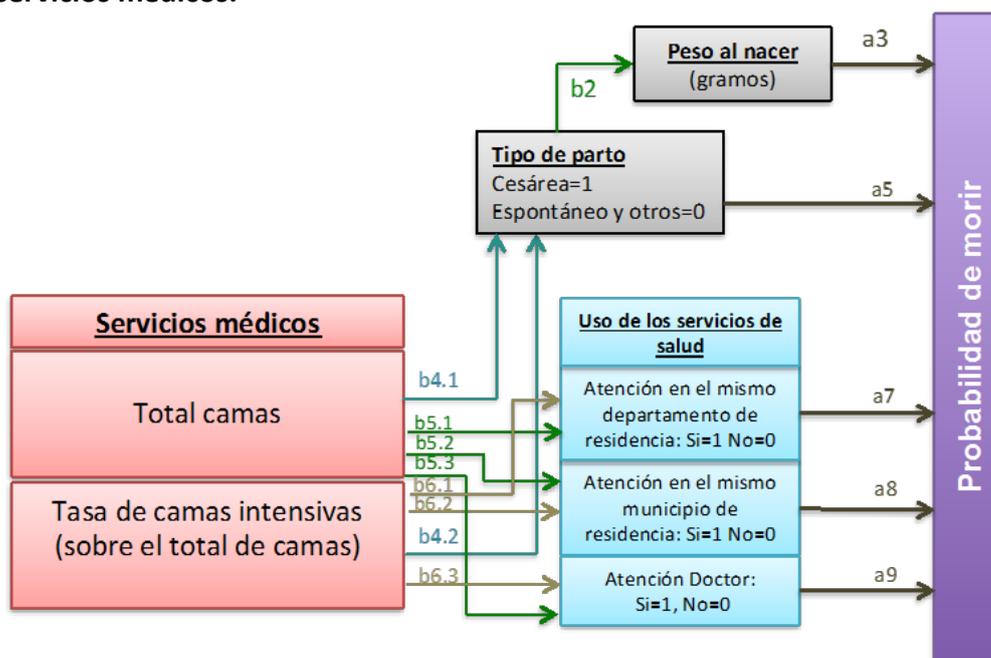
resultados nos muestran que contar con servicios de salud disminuye la probabilidad de tener una muerte infantil (Figura 23).

(1). Total camas públicas y privadas:

El efecto indirecto de esta variable dentro de la disponibilidad de servicios médicos (Tabla 39), muestra que a mayor número de camas hay menor probabilidad de una muerte infantil. Se observa que, para el período 2003-2009, el Coeficiente del Path para la mortalidad infantil fue de -0.0031, se disminuyó en 1.4 veces la probabilidad para la muerte postneonatal (-0.0045) y hubo un incremento de 0.5 veces más para la mortalidad neonatal (-0.0021). Para el año 2009, el Coeficiente del Path no tuvo mucha variación en la mortalidad infantil y en la postneonatal, pero tuvo algún cambio en la neonatal, la relación fue similar entre la mortalidad infantil (0.0031) y la postneonatal (-0.0049) y ésta última de 3.3 veces más que para la neonatal (-0.0015). Es decir, se demuestra que cuando hay camas disponibles la probabilidad de sobrevivir de un niño en la edad postneonatal mejora.

De acuerdo con el PD y los coeficientes beta (Anexo 6) los efectos directos de los servicios médicos no tuvieron variación para los componentes. Nos muestran que tener camas pública y privadas disminuye la probabilidad de tener un parto por cesárea, siendo casi idénticos los coeficientes en cada año (b4.1= -0.0586 y .0.0589 en 2003-2009) y fue más negativo en 2009 (b4.1=-0.0886 y -0.0886) para el Path de mortalidad infantil y neonatal respectivamente. También aumenta la probabilidad de ser atendido en el mismo departamento de residencia dos veces más que en el mismo municipio de residencia y de ser atendido por un médico.

Figura 23. Diagrama del Path de mortalidad infantil para los efectos indirectos de los servicios médicos.



Fuente: Elaboración Propia (sección de la Figura 4, parte

(2). Razón de camas de cuidado intensivo, sobre el total de camas.

Para las camas de unidad de cuidado intensivo vemos que hay menos diferencia entre los componentes, pero en el tiempo hubo un ligero aumento de la probabilidad de vivir en la edad infantil cuando se incrementa la proporción de camas de cuidado intensivo, pediátrico y neonatal, como se observa en la Tabla 39.

El coeficiente Beta (Anexo 6) para los efectos directos de las camas de cuidado intensivo sobre la probabilidad de un parto por cesárea son idénticos entre la mortalidad infantil y neonatal para el período total y el año 2009, con la misma variación de incremento en el tiempo, nos indica que a mayor razón de camas de cuidado intensivo, mayor probabilidad de que el parto sea por cesárea y mayor probabilidad que sea atendido en el municipio y departamento de residencia de la madre y que tenga atención médica (Figura 23).

Tabla 39. Path Coeficiente: Efectos indirectos de los servicios médicos sobre la Mortalidad Infantil, Neonatal y Postneonatal. 2003-2009 y año 2009. Colombia.

	Mortalidad Infantil		Mortalidad Neonatal		Mortalidad Postneonatal	
	2003-2009	2009	2003-2009	2009	2003-2009	2009
Total Camas	-0.0031	-0.0030	-0.0021	-0.0015	-0.0045	-0.0049
b4.1xa5	0.0003	0.0007	0.0004	0.0010		
b4.1xb2xa3	0.0001	0.0002	0.0001	0.0002		
b5.1xa7	-0.0020	-0.0024	-0.0012	-0.0013	-0.0026	-0.0032
b5.2xa8	-0.0012	-0.0013	-0.0013	-0.0013	-0.0011	-0.0011
b5.3xa9	-0.0003	-0.0003	-0.0001	-0.0001	-0.0007	-0.0006
Porcentaje de camas intensivas	-0.0082	-0.0099	-0.0062	-0.0073	-0.0051	-0.0068
b4.2xa5	-0.0003	-0.0007	-0.0004	-0.0010		
b4.2xb2xa3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
b6.1xa7	-0.0044	-0.0055	-0.0027	-0.0030	-0.0032	-0.0046
b6.2xa8	-0.0026	-0.0030	-0.0028	-0.0032	-0.0011	-0.0013
b6.3xa9	-0.0009	-0.0006	-0.0003	-0.0002	-0.0008	-0.0009

Nota: Para la mortalidad infantil y Neonatal se incluyen las camas obstétricas, neonatales y pediátricas, para la mortalidad postneonatal están solo las camas pediátricas.

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios.

4.2 Factores asociados a la mortalidad por causas, según preventabilidad.

La tabla 40 muestra que para las características biológicas, un niño que nace producto de un embarazo múltiple tiene 2.76 veces más riesgo de morir por causas prevenibles y un poco mayor riesgo (3.6 veces) por causas semi prevenibles, frente a las no prevenibles. Los niños con madres menores de 20 años tiene 1.2 veces más riesgo de morir por causas prevenibles y semiprevenibles. La cirugía cesárea tiene un efecto protector, mayor para las causas semiprevenibles.

Con relación a la disponibilidad de camas materno infantil o de cuidado intensivo, no hay diferencias para ninguna de las causas. De otro lado, la mortalidad fue de 1.30 y 1.50 veces más para causas prevenibles y semiprevenibles cuando el niño fue atendido en el mismo municipio de residencia y casi el doble para el mismo departamento de residencia de la madre. Hay un efecto positivo (significativo) sobre la

mortalidad por causa prevenible y semiprevenibles, cuando el niño ha sido atendido por un doctor.

Finalmente, para las variables socioeconómicas, la educación secundaria de la madre se muestra como un factor protector de la mortalidad por causa prevenibles y semiprevenibles, más fuerte en este último.

En el período estudiado no hubo diferencias en el tiempo por ninguno de los tipos de causas

Tabla 40. Factores asociados a mortalidad infantil (OR) según preventabilidad.

Variable dependiente: Causa de muerte (Base=No prevenible) 2003-2009 y 2009.

	2003-2009				2009			
	Causas Prevenibles		Causas Semi Prevenibles		Causas Prevenibles		Causas Semi Prevenibles	
	OR	IC 95%	OR	IC 95%	OR	IC 95%	OR	IC 95%
Variables Biológicas								
Edad de la madre menor a 20 años (=1)	1.18***	1.11 - 1.24	1.23***	1.15 - 1.32	1.23***	1.05 - 1.44	1.23**	1.01 - 1.50
Edad de la madre mayor a 35 años (=1)	0.96	0.90 - 1.02	0.88**	0.81 - 0.95	0.82*	0.67 - 1.00	0.85	0.65 - 1.10
Sexo: Masculino (=1)	1.09***	1.04 - 1.14	1.11***	1.04 - 1.18	1.11	0.97 - 1.26	1.25**	1.05 - 1.48
Peso al nacer (gramos)	0.99***	1.00 - 1.00	0.99***	1.00 - 1.00	0.99***	1.00 - 1.00	0.99***	1.00 - 1.00
Tipo de embarazo: Múltiple (=1)	2.29***	2.06 - 2.54	3.70***	3.29 - 4.16	2.76***	2.01 - 3.79	3.63***	2.54 - 5.18
Cesarea (=1)	0.71***	0.68 - 0.75	0.56***	0.53 - 0.60	0.71***	0.62 - 0.82	0.70***	0.58 - 0.83
Variables de los servicios de salud								
Disponibilidad del Servicio								
Camas totales en el municipio	0.99*	1.00 - 1.00	0.99***	1.00 - 1.00	0.99***	1.00 - 1.00	0.99***	1.00 - 1.00
% Camas cuidado intensivo	0.99***	0.99 - 0.99	0.99***	0.99 - 0.99	1.00	1.00 - 1.01	1	1.00 - 1.01
Uso del servicio								
Nacimiento/muerte mpio. De residencia (=1)	1.30***	1.22 - 1.38	1.40***	1.29 - 1.52	1.39***	1.13 - 1.71	1.50***	1.15 - 1.96
Nacimiento/muerte dpto. De residencia (=1)	1.99***	1.83 - 2.15	2.14***	1.92 - 2.38	2.19***	1.77 - 2.72	2.42***	1.79 - 3.28
Nacimiento/muerte atendida por doctor (=1)	0.39***	0.33 - 0.45	0.77***	0.63 - 0.94	0.25***	0.15 - 0.43	0.47**	0.24 - 0.91
Variables Socioeconómicas								
Secundaria completa o mas (=1)	0.89***	0.85 - 0.93	0.88***	0.83 - 0.94	0.87*	0.8 - 1.01	0.77***	0.64 - 0.92
Tendencia temporal								
Año	0.99	0.98 - 1.01	0.98***	0.96 - 0.99	-	-	-	-

* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01

Fuente: Bases de datos DANE. Elaboración propia.

Para ilustrar mejor los resultados, presentamos los primeros grupos de causas de mortalidad prevenibles, parcialmente prevenibles y no prevenibles para la mortalidad neonatal y postneonatal, con la frecuencia relativa correspondiente a cada grupo (Tabla 41).

Tabla 41. Frecuencia relativa de los principales grupos de causas de acuerdo con la clasificación de evitabilidad. Mortalidad Neonatal y Postneonatal 2003-2009 y año 2009.

DEFUNCIONES NEONATALES (MENORES A 28 DIAS)				
	2003-2009		2009	
Reducibles				
3.3 Afecciones respiratorias del feto y del recién nacido	7,775	16.2%	818	13.7%
3.1 Sepsis	5,394	11.2%	630	10.6%
3.2 Feto o recién nacido afectado por otras complicaciones de parto	1,991	4.1%	240	4.0%
3.6 Transtornos perinatales del aparato digestivo	1,689	3.5%	190	3.2%
2.1 Feto o recién nacido afectado por complicaciones de placenta cordón umbilical o membranas	1,590	3.3%	210	3.5%
Parcialmente reducibles				
5.4 Síndrome de dificultad respiratoria	8,838	18.4%	1,163	19.5%
5.3 Duración corta de la gestación y bajo peso al nacer	978	2.0%	93	1.6%
5.2 Crecimiento fetal lento y desnutrición fetal	53	0.1%	9	0.2%
5.1 Deficiencia de la nutrición	32	0.1%	4	0.1%
No evitables				
7.3 Anomalías congénitas (Excepto las prevenibles)	10,242	21.3%	1,311	22.0%
7.2 Enfermedades del aparato cardiovascular	1,051	2.2%	149	2.5%
7.1 Tumores- NEOPLASIAS	39	0.1%	12	0.2%
Total General Neonatal	47,976	100%	5,954	100%
DEFUNCIONES POSTNATALES (DE 28 DIAS HASTA ANTES DE UN AÑO)				
	2003-2009		2009	
Reducibles				
2.2.1 Infección respiratoria aguda	5,035	17.1%	549	15.1%
2.5.1 Enfermedades infecciosas intestinales	2,564	8.7%	199	5.5%
2.5.3 Accidentes	1,894	6.4%	192	5.3%
2.2.4 Enfermedades del aparato digestivo	1,150	3.9%	175	4.8%
2.2.3 Meningitis (Otras)	680	2.3%	60	1.7%
Parcialmente Reducibles				
2.4.1 Malnutrición	2,450	8.3%	262	7.2%
2.4.3 Duración corta de la gestación y bajo peso al nacer	25	0.1%	2	0.1%
2.4.2 Crecimiento fetal lento y desnutrición fetal	3	0.0%	-	0.0%
No evitables				
2.7.2 Anomalías congénitas	5,686	19.3%	759	20.9%
2.7.4 Enfermedades del aparato circulatorio	736	2.5%	130	3.6%
2.7.1 Tumores malignos	270	0.9%	39	1.1%
2.7.3 Errores innatos del metabolismo	94	0.3%	28	0.8%
Total General Postneonatal	29,475	100%	3,626	100%

Fuente: Base de datos DANE. Cálculos propios.

Nota: La numeración corresponde a una clasificación interna, para identificar dentro del grupo de causas como pueden ser prevenibles. Se puede consultar en el Anexo 3 (68).

4.2.1 Determinantes Biológicos.

- 4.2.1.1 **Edad de la madre:** Cuando la madre tiene menos de 20 años de edad, el efecto es positivo sobre la probabilidad de que un niño muera antes del año por causas prevenibles, con la misma probabilidad para las causas parcialmente prevenibles. El grupo de madres con más de 35 años, tienen un efecto negativo sobre la probabilidad de que los niños mueran por causas prevenibles, con unos resultados que no permiten predecir nada en 2009, pero que muestran un efecto positivo tres (3) veces menor en las causas prevenibles que en las semiprevenibles para el período 2003-2009.
- 4.2.1.2 **El sexo masculino del niño:** tiene un efecto positivo sobre la probabilidad de morir, casi dos veces más para las causas semiprevenibles que prevenibles. Entre las principales causas en este grupo se encuentran el síndrome de dificultad respiratorio en la edad neonatal, la deficiencia nutricional en la neonatal tardía y la malnutrición en la edad postneonatal.
- 4.2.1.3 **El peso al nacer:** tiene un efecto negativo sobre la probabilidad de morir, siendo 6 veces más negativo para las causas semi-prevenibles, es decir que los niños de alto peso se mueren menos por este tipo de causas. El comportamiento no ha variado en el tiempo.
- 4.2.1.4 Dos variables que tienen que ver directamente con el embarazo y el parto son, la variable **tipo de embarazo:** el embarazo múltiple tiene un efecto positivo sobre la probabilidad de morir por causas prevenibles y semi prevenibles. La variable **tipo de parto,** considerando la cesárea como una intervención del riesgo, vemos que ésta tiene un efecto negativo sobre la probabilidad de morir, siendo casi el doble el efecto de las causas semiprevenibles sobre las prevenibles entre 2003-2009, para el año 2009 tienen idéntico efecto las causas prevenibles y las semiprevenibles (todos estadísticamente significativos).

4.2.2 Determinantes de los servicios de salud.

- 4.2.2.1 **Disponibilidad de los servicios de salud,** tenemos dos grupos: 1) **Número total de camas en el municipio:** este grupo considera la disponibilidad de los servicios, compuesta por las camas existentes por municipio, que muestran un efecto negativo sobre la probabilidad de morir, siendo dos veces más negativo para las causas semiprevenibles; 2) **Proporción de camas de cuidado intensivo:** muestra resultado negativo sobre la probabilidad de morir, casi igual entre 2003 y 2009 para prevenibles y semiprevenibles, pero en 2009 es diferente pero no llega a alcanzar la significación estadística.

4.2.2.2 Uso de los servicios de salud: muestra un efecto positivo sobre la probabilidad de morir por causas semi prevenibles cuando el niño fue atendido en el mismo municipio de residencia y positivo, casi idéntico para causas prevenibles y semiprevenibles cuando es atendido en el mismo departamento. El efecto es negativo sobre la probabilidad de morir, cuando el niño es atendido por un médico, con mucha mayor proporción de las causas prevenibles en el período 2003-2009 y casi igual para prevenibles y semiprevenibles en el año 2009.

4.2.3 Determinantes Socioeconómicos.

Para las variables socioeconómicas se consideró sólo la educación, pues prácticamente todas muestran el mismo efecto, puesto que tienen una alta correlación. Se observa como la educación secundaria tiene un efecto negativo sobre la probabilidad de morir, siendo dos veces mayor para las causas semiprevenibles tanto en el período 2003-2009 como en el año 2009, a pesar de que este último en las causas prevenibles no fueron estadísticamente significativas.

El efecto del tiempo (variable año), nos muestra un efecto negativo de las causas semiprevenibles sobre la mortalidad infantil, no comparable con las causas prevenibles puesto que éste no fue estadísticamente significativo.

En resumen, las variables de servicios, socioeconómicas, la mayor edad de la madre, el mayor peso, la atención por un médico y la cesárea tienen un efecto negativo sobre la probabilidad de morir, con mayor incidencia de las causas semiprevenibles sobre la mortalidad infantil. Las variables propias del niño, como el sexo, tipo de embarazo y la atención en el mismo municipio y departamento ejercen un efecto positivo sobre la probabilidad de morir

La Tabla 42 el año 2009 muestra muchos resultados que no son estadísticamente significativos, esto quiere decir, que el modelo que utilizamos es el adecuado, pero que hay algunos departamentos como Bogotá, Chocó, La Guajira, Casanare y Cundinamarca que pueden tener algún otro determinante no incluido en el modelo y está afectando la mortalidad infantil. Lo cierto es que cada uno de ellos podría identificarse por tener características muy especiales, iniciando por tener la zona del país con más desarrollo (Bogotá DC y Cundinamarca) comparativamente con zonas del país con alto subdesarrollo (Chocó y la Guajira), así como el departamento con mayor ingreso per cápita en el país, pero alta proporción de NBI (Casanare).

Para el período 2003-2009 había mayores diferencias posiblemente porque la información era menos uniforme en el tiempo. Para Chocó la probabilidad de morir por causas semiprevenibles es 1.7 veces mayor que por causas prevenibles, en Bogotá DC, la probabilidad de morir por causas prevenibles es 1.35 veces mayor que por causas semiprevenibles; La Guajira también tiene un efecto positivo y la probabilidad de morir por causas prevenibles y semiprevenibles es casi igual. Hay mucha variación entre los departamentos relacionada con las causas semiprevenibles y prevenibles,

algunas con efecto positivo y otras con efecto negativo sobre la mortalidad infantil, como se puede apreciar en la Tabla 42.

Tabla 42. Odds Ratio para la distribución departamental 2003-2009 y año 2009 en Colombia.

Variable dependiente: Causa de muerte = (No Prevenible, Prevenible, Semi prevenible). Base=No prevenible y Antioquia.

Departamentos	2003-2009				2009			
	Prevenible		Semi prevenible		Prevenible		Semi prevenible	
	OR	IC 95%	OR	IC 95%	OR	IC 95%	OR	IC 95%
Atlántico	1.06	0.94 - 1.20	1.89***	1.61 - 2.21	0.71*	0.50 - 1.01	1.42	0.91 - 2.22
Bogotá D.C.	1.09	0.91 - 1.31	1.54***	1.20 - 1.97	9.80***	3.29 - 29.20	16.64***	3.71 - 74.71
Bolívar	1.16**	1.01 - 1.32	2.10***	1.78 - 2.48	1.24	0.83 - 1.84	2.50***	1.53 - 4.10
Boyacá	0.97	0.84 - 1.12	1.22**	1.01 - 1.48	0.94	0.59 - 1.48	0.72	0.37 - 1.43
Caldas	0.80***	0.67 - 0.95	1.45***	1.17 - 1.78	0.89	0.53 - 1.52	1.36	0.69 - 2.69
Caquetá	1.39***	1.12 - 1.73	2.11***	1.61 - 2.76	1.20	0.61 - 2.35	1.89	0.81 - 4.45
Cauca	1.10	0.95 - 1.28	0.70***	0.55 - 0.88	1.34	0.89 - 2.01	0.68	0.35 - 1.32
Cesar	1.56***	1.34 - 1.82	2.31***	1.90 - 2.80	1.21	0.77 - 1.91	1.71*	0.95 - 3.07
Córdoba	1.32***	1.15 - 1.50	1.81***	1.53 - 2.15	0.89	0.62 - 1.28	1.81**	1.14 - 2.86
Cundinamarca	1.33***	1.17 - 1.50	1.84***	1.56 - 2.17	1.47**	1.01 - 2.14	1.57*	0.93 - 2.64
Chocó	2.92***	2.23 - 3.82	4.12***	3.01 - 5.64	13.52***	4.73 - 38.61	15.10***	4.71 - 48.38
Huila	0.84**	0.73 - 0.97	1.18*	0.98 - 1.43	0.66*	0.42 - 1.03	1.16	0.66 - 2.04
La Guajira	2.37***	1.95 - 2.88	4.50***	3.58 - 5.67	1.75*	0.99 - 3.10	3.92***	2.01 - 7.63
Magdalena	1.70***	1.47 - 1.96	3.11***	2.61 - 3.70	1.24	0.84 - 1.83	1.95***	1.19 - 3.20
Meta	1.23**	1.04 - 1.45	1.13	0.89 - 1.44	1.11	0.69 - 1.79	0.98	0.50 - 1.92
Nariño	1.25***	1.07 - 1.46	1.75***	1.44 - 2.13	1.02	0.67 - 1.56	1.34	0.76 - 2.35

* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01

(Continuación)

Departamentos	2003-2009				2009			
	Prevenible		Semi prevenible		Prevenible		Semi prevenible	
	OR	IC 95%	OR	IC 95%	OR	IC 95%	OR	IC 95%
Norte de Santander	0.93	0.80 - 1.09	1.36***	1.11 - 1.66	0.68*	0.44 - 1.06	0.98	0.55 - 1.78
Quindío	0.85	0.69 - 1.06	1.11	0.83 - 1.47	0.80	0.43 - 1.50	1.93*	0.94 - 3.99
Risaralda	0.88	0.74 - 1.03	0.93	0.74 - 1.18	1.46	0.85 - 2.52	1.48	0.72 - 3.04
Santander	0.73***	0.63 - 0.84	0.74***	0.60 - 0.91	0.83	0.55 - 1.25	0.73	0.40 - 1.33
Sucre	0.62***	0.52 - 0.74	0.73**	0.57 - 0.93	0.72	0.43 - 1.21	1.05	0.52 - 2.12
Tolima	1.16*	1.00 - 1.34	1.42***	1.16 - 1.73	1.00	0.64 - 1.58	1.26	0.68 - 2.31
Valle del Cauca	0.75***	0.67 - 0.83	0.82***	0.70 - 0.95	0.76	0.54 - 1.06	0.92	0.58 - 1.47
Arauca	0.91	0.68 - 1.22	1.22	0.83 - 1.80	1.39	0.54 - 3.64	1.98	0.61 - 6.39
Casanare	1.01	0.78 - 1.32	1.21	0.84 - 1.73	2.06*	0.89 - 4.79	2.44	0.83 - 7.20
Putumayo	1.62***	1.21 - 2.15	2.39***	1.67 - 3.41	1.65	0.62 - 4.36	4.69***	1.61 - 13.63
San Andrés	0.6	0.31 - 1.14	2.57***	1.36 - 4.86	1.06	0.09 - 12.25	3.38	0.28 - 40.17
Amazonas	1.47	0.93 - 2.33	2.07**	1.17 - 3.64	1.03	0.32 - 3.32	3.53**	1.00 - 12.47
Guania	1.31	0.73 - 2.36	2.01*	0.97 - 4.17	1.91	0.48 - 7.54	1.66	0.25 - 10.86
Guaviare	2.40***	1.44 - 4.01	2.87***	1.52 - 5.42	2.92	0.56 - 15.17	1.64	0.14 - 19.31
Vaupés	1.68	0.78 - 3.63	2.28*	0.87 - 5.97	2.99	0.63 - 14.29	2.88	0.37 - 22.18
Vichada	6.63***	2.80 - 15.68	15.05***	5.95 - 38.02	5.64	0.63 - 50.63	9.62*	0.77 - 120.09

* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01

5 El efecto de los servicios de salud sobre la mortalidad infantil.

5.1 Efecto de los servicios de salud según el régimen de aseguramiento y educación de la madre.

De acuerdo con lo observado en el análisis descriptivo de los determinantes de la mortalidad infantil y los resultados obtenidos en el Path Análisis, se seleccionó para el análisis la probabilidad de morir de acuerdo con el tipo de aseguramiento de la madre y el nivel educativo que ésta tuvo al momento del nacimiento y/o la muerte del niño, calculándose la TMI específica que se muestra en la Tabla 43.

Además, la mortalidad infantil fue menor cuando la madre tenía mayor educación y pertenece al régimen contributivo y mayor cuando ella era de menor educación y/o no pertenece a ningún sistema de aseguramiento. El efecto de la educación se disminuye con el tipo de régimen (subsidiado o no asegurado), por lo tanto, tendríamos que considerar, si tienen algún efecto sobre la probabilidad de morir, la disponibilidad de prestaciones económicas que tienen las madres del régimen contributivo o el tener asegurado un ingreso durante la maternidad y el nacimiento del niño.

Debido a la alta correlación entre el estado socioeconómico (medido a través de la educación) y el acceso al aseguramiento, como también a los servicios, el efecto de los servicios médicos sobre la probabilidad de morir fue estimado incluyendo las categorías educación y aseguramiento, controlando por edad de la madre (considerando los dos grupos a riesgo), sexo masculino del niño, peso al nacer, tipo de embarazo (múltiple), tipo de parto (cesárea), número total de camas (materno-infantil, pública y privadas), proporción de camas de unidad de cuidado intensivo, atención por médico y en municipio y departamento de residencia de la madre Anexo 5.

Los coeficientes más relevantes se analizan a continuación: atención médica, cesárea, embarazo múltiple, municipio y departamento de residencia de la madre. No se consideran los efectos del total de camas y la proporción de camas de cuidado intensivo, debido a que los efectos no son medibles, como se describió en el análisis departamental, puesto que hay un incremento progresivo de camas de origen público, en los departamentos con más alta mortalidad infantil, que supone una intervención con políticas públicas gubernamentales.

Tabla 43. Tasa de Mortalidad infantil específica según educación de la madre y tipo de aseguramiento. Colombia, período 2003-2009 (parte A) y 2009 (parte B).

Parte A: 2003-2009.

		Educación de la madre				
		No educación	Primaria	Secundaria	Total	
Tipo de aseguramiento	No asegurado	Vivos	328197	739774	368248	1499929
		Fallecidos	6769	9338	4030	32044
		TMI	20.62	12.62	10.94	21.36
	Subsidiado	Vivos	466344	1174850	618180	2338299
		Fallecidos	6703	13616	7073	38324
		TMI	14.37	11.59	11.44	16.39
	Contributivo	Vivos	144365	636484	1456875	2286482
		Fallecidos	1422	6142	12100	24979
		TMI	9.85	9.65	8.31	10.92
	Total*	Vivos	990433	2663122	2526585	6416498
		Fallecidos	16237	31016	24468	104521
		TMI	16.39	11.65	9.68	16.29

Nota* Total incluye Sin Información

Parte B: 2009

		Educación de la madre				
		No educación	Primaria	Secundaria	Total	
Tipo de aseguramiento	No asegurado	Nacidos vivos	13987	37864	26674	8083
		Fallecidos	268	526	315	161
		TMI	19.16	13.89	11.81	20.0
	Subsidiado	Nacidos vivos	51726	152465	115984	33185
		Fallecidos	687	1521	1205	479
		TMI	13.28	9.98	10.39	14.4
	Contributivo	Nacidos vivos	38598	83578	150092	27797
		Fallecidos	202	628	1445	274
		TMI	5.23	7.51	9.63	9.8
	Total	Nacidos vivos	105436	277042	296277	69977
		Fallecidos	1192	2739	3035	958
		TMI	11.31	9.89	10.24	13.6

Nota* Total incluye Sin Información

Fuente: Bases de datos DANE. Elaboración propia.

5.1.1 Atención médica:

Como hemos establecido y asumimos en análisis previos, la atención médica reduce la probabilidad de morir. Los datos muestran sin embargo, que el impacto de

esta asistencia aumenta con el nivel de educación en cada régimen de aseguramiento y es más fuerte, casi el doble del efecto en el régimen contributivo, asociado con mejor infraestructura médica y de servicios en general.

Estos hallazgos son consistentes con dos supuestos superiores: Primero, es que madres más educadas son usuarias más eficientes de los servicios médicos y segundo, que ellas tienen acceso a “mejores médicos” e infraestructura en general. Estos últimos puntos están soportados en la evidencia de que el impacto de la atención médica en todas las categorías es más fuerte para el régimen contributivo que para los otros (Tabla 44).

Tabla 44. Regresiones Probit para atención por médico al momento de la muerte, según educación de la madre y tipo de aseguramiento. Período 2003-2009.

Variable dependiente: Fallecido (si=1). Coeficientes de Nacimiento/muerte atendida por doctor (si=1).

		Educación de la madre		
		No educación	Primaria	Secundaria
Tipo de aseguramiento	No asegurado	-0.4349***	-0.5751***	-0.6844***
		(15.51)	(21.35)	(13.69)
	Subsidiado	-0.4472***	-0.6146***	-0.6267***
		(16.41)	(28.09)	(15.62)
	Contributivo	-0.6562***	-0.7716***	-0.9453***
		(6.71)	(13.21)	(18.42)

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

Fuente: Bases de datos DANE. Elaboración propia.

5.1.2 Tipo de embarazo (múltiple):

Los coeficientes nos muestran que el tipo de embarazo no es relevante frente a la probabilidad de morir, si pertenece a un determinado régimen o tiene un tipo de educación. El embarazo múltiple en un país como Colombia, donde los programas de fertilidad no se prestan a gran escala, todavía es producto de un evento aleatorio o de un efecto genético (Tabla 45).

Tabla 45. Regresiones Probit para fallecido producto de un embarazo múltiple, según educación de la madre y tipo de aseguramiento, período 2003-2009.

Variable dependiente: Falleció (=1), Coeficientes de % Embarazo múltiple (=1).

Coeficiente (z en paréntesis)

		Educación de la madre		
		No educación	Primaria	Secundaria
Tipo de aseguramiento	No asegurado	-0.0709*	-0.1555***	-0.1115***
		(1.84)	(5.08)	(2.66)
	Subsidiado	-0.1414***	-0.1376***	-0.1162***
		(4.38)	(6.38)	(4.04)
	Contributivo	-0.1256**	-0.1701***	-0.1418***
		(2.04)	(5.50)	(7.30)

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

Fuente: Bases de datos DANE. Elaboración propia.

5.1.3 Tipo de parto (cesárea)

El impacto de la mortalidad infantil por el parto atendido por cesárea, disminuye con el nivel educativo de la madre. Parece como si las madres de los niños con baja educación (bajos ingresos) necesitan hacer grandes esfuerzos para tener las intervenciones que requieren. Los efectos tienen que ver más con la situación socioeconómica, que con el régimen de aseguramiento (Tabla 46).

Tabla 46. Regresiones Probit para fallecido cuyo parto fue atendido por cesárea, según educación de la madre y tipo de aseguramiento, período 2003-2009.

Variable dependiente: Falleció (=1). Coeficientes de Cesárea (=1).

Coeficiente (z en paréntesis)

		Educación de la madre		
		No educación	Primaria	Secundaria
Tipo de aseguramiento	No asegurado	-0.0753***	-0.0114	0.0084
		(3.53)	(0.79)	(0.43)
	Subsidiado	-0.0849***	-0.0402***	0.0148
		(5.02)	(3.90)	(1.12)
	Contributivo	-0.0967***	-0.0183	0.0293***
		(3.16)	(1.26)	(2.93)

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

Fuente: Bases de datos DANE. Elaboración propia.

5.1.4 Falleció en el mismo municipio de residencia de la madre.

La probabilidad de morir de un niño en el mismo municipio de residencia de la madre, está correlacionada con el régimen subsidiado y no asegurado, casi sin tener en cuenta el nivel de educación, esto parece mostrar que, la falta de buenos servicios a nivel local en estos dos grupos, contribuye con la mortalidad infantil (Tabla 47).

Tabla 47. Regresiones Probit para Fallecido en el mismo municipio de residencia de la madre, según educación de la madre y tipo de aseguramiento, período 2003-2009.

Variable dependiente: Falleció (=1). Coeficientes de Nacimiento/muerte municipio de residencia (=1). Coeficiente (z en paréntesis)

		Educación de la madre		
		No educación	Primaria	Secundaria
Tipo de aseguramiento	No asegurado	-0.3170***	-0.3147***	-0.2272***
		(15.39)	(19.15)	(8.84)
	Subsidiado	-0.2676	-0.2478***	-0.2085***
		(15.19)	(20.44)	(12.31)
	Contributivo	-0.0173	-0.0319	-0.0332**
		(0.39)	(1.45)	(2.06)

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

Fuente: Bases de datos DANE. Elaboración propia.

5.1.5 Falleció en el mismo departamento de residencia de la madre.

En el régimen subsidiado hay una alta probabilidad de morir fuera del departamento de residencia de la madre, principalmente para madres con mayor educación, posiblemente porque por su nivel educativo buscan acceso a servicios de los que no disponen en su departamento (Tabla 48).

Tabla 48. Regresiones Probit para fallecido en el mismo departamento de residencia de la madre, según educación de la madre y tipo de aseguramiento, período 2003-2009

Variable dependiente: Falleció (=1). Coeficientes de Nacimiento/muerte Departamento de residencia (=1).

Coeficiente (z en paréntesis)

		Educación de la madre		
		No educación	Primaria	Secundaria
Tipo de aseguramiento	No asegurado	-0.4423***	-0.3189***	-0.3179***
		(10.89)	(10.48)	(7.10)
		<hr/>		
	Subsidiado	-0.6474***	-0.6517***	-0.6834***
		(22.98)	(35.01)	(27.40)
		<hr/>		
	Contributivo	-0.4767***	-0.4928***	-0.5852***
		(8.22)	(17.03)	(27.35)
		<hr/>		

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

Fuente: Bases de datos DANE. Elaboración propia.

5.2 Efecto de los servicios de salud según peso al nacer y semana de gestación.

Al igual que con el aseguramiento y el nivel educativo de la madre, encontramos que el mayor número de semanas de gestación disminuye la probabilidad de morir con una alta correlación con el mayor peso al nacer, calculándose una tasa específica de mortalidad infantil, de acuerdo con los niveles de normal y bajo peso y tres grupos de edad gestacional, uno para niños con edad gestación normal, es decir “a término” y dos grupos para niños con edad gestacional baja, es decir “prematuros”, un primer grupo con los niños prematuros desde las 28 semanas, con mayor probabilidad de vivir y otro grupo con los niños con menor probabilidad, es decir los más inmaduros, que son los que están entre las 20 y 28 semanas de gestación. El efecto de los servicios médicos sobre la probabilidad de morir, se calculó controlando con variables de tipo biológico de la madre, como la edad (riesgo 1 y riesgo 2), sexo del niño, el peso al nacimiento, embarazo múltiple, parto por cesárea, variables socioeconómicas como la educación de la madre y de servicios de salud, donde incluimos el total de camas en el municipio, proporción de camas de cuidado intensivo, atención por el médico, fallecimiento en el municipio o departamento de residencia de la madre.

La tasa de mortalidad infantil específica para el período 2003-2009 y el año 2009 (Tabla 49, parte A), es mayor cuando el niño tiene bajo peso, aumentando el riesgo de morir a medida que el peso es bajo y la edad gestacional también, para niños con edad gestacional normal y bajo peso hay 13 veces mayor mortalidad en el mismo período y se reduce a 6 veces en el año 2009 (Tabla 49, parte B), es decir, que observamos una disminución progresiva en el tiempo en todos los grupos de análisis.

Tabla 49. Tasa de Mortalidad Infantil específica por edad gestacional y peso al nacer. Colombia, período 2003-2009 (parte A) y 2009 (parte B).

Parte A: 2003-2009.					
		Peso			
		Normal	Bajo	Total	
Semanas de gestación	≥20 & <28 semanas	Vivos	414	17364	18196
		Fallecidos	50	11403	12161
		TMI	120.77	656.70	668.33
	≥28 & <37 semanas	Vivos	200563	235187	443339
		Fallecidos	2890	19248	22958
		TMI	14.41	81.84	51.78
	≥37 semana:	Vivos	5508384	272022	5954649
		Fallecidos	29686	18151	69160
		TMI	5.39	66.73	11.61
	Total	Vivos	5709375	524812	6416498
		Fallecidos	32630	48955	104521
		TMI	5.72	93.28	16.29

Parte B: 2009					
		Peso			
		Normal	Bajo	Total	
Semanas de gestación	≥20 & <28 semanas	Vivos	92	2415	2542
		Fallecidos	6	1629	1727
		TMI	65.22	674.53	679.39
	≥28 & <37 semanas	Vivos	25616	33911	59924
		Fallecidos	390	2555	3053
		TMI	15.22	75.34	50.95
	≥37 semana:	Vivos	603488	26725	637268
		Fallecidos	2659	707	4763
		TMI	4.41	26.45	7.47
	Total	Vivos	629196	63083	699775
		Fallecidos	3057	4916	9580
		TMI	4.86	77.93	13.69

Fuente: Bases de datos DANE. Elaboración propia.

Para 2009 vemos que un niño con bajo peso y baja edad gestacional tiene el doble de la tasa de mortalidad de un niño con la edad gestacional normal y se incrementa 10 veces más cuando es muy prematuro. La tasa de mortalidad de un niño normal de peso y a término es muy baja, tan baja como la que puede tener un país desarrollado.

En los análisis subsecuentes, los niños de menos de 28 semanas y con peso normal no se analizan, por considerar que son errores de información, se reemplaza la celda por NA: no aplica.

5.2.1 Atención médica

Cuando los niños son atendidos por un médico, la probabilidad de morir es más baja cuando el niño tiene peso normal, es decir, los servicios médicos son más efectivos cuando el niño tiene un peso adecuado, casi un 50% más que cuando el niño tiene bajo peso. Para las semanas de gestación no se evidencia un efecto diferente al de la influencia del peso, no importa si tiene más o menos semanas de gestación, mientras tenga un buen peso la probabilidad de morir disminuye (Tabla 50).

Tabla 50. Regresiones Probit para atención médica en el momento de la muerte, por Semanas de Gestación y Peso. 2003-2009.

Variable dependiente: Falleció (=1). Coeficientes de Nacimiento/muerte atendida por médico (=1).

		Peso	
		Normal	Bajo
Semanas de gestación	≥20 & <28 semanas	NA	0.4442*** (5.22)
	≥28 & <37 semanas	-0.6375*** (14.34)	-0.4540*** (13.63)
	≥37 semanas	-0.6982*** (56.94)	-0.4426*** (14.05)

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

NA= No aplica

Fuente: Bases de datos DANE. Elaboración propia.

5.2.2 Tipo de Parto: Cesárea

Para los bebés con peso y edad gestacional normales, se aumenta la probabilidad de morir. Se asume como hipótesis que la cesárea en estos niños se realiza como una respuesta de cirugía urgente para problemas durante el parto, tipo de sufrimiento fetal o anoxia intraparto, sin resultados positivos inmediatos o tardíos. En segundo lugar, con alta probabilidad de morir están los niños de bajo peso y prematuros con más de 28 semanas, que podría explicarse porque los niños no alcanzan la madurez pulmonar que requieren al nacimiento, le siguen los niños de bajo peso y edad gestacional normal, que son niños que pueden haber tenido problemas en el desarrollo y crecimiento fetal o factores de riesgo asociados o problemas congénitos y posiblemente se les identificó previamente el riesgo, por lo que la cesárea puede ser una medida de prevención de la muerte. La menor probabilidad de morir, incluso con un efecto positivo, está en los bebés más pequeños, probablemente se da porque en este grupo de niños la cesárea no es una intervención muy frecuente y cuando se realiza, se está buscando mejorar la supervivencia del niño y se cuenta con los recursos

tecnológicos suficientes y necesarios para los cuidados perinatales. Por lo tanto, se observa que no hay una relación directa entre la probabilidad de morir por una cirugía cesárea y el peso del niño y su edad gestacional (Tabla 51).

Tabla 51. Regresiones Probit para fallecido nacido en parto por cesárea según semanas de estación y peso al nacer. 2003-2009.

Variable dependiente: Falleció (=1). Coeficientes de Cesárea (=1).

Coeficiente (z en paréntesis)		Peso	
		Normal	Bajo
Semanas de gestación	≥20 & <28 semanas	NA	-0.1189*** (6.43)
	≥28 & <37 semanas	0.1922*** (10.34)	-0.0382*** (4.05)
	≥37 semanas	-0.0015 (0.24)	-0.0551*** (4.07)

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

NA= No aplica

Fuente: Bases de datos DANE. Elaboración propia.

5.2.3 Total camas

Las camas (materno infantil –ginecoobstétrica, neonatal y pediátrica) para la mortalidad infantil y neonatal y camas pediátricas para la mortalidad postneonatal, en general tienen poca incidencia sobre la probabilidad de morir, cuando un niño tiene peso normal y edad gestacional normal, sin embargo se observa un pequeño efecto, en cuanto se tienen más camas se pueden “rescatar” algunos bebés de bajo peso Tabla 52.

5.2.4 Camas de cuidado intensivo

Las camas de cuidado intensivo tienen un efecto positivo sobre la probabilidad de vivir en los niños de peso y semanas de gestación normal, en los demás grupos los resultados no son estadísticamente significativos, por lo que no se observa el efecto.

Tabla 52. Regresiones Probit para total camas en el municipio del niño fallecido, por Semanas de Gestación y Peso al nacer. 2003-2009.

Variable dependiente: Falleció (=1). Coeficientes de Camas totales en el municipio.

		Peso	
		Normal	Bajo
Semanas de gestación	≥20 & <28 semanas	NA	0.0000 (0.30)
	≥28 & <37 semanas	0.0000 (0.80)	-0.0001*** (6.30)
	≥37 semanas	0.0000*** (4.25)	-0.0001*** (5.28)

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

NA= No aplica

Fuente: Bases de datos DANE. Elaboración propia.

5.2.5 Atención en el mismo municipio de residencia de la madre

La probabilidad de morir, en el mismo municipio de residencia de la madre, de un niño con peso normal y edad gestacional normal, es más del doble que la probabilidad de morir de un niño con peso normal y prematuro y que la de un niño con peso bajo y edad gestacional normal. A mayor riesgo menor probabilidad de morir en el mismo municipio de residencia, posiblemente porque estos niños son trasladados tempranamente a otros municipios, donde hay mayor tecnología y medicina especializada (Tabla 53).

Tabla 53. Regresiones Probit para fallecido en el mismo municipio de residencia de su madre por Semanas de Gestación y Peso al nacer. 2003-2009.

Variable dependiente: Falleció (=1). Coeficientes de Nacimiento/muerte municipio de residencia (=1).

Coeficiente (z en paréntesis)

		Peso	
		Normal	Bajo
Semanas de gestación	≥20 & <28 semanas	NA	0.0027 (0.10)
	≥28 & <37 semanas	-0.1237*** (5.03)	-0.0035 (0.27)
	≥37 semanas	-0.2524*** (33.67)	-0.1153*** (6.88)

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

NA= No aplica

Fuente: Bases de datos DANE. Elaboración propia.

5.2.6 Atención en el mismo departamento de residencia.

La probabilidad de morir en el mismo departamento de residencia de la madre es mayor en los niños con peso normal y se va disminuyendo a medida que el riesgo del niño es mayor, lo que parece indicar que los niños con mayor riesgo de morir son trasladados a departamentos con mejor desarrollo tecnológico para la atención neonatal y pediátrica (Tabla 54).

Tabla 54. Regresiones Probit para fallecido en el mismo departamento de residencia de su madre, según semanas de gestación y peso al nacer. 2003-2009.

Variable dependiente: Falleció (=1). Coeficientes de Nacimiento/muerte departamento de residencia (=1).

Coeficiente (z en paréntesis)

		Peso	
		Normal	Bajo
Semanas de gestación	≥20 & <28 semanas	NP	-0.1266*** (3.41)
	≥28 & <37 semanas	-0.5099*** (14.48)	-0.3004*** (16.67)
	≥37 semanas	-0.6277*** (54.80)	-0.4828*** (17.10)

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

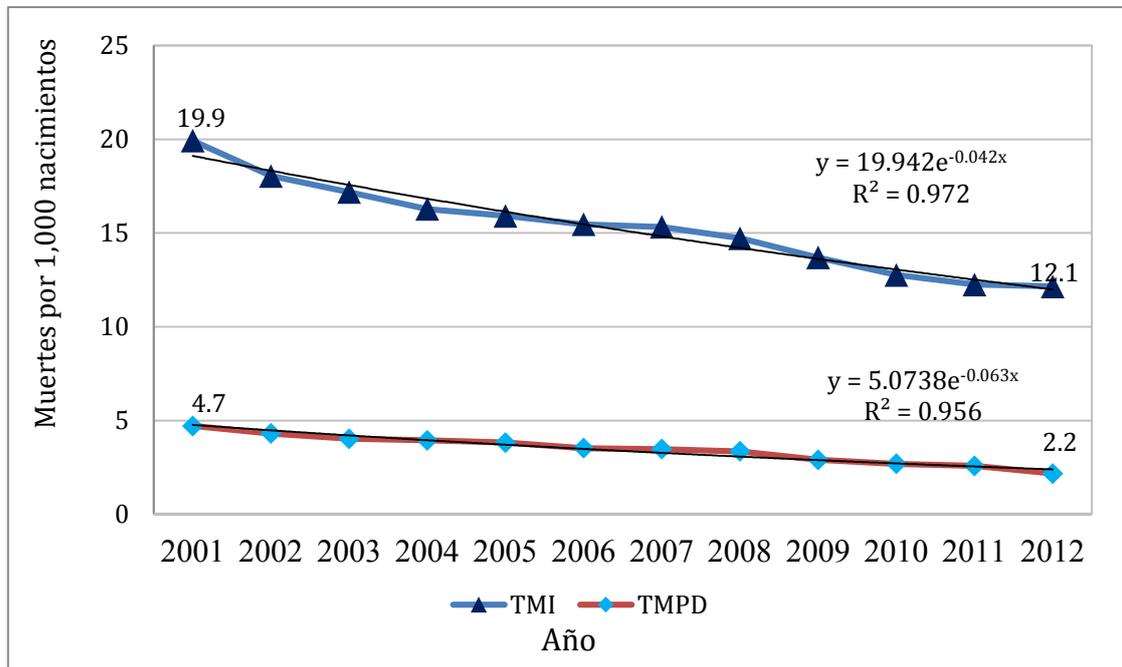
NA= No aplica

Fuente: Bases de datos DANE. Elaboración propia.

6 Mortalidad prevenible en las primeras 24 horas de vida.

En Colombia se ha reducido la TMI en promedio un 4.2% anual, de 19.92 en 2001 a 12.14 muertes por cada 1,000 en 2012. La tasa de mortalidad del primer día de vida (TMPD) tuvo una mayor reducción, de 4.71 a 2.17 muertes por cada 1,000 nacidos vivos (6.3% anual), dando como resultado, una reducción de la proporción de la muertes en las primeras 24 horas de vida de un 23.6% en 2001 a 21.2% en 2012 (Figura 24).

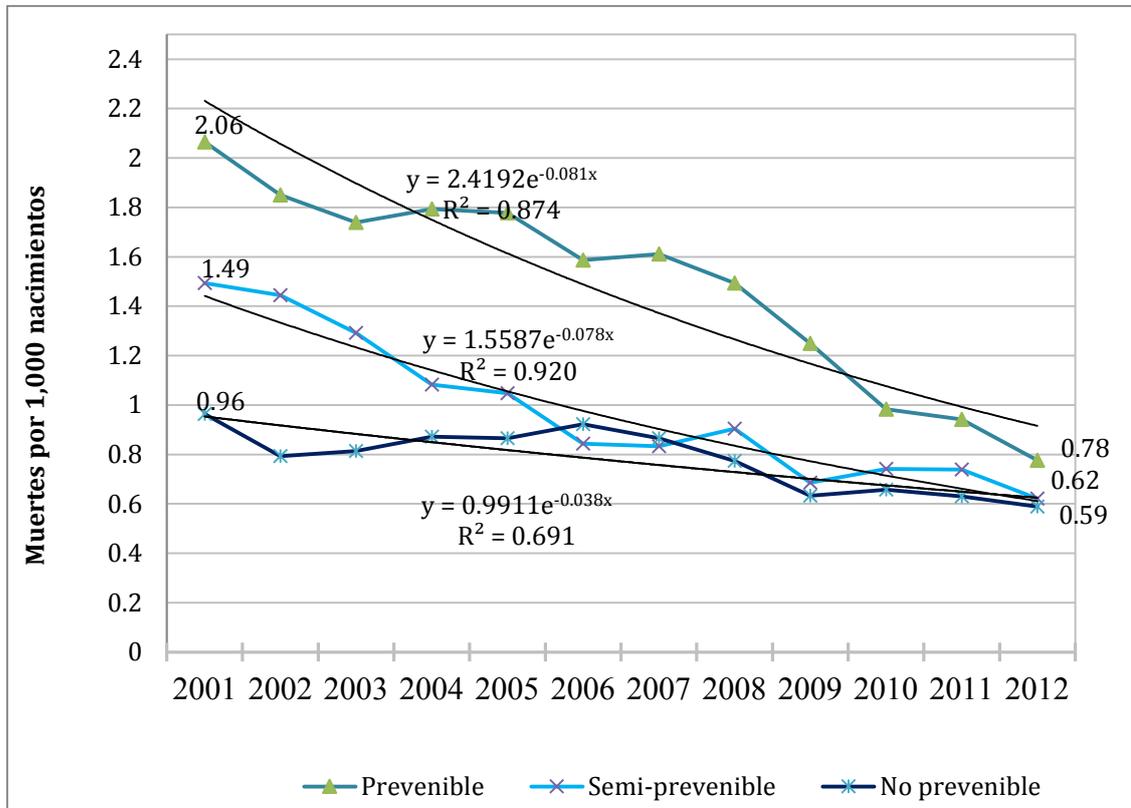
Figura 24. Tasa de Mortalidad Infantil (TMI) y Tasa de Mortalidad para el Primer Día de Vida en Colombia, 2001-2012.



Fuente: Base de datos DANE, elaboración propia

La tasa de disminución de la MPD fue más alta en causas prevenibles, durante el período (2001-2012) la TMPD por causas prevenibles (TMPDP) pasó de 2.07 a 0.78 muertes por cada 1,000 nacidos vivos, en promedio 8.10% anual; en semiprevenibles se redujo de 1.49 a 0.62 muertes por cada 1,000 nacidos vivos, un 7.80% en promedio anualmente; y para las no prevenibles la tasa pasó de 0.96 a 0.59 muertes por cada 1,000 nacidos vivos, un 3.80% en promedio anual (Figura 25).

Figura 25. Tasas de Mortalidad en el Primer Día de Vida, por Criterios de Reducibilidad de las Muertes en Colombia, 2001-2012.



Fuente: Base de datos DANE, Elaboración Propia

Durante el período de 2001-2012, las defunciones en el primer día de vida se redujeron de 3,409 a 1,466 (57.0%). A pesar de esto, las causas prevenibles aportaron el 37.04% de la mortalidad, es decir, unos 540 recién nacidos podrían potencialmente ser salvados cada año (Tabla 54, panel A). En esta categoría, han tenido una importancia relativa, la atención inadecuada durante el parto, además del diagnóstico y tratamiento tardío de problemas perinatales (Tabla 54, panel B).

Al mismo tiempo, la disminución de la proporción de causas semi-prevenibles, del 31.74% a 29.67%, en la MPD, se debió al síndrome de dificultad respiratoria, que pasó de 86.14% a 68.05%, pero con un aumento simultáneo en el porcentaje de mortalidad, debido a la corta edad gestacional y bajo peso al nacer, de 12.75% al 30.57% (Tabla 54, panel C). Finalmente, a pesar de la disminución de la proporción de las otras categorías y el aumento de las causa no evitables del 20.48% al 28.10%, como era de esperarse presentó un aumento en la proporción de muertes asociadas con anomalías congénitas del 85.53% al 92.96% y una disminución relativa de otras causas no evitables del 14.47% al 7.04%, posiblemente por una disminución en números absolutos en estas categorías (Tabla 54, paneles A y D).

Tabla 55. Distribución Anual de la Mortalidad en el Primer Día de Vida, por Criterios de Reducibilidad en Colombia, 2001-2012.

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Panel A: Total (MPD)													
Prevenibles	n	1 496	1 296	1 236	1 297	1 280	1 134	1 143	1 067	923	688	659	543
	%	43.88	42.99	43.17	45.54	46.49	45.07	46.44	44.5	45.49	39.07	38.45	37.04
Semi-prevenibles	n	1 082	1 012	918	783	754	603	591	646	515	519	517	435
	%	31.74	33.57	32.06	27.49	27.39	23.97	24.01	26.94	25.38	29.47	30.16	29.67
No prevenibles	n	698	556	578	631	623	659	614	553	478	460	441	412
	%	20.48	18.44	20.19	22.16	22.63	26.19	24.95	23.06	23.56	26.12	25.73	28.1
Desconocidas	n	133	151	131	137	96	120	113	132	113	94	97	76
	%	3.9	5.01	4.58	4.81	3.49	4.77	4.59	5.5	5.57	5.34	5.66	5.18
Total (MPD)	n	3 409	3 015	2 863	2 848	2 753	2 516	2 461	2 398	2 029	1 761	1 714	1 466
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Panel B: Prevenible													
Inapropiado control prenatal	n	75	101	81	70	79	64	84	93	58	70	49	38
	%	5.01	7.79	6.55	5.4	6.17	5.64	7.35	8.72	6.28	10.17	7.44	7.
Inapropiado control del recién nacido	n	629	505	545	506	421	410	470	481	435	269	247	201
	%	42.05	38.97	44.09	39.01	32.89	36.16	41.12	45.08	47.13	39.1	37.48	37.02
Diagnóstico y tratamiento tardío de los problemas perinatales	n	792	690	610	721	780	660	589	493	430	349	363	303
	%	52.94	53.24	49.35	55.59	60.94	58.2	51.53	46.2	46.59	50.73	55.08	55.8
Otros	n	8	10	2	5	0	5	1	2	0	0	0	1
	%	53.48	77.16	16.18	38.55	-	44.09	8.75	18.74	-	-	-	18.42
Total Prevenible	n	1 496	1 296	1 236	1 297	1 280	1 134	1 143	1 067	923	688	659	543
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Panel C: Semi-prevenible													
Corta edad gestacional y bajo peso al nacer	n	138	216	162	99	110	96	79	91	63	116	124	133
	%	12.75	21.34	17.65	12.64	14.59	15.92	13.37	14.09	12.23	22.35	23.98	30.57
Síndrome de dificultad respiratoria	n	932	792	751	674	638	503	505	554	446	391	393	296
	%	86.14	78.26	81.81	86.08	84.62	83.42	85.45	85.76	86.60	75.34	76.02	68.05
Otras causas semiprevenibles	n	12	4	5	10	6	4	7	1	6	12	0	6
	%	1.11	0.40	0.54	1.28	0.80	0.66	1.18	0.15	1.17	2.31	-	1.38
Total semiprevenible	n	1 082	1 012	918	783	754	603	591	646	515	519	517	435
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Panel D: Non-prevenible													
Anomalías congénitas (excluye las prevenibles)	n	597	529	539	565	550	592	535	519	430	412	407	383
	%	85.53	95.14	93.25	89.54	88.28	89.83	87.13	93.85	89.96	89.57	92.29	92.96
Otras No-prevenibles	n	101	27	39	66	73	67	79	34	48	48	34	29
	%	14.47	4.86	6.75	10.46	11.72	10.17	12.87	6.15	10.04	10.43	7.71	7.04
Total No prevenible	n	698	556	578	631	623	659	614	553	478	460	441	412
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Autora, datos del DANE

La TMPD prevenible, ha aumentado en las principales categorías de riesgo (para la edad gestacional y peso al nacer) de 0.25 en el grupo de riesgo mínimo, a 35.68 muertes por cada 1,000 nacidos vivos en el grupo de muy alto riesgo (Tabla 56). De los 443 bebés que murieron durante su primer día de vida, 48.31% estaban en la categoría de riesgo muy alto, y el 32.73% en la categoría de riesgo mínimo; esto es, en conjunto, las dos categorías correspondían al 81.04% de MPD prevenible, 29.28% del total de MPD, y el 9.36% de la mortalidad infantil en Colombia. En consecuencia, el análisis y la discusión se centraron en estos dos grupos, por ser objetivos primarios para la intervención.

Tabla 56. Distribución de las Muertes por Clasificación de Reducibilidad y los Odds de la Mortalidad del Primer Día, por las Categorías de Mayor Riesgo

Categoría	Nacimientos		Mortalidad en el primer día (MPDP) Prevenible		Razón de MPD sobre 1,000 Nacimientos
	n	%	n	%	
Riesgo Mínimo	585,195	90.67	145	32.73	0.25
Riesgo Mediano	27 288	3.62	38	8.58	1.39
Riesgo Alto	2 259	4.23	19	4.29	8.41
-GAR- Alto riesgo	1 352	0.35	10	2.26	7.40
-BWR- Alto Riesgo	5 997	0.21	214	48.31%	35.68
Muy Alto Riesgo	645 445	100.00	443	100.00	0.69

Fuente: Base de datos DANE, elaboración propia

Las Odds Ratio (OR) para los factores de riesgo biológicos, socioeconómicos y médicos en el primer día de vida, se muestran en la Tabla 57.

Entre los factores biológicos, el más importante y significativo corresponde a los nacimientos múltiples en todos los grupos de mortalidad en el primer día de vida (OR 8.75, IC 95%: 6.27 a 12.21). Sin embargo, para la categoría de muy alto riesgo y riesgo mínimo, no resultó estadísticamente significativo. En consecuencia, el subregistro es un factor importante que se debe considerar en las categorías de riesgo que cuentan con pocas muertes en el primer día de vida (Tabla 57). En el total por género, los niños, tuvieron más alto riesgo de morir en el primer día de vida que las niñas (OR 1.23, 95% CI 1.01–1.51), pero no hubo diferencias en las dos categorías de riesgo para peso/edad gestacional, seleccionadas. La edad de la madre no fue estadísticamente significativa.

Para las variables socio-demográficas, la baja educación de la madre y ser madre sola fueron significantes en todas las categorías de riesgo, sin embargo, fue de mayor magnitud en la categoría de mínimo riesgo, que corresponde a los niños con peso al nacer y edad gestacional normal, que en la categoría de muy alto riesgo, pero con una significancia estadística limitada en la primera (OR 1.86; IC del 95%: 1.46 a 2.37). La residencia rural tuvo un efecto positivo en la MPD, con un efecto estadístico significativo en las categorías de riesgo en discusión (Tabla 57).

El análisis de las variables de servicios de salud, mostró que la disponibilidad de camas de cuidado intensivo es estadísticamente significativa para los bebés de la categoría de riesgo mínimo. El grupo de muy alto riesgo se benefició, estadísticamente hablando, cuando tenía disponibilidad de cirugía cesárea (OR 0.37, IC 95% 0.26 a 0.51) (Tabla 57).

La interpretación de los resultados requirió considerar varias correlaciones claves: 1) En el rango de 0.30 hubo una correlación positiva, entre el bajo nivel de educación, la residencia rural, y pertenecer al régimen subsidiado; 2) en el rango de 0.20, encontramos correlación positiva entre el bajo nivel educativo de la madre y ser una madre adolescente (<20 años); 3) La correlación positiva fue relativamente alta (0.20)., entre el bajo nivel de educación de la madre y ser una adolescente (la madre). 4) Existe una correlación negativa relativamente alta, entre la residencia rural y la disponibilidad de camas de cuidados intensivos (-0.40); 5) Hubo una relativamente alta correlación negativa (-0.40) entre la residencia rural de la madre y la disponibilidad de camas de cuidado intensivo; 6) La correlación fue positiva entre el bajo nivel de educación y la madre ser una adolescente (0.20); por último, existe una relativamente alta correlación negativa entre la residencia rural y la disponibilidad de camas de cuidados intensivos (-0.40) (Tabla 57).

Tabla 57. Distribución y Odds Ratio para Nacidos y Mortalidad del Primer Día de Vida

Variables por categoría	Todos los grupos de riesgo		Riesgo Mínimo		Muy alto Riesgo	
	PFDMR/ 10 000	OR (95%CI)	PFDMR / 10 000 LBs	OR (95%CI)	PFDMR/ 10 000 LBs	Odds Ratio
Total	6.86		2.48		356.88	
Biológicas						
Niños varones	8.85	1.23 (1.01 - 1.51)**	2.39	0.98(0.66 - 1.47)	385.96	1.2(0.87 - 1.65)
Embarazo múltiple	48.76	8.75 (6.27 - 12.21)*	3.32	2.05(0.28 - 14.87)	383.23	1.45(0.95 - 2.22)
Madres con edad <20	8.74	0.94 (0.73 - 1.20)	2.94	1.06(0.67 - 1.68)	392.29	0.85(0.59 - 1.24)
Madres con edad >35	8.25	1.05 (0.72 - 1.54)	1.64	0.87(0.37 - 2.01)	287.88	0.76(0.42 - 1.37)
Socioeconómicas de la madre						
Madres sin educación superior	9.94	1.65 (1.29 - 2.10)**	3.49	1.78(1.12 - 1.80)*	473.68	1.59(1.08 - 2.36)**
Solteras / no unidas	10.54	1.86 (1.46 - 2.37)**	2.92	1.58(0.97 - 2.58)	514.97	1.07(0.73 - 1.56)
Régimen subsidiado y No Aseguradas	9.57	1.02 (0.80 - 1.30)	3.32	1.47(0.88 - 2.46)	430.98	1.01(0.71 - 1.45)
Área Rural	10.70	1.31 (1.01 - 1.69)**	3.66	1.21(0.75 - 1.95)	491.65	1.26(0.83 - 1.91)
Disponibilidad de servicios de salud						
% de camas de cuidado intensivo (sobre el total)	7.35	0.61(0.29 - 1.28)	1.92	0.14(0.03 - 0.66)*	334.7	0.91(0.29 - 2.81)
Tratamiento de la madre/niño						
Cesárea	6.87	0.78(0.63 - 0.98)**	2.01	0.82(0.53 - 1.27)	206.79	0.37(0.26 - 0.51)***
Número de visitas prenatales		6.41		6.36		7.13

Fuente: Base de datos DANE, elaboración propia. ***p<0.001, **p<0.05

Las causas específicas de mortalidad prevenible en el primer día, por clasificación de mayor riesgo, se presentan en la Tabla 58. En el riesgo mínimo, con 145 defunciones (63.45%), estuvo asociada a problemas debidos al no oportuno diagnóstico y tratamiento de problemas de salud, principalmente asociados con problemas respiratorios del recién nacido, especialmente en madres adolescentes, con bajo nivel socioeconómico, régimen subsidiado o no aseguramiento y residentes en el área rural. Las madres en estas áreas estuvieron también expuestas a problemas de la placenta, el líquido amniótico y las membranas, como también hipoxia intrauterina y del recién nacido, adquirida durante el trabajo de parto y el parto.

En la categoría de muy alto riesgo, con muy bajo peso al nacer y corta edad gestacional, los problemas que contribuyen con la mortalidad prevenible en el primer

día de nacido, corresponden a causas asociadas a la falta de diagnóstico temprano y tratamiento oportuno, con el 92.06% de la MPD en esta categoría, de un total de 214 bebés que fallecieron en 2012. Las características de los niños que fallecen están predominantemente asociadas a la atención del parto, siendo mayor en varones, de madres adolescentes, afiliadas al régimen subsidiado o no aseguradas, con muy alta tasa de mortalidad específica. Le siguieron los trastornos de la placenta, líquido amniótico y membranas y, las complicaciones del trabajo de parto y el parto.

En su conjunto, las enfermedades respiratorias de los recién nacido fueron el 35.09% de MPD; los trastornos de la placenta, el líquido amniótico y las membranas fueron el 17.29%; y las complicaciones del parto un 15.59%.

Tabla 58. Distribución de las causas prevenibles de mortalidad en primer día de vida, según los grupos de mayor riesgo por condiciones biológicas, socioeconómicas y médicas

	Total				Socioeconómicos				Médicos	
	Total	Sexo niño	Edad de la madre <20	Edad de la madre >35	Sin educación superior	Soltera / no unida	En el regimen subsidiado	Area rural	Cirugía Cesárea	
Riesgo mínimo	Muertes (N)	145	72	41	7	38	26	113	46	49
	Nacidos Vivos (N)	585 195	301 159	139 258	42 609	109 019	88 937	340 323	126 146	244 164
	TMPDP (Per 10 000 LBs)	2.48	2.39	2.94	1.64	3.49	2.92	3.32	3.65	2.01
	Razón	1.00	0.96	1.19	0.66	1.41	1.18	1.34	1.47	0.81
	N(TMPDP) ¹		N(PFDMR) ¹	N(PFDMR) ¹	N(PFDMR) ¹	N(PFDMR) ¹	N(PFDMR) ¹	N(PFDMR) ¹	N(PFDMR) ¹	N(PFDMR) ¹
1.1. Reducibles con buen control del embarazo										
Sífilis congénita	2 (0.03)	0 (0.00)	1 (0.07)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.11)	2 (0.06)	0 (0.00)	1 (0.04)	
Feto y Recién nacido afectado por enfermedades de la madre	6 (0.10)	4 (0.13)	2 (0.14)	0 (0.00)	1 (0.09)	1 (0.11)	3 (0.09)	2 (0.16)	1 (0.04)	
Enfermedad hemolítica del recién nacido	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	
Subtotal	8 (0.14)	4 (0.13)	3 (0.22)	0 (0.00)	1 (0.09)	2 (0.22)	5 (0.15)	2 (0.16)	2 (0.08)	
1.2. Reducible con buena atención del parto										
Feto y recién nacido afectado por desórdenes de la placenta, líquido amniótico y de las membranas	18 (0.31)	10 (0.33)	8 (0.57)	1 (0.23)	5 (0.46)	5 (0.56)	14 (0.41)	7 (0.55)	9 (0.37)	
Feto y recién nacido afectado por complicaciones del trabajo de parto y el parto	9 (0.15)	7 (0.23)	1 (0.07)	0 (0.00)	2 (0.18)	1 (0.11)	6 (0.18)	4 (0.32)	1 (0.04)	
Hipoxia intrauterina por causa del trabajo de parto y el parto	18 (0.31)	7 (0.23)	7 (0.50)	1 (0.23)	7 (0.64)	5 (0.56)	13 (0.38)	4 (0.32)	7 (0.29)	
Infecciones propias del período perinatal	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	
Subtotal	45 (0.77)	24 (0.80)	16 (1.15)	2 (0.47)	14 (1.28)	11 (1.24)	33 (0.97)	15 (1.19)	17 (0.70)	
1.3. Reducibles por diagnóstico y tratamiento oportuno										
Sepsis	10 (0.17)	4 (0.13)	3 (0.22)	0 (0.00)	1 (0.09)	2 (0.22)	8 (0.24)	4 (0.32)	2 (0.08)	
Enfermedades respiratorias del recién nacido	70 (1.20)	32 (1.06)	17 (1.22)	3 (0.70)	20 (1.83)	9 (1.01)	55 (1.62)	22 (1.74)	25 (1.02)	
Hemorragia fetal	5 (0.09)	3 (0.10)	1 (0.07)	1 (0.23)	1 (0.09)	0 (0.00)	5 (0.15)	2 (0.16)	1 (0.04)	
Desórdenes digestivos perinatales	3 (0.05)	2 (0.07)	1 (0.07)	1 (0.23)	1 (0.09)	0 (0.00)	3 (0.09)	1 (0.08)	0 (0.00)	
Evitables por diagnóstico temprano y tratamiento oportuno	4 (0.07)	3 (0.10)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (0.22)	4 (0.12)	0 (0.00)	2 (0.08)	
Subtotal	92 (1.57)	44 (1.46)	22 (1.58)	5 (1.17)	23 (2.11)	13 (1.46)	75 (2.20)	29 (2.30)	30 (1.23)	

(CONTINUACIÓN)

	Total		Biológicos		Socioeconómicos				Médicos
	Total	Sexo niño	Edad de la madre <20	Edad de la madre >35	Sin educación superior	Soltera / no unida	En el regimen subsidiado	Area rural	Cirugía Cesárea
MUY ALTO RIESGO	Muertes (N) 214	121	57	19	45	43	138	53	84
	Nacidos Vivos (N) 5 997	3 135	1 453	660	950	1 173	3 202	1 090	4 062
	TMPDP (Per 10 000 LBs) 356.85	385.96	392.29	287.88	473.68	366.58	430.98	486.24	206.79
	Razón 1.00	1.08	1.10	0.81	1.33	1.03	1.21	1.36	0.58
	N(TMPDP)¹	N(PFDMR)¹	N(PFDMR)¹	N(PFDMR)¹	N(PFDMR)¹	N(PFDMR)¹	N(PFDMR)¹	N(PFDMR)¹	N(PFDMR)¹
Reducibles con buen control del									
1.1. embarazo									
Sífilis congénita	1 (1.67)	1 (3.19)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (8.53)	1 (3.12)	0 (0.00)	1 (2.46)
Feto y Recién nacido afectado por enfermedades de la madre	15 (25.01)	9 (28.71)	2 (13.76)	1 (15.15)	3 (31.58)	2 (17.05)	8 (24.98)	3 (27.52)	8 (19.69)
Enfermedad hemolítica del recién nacido	1 (1.67)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (3.12)	1 (9.17)	1 (2.46)
Sub total	17 (28.35)	10 (31.90)	2 (13.76)	1 (15.15)	3 (31.58)	3 (25.58)	10 (31.23)	4 (36.70)	10 (24.62)
1.2. Reducible con buena atención del parto									
Feto y recién nacido afectado por desórdenes de la placenta, líquido amniótico y de las membranas	44 (73.37)	26 (82.93)	11 (75.71)	2 (30.30)	7 (73.68)	10 (85.25)	25 (78.08)	5 (45.87)	21 (51.70)
Feto y recién nacido afectado por complicaciones del trabajo de parto y el parto	47 (78.37)	24 (76.56)	7 (48.18)	5 (75.76)	11 (115.79)	5 (42.63)	26 (81.20)	14 (128.44)	16 (39.39)
Hipoxia intrauterinapor causa del trabajo de parto y el parto	5 (8.34)	2 (6.38)	2 (13.76)	1 (15.15)	1 (10.53)	2 (17.05)	3 (9.37)	1 (9.17)	2 (4.92)
Infecciones propias del período perinatal	3 (5.00)	2 (6.38)	1 (6.88)	0 (0.00)	2 (21.05)	2 (17.05)	3 (9.37)	1 (9.17)	0 (0.00)
Subtotal	99 (165.08)	54 (172.25)	21 (144.53)	8 (121.21)	21 (221.05)	19 (161.98)	57 (178.01)	21 (192.66)	39 (96.01)
1.3. Reducibles por diagnóstico y tratamiento oportuno									
Sepsis	29 (48.36)	18 (57.42)	6 (41.29)	5 (75.76)	8 (84.21)	3 (25.58)	20 (62.46)	4 (36.70)	16 (39.39)
Enfermedades respiratorias del recién nacido	56 (93.38)	32 (102.07)	23 (158.29)	5 (75.76)	11 (115.79)	12 (102.30)	41 (128.04)	19 (174.31)	13 (32.00)
Hemorragia fetal	7 (11.67)	5 (15.95)	4 (27.53)	0 (0.00)	2 (21.05)	4 (34.10)	6 (18.74)	3 (27.52)	2 (4.92)
Desórdenes digestivos perinatales	2 (3.34)	1 (3.19)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (8.53)	2 (6.25)	0 (0.00)	1 (2.46)
Evitables por diagnóstico temprano y tratamiento oportuno	4 (6.67)	1 (3.19)	1 (6.88)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (8.53)	2 (6.25)	2 (18.35)	3 (7.39)
Subtotal	98 (163.42)	57 (181.82)	34 (234.00)	10 (151.52)	21 (221.05)	21 (179.03)	71 (221.74)	28 (256.88)	35 (86.16)

¹ PFDMR:It is the result of divide the FDM per 10 000 LBs per each especifique cause of preventable FDM

V. Discusión

1 Discusión de la metodología

Como se describió en la metodología, las fuentes consultadas primordialmente fueron los registros individuales de estadísticas vitales: el registro individual de nacido vivo y el certificado individual de defunción; éste último sólo incluye los niños fallecidos antes de cumplir el año de edad.

La ventaja de trabajar con esta base de datos es que contiene registros individuales, lo cual permite obtener el total de la población de nacidos vivos y de fallecidos. Al no ser una muestra poblacional, pudimos partir del análisis global (nacional) hasta el departamental y nos dio la oportunidad de hacer un microanálisis en el nivel municipal, en los 1,120 municipios de Colombia, sobre las características individuales de los niños nacidos vivos o muertos.

No ha sido posible identificar los niños fallecidos dentro de los niños vivos, debido a que las bases de datos proceden del sistema de estadísticas vitales, que funcionan como registros de información independientes y que guardan la confidencialidad en la identidad de la información (además de los ajustes que se han venido haciendo progresivamente en los registros), por lo tanto, es necesario hacer una serie de consideraciones, para el análisis de la información:

- (1). Primero, los datos representan el total de la población. Por esta razón las medidas de dispersión, como la desviación estándar, no se utilizan para evaluar diferencias entre medias. Sólo con el propósito de describir las características de la población y de los fenómenos de interés se resumen las características de la distribución de las variables.
- (2). Segundo, puesto que el subregistro de la mortalidad es mayor en las regiones con grupos socioeconómicos más bajos, el número de registros de muertes infantiles tiene también un subregistro, al igual que las características asociadas con las causas de muerte. Por consiguiente, la probabilidad de morir por cualquiera de las características está subestimada, es decir, la probabilidad de morir es más alta para cualquiera de los efectos estudiados.
- (3). Tercero, la base de datos tiene información acerca de niños que nacen vivos y niños que murieron. Como se ha comentado anteriormente, ha sido imposible identificar y separar los niños que fallecieron de aquellos que nacieron vivos y aún continúan vivos, con lo cual, los niños fallecidos quedaron incluidos entre los niños nacidos vivos. Por esto las tasas obtenidas son menores a las reales.

- (4). Cuarto, algunos niños nacieron en un año y posiblemente murieron en el año siguiente, es decir que cuando analizamos un año en particular, encontramos que algunos de los niños que murieron durante ese año, habían nacido un año más temprano. Es posible que algunos de los niños de los que murieron, hubieran nacido en condiciones diferentes a las que tenían los niños que nacieron al mismo tiempo en que ellos fallecían. Tales circunstancias podrían estar relacionadas, principalmente con la disponibilidad de servicios médicos, que han ido mejorando con el tiempo en Colombia. En consecuencia, la diferencia entre los niños que sobrevivieron y aquellos que murieron podría ser mayor que la que nos indican los datos.
- (5). Quinto, los datos son de varios años, por lo que para explotar su máximo potencial, los datos de los diferentes años pueden ser combinados. Por diferencias de tiempos, tales combinaciones no están basadas en ninguna dependencia entre las madres, especialmente de niños que fallecen en el tiempo, más allá de las variables que controlamos, como ubicación, etc. Claramente, mientras las madres de los niños nacidos vivos y los niños que murieron, tienen el mismo sesgo, en el resultado sería insignificante, eventualmente .

Durante el desarrollo de la investigación se hicieron múltiples análisis y se probaron diferentes metodologías, hasta encontrar las que mejor se ajustaron a los modelos, ellas fueron, entre otras: análisis de panel para series de tiempo, stepwise, panel regression, análisis de correlación, regresión lineal múltiple, multinomial análisis, OR y Path Análisis.

Después de analizar la calidad de la base de datos y los posibles niveles de subregistro, para las muertes desde 1979 hasta 2009 y para los nacimientos desde 1998 a 2009 y estimar el posible sesgo y el impacto de los subregistros (Anexo 1), se decidió optar por analizar las características de las madre, el niño y de los servicios médicos prestados, solamente con información disponible a partir de 2001 hasta 2009 para la variables sociodemográficas y desde 2003 a 2009 para las variables de capacidad servicios de salud y de servicios públicos (acueducto) en el nivel municipal. Para los análisis de la mortalidad en las primeras 24 horas de vida, se adicionaron los registros desde 2010 hasta 2012, con las mismas variables del primer análisis (123).

Considerando el registro individual de defunciones continuo desde 1998, encontramos que en los tres primeros años de la serie, mostró como una especie de ajuste al nuevo sistema de estadísticas vitales, observado por un incremento de más de 4,000 muertes registradas. A partir del 2001 se observa una tendencia constante al descenso. El análisis de la mortalidad infantil se basó en los datos más consistentes de la base que fueron los años desde 2001 a 2009.

Uno de los aspectos positivos de la presente investigación, es haber conseguido integrar los determinantes biológicos, socioeconómicos, ambiental y de

servicios de salud para el estudio de sus posibles efectos entre sí y sobre la mortalidad infantil.

Fue muy importante el diseño previo del modelo de determinantes, pues nos permitió la utilización de varias herramientas estadísticas descritas previamente. El Path Análisis ya había sido utilizado en estudios más pequeños de determinantes de la mortalidad infantil, como los de Sulkes et al (2000) y Vascoceles et al (2001) (114,115).

2 Discusión de los resultados.

Como está ocurriendo en todo el mundo, la tasa de mortalidad infantil en Colombia ha descendido, pero no al ritmo que se desarrolla el país, generando grandes inequidades que se manifiestan como diferencias regionales (67).

Hubo una reducción importante en la década de los 80, luego un período de reducción lento en los años 90 y a partir del año 2001, tiene una tendencia descendente y uniforme, con mejor sistema de información, siendo la TMI registrada de 13.69 muertes por 1,000 NV en el año 2009.

Debido a la inconsistente información, pero con la fortaleza de la base de datos con los registros individuales (443,338 muertes infantiles entre 1979 y 2009 y 8,636,510 nacimientos vivos desde 1998 a 2009), reestimamos la TMI con el apoyo de diferentes fuentes de información, incluyendo la mortalidad reportada, concluyendo que podría estar alrededor de 54 en 1980, hasta cerca de 17 muertes por 1,000 NV en el año 2009, es decir alrededor de 3 puntos más de la tasa actual reportada, con una tasa anual de descenso del 4%. Esta tasa de mortalidad nos ubica entre los países vecinos en desarrollo de América Latina, como Panamá (17,5), Venezuela (16.4), Perú (18.5), México (15.6), Están por debajo Argentina (12.9), Uruguay (12.7) Costa Rica (9.7), Chile (7.0) y Cuba (4.8), entre otros (83). A pesar de las mejoras, Colombia no logró la meta de los objetivos de desarrollo del milenio en todos los departamentos, debido a la inequidad existente entre las regiones (67). Para el año 2012, el SISPRO en Colombia reportó que la TMI registrada fue de 12.14.

La Organización Mundial de la salud, afirma que entre el 25 y 45% de la mortalidad neonatal temprana ocurre en el primer día de nacido, ubicando a Colombia en el rango superior con 42.18%, a pesar de que hay un alto subregistro de muertes que ocurren al momento del parto o inmediatamente después. El 17.87% de la mortalidad infantil ocurrió en el primer día por causas que son prevenibles con medidas altamente efectivas y de bajo costo. A pesar de que hay muy poca literatura acerca de la mortalidad en las primeras 24 horas de vida, al comparar con otra literatura, se ha encontrado que en Colombia es más alto, como el estudio de Cameroon (124).

Las principales características observadas, para la mortalidad infantil en Colombia son similares a las que describe la literatura, donde las variables socioeconómicas más importantes del estudio, nos dicen que hay una mayor tasa

específica de mortalidad infantil cuando las madres tienen menor nivel educativo, son madres solas (solteras, divorciadas o viudas), residentes en el área rural, pertenecen al régimen subsidiado o no están aseguradas (48,54,56,125).

Las características biológicas más importantes estudiadas, nos dicen que mueren más niños que niñas, en una razón de 1.2, mayor para el bajo peso y prematuridad, sin que hubiera una causa que justificara este hecho, como muchos autores lo han relatado (126).

Las madres de los niños fallecidos en Colombia tienen alrededor de 25 años, sin diferencia estadística entre los departamentos y los niños nacidos vivos. La tasa de mortalidad específica es mayor en niños producto de un embarazo múltiple y cuyo parto ha sido por cesárea, y en las madres que tienen en promedio más hijos.

Colombia con la implementación del SGSSS ha progresado en prestación de servicios médicos y hospitalarios, ubicándose en una cobertura de atención alrededor del 97% para el parto y 94% de los niños que fallecen; por lo anterior, vale la pena investigar si hay un problema de accesibilidad geográfica que esté produciendo retardos o demoras en la atención, barreras de acceso con oportunidad desde la EPS, como ha sido manifestado por los medios de comunicación y el Ministro de Salud y si la calidad de los servicios que están recibiendo es la apropiada para recuperar y mantener la salud de los niños, puesto que encontramos brechas regionales en la periferia del país (67,127).

A pesar de la cobertura de atención médica y hospitalaria, en 2012 se presentaron 142 muertes en las primeras 24 horas de vida, en niños con peso y edad gestacional dentro de los límites normales, donde podría ser más fácil de identificar los problemas de la madre y el niño cuando el riesgo es muy bajo. Sin embargo, ambos grupos, el de muy bajo riesgo y el de muy alto riesgo pueden prevenirse con mejor calidad y oportunidad, vigilancia temprana del feto durante el embarazo y el trabajo de parto, ecografía fetal en el último mes de embarazo y buena atención obstétrica en las IPS que atienden al régimen subsidiado y la población o asegurada (IPS públicas principalmente), puesto que los resultados, como lo muestran otros estudios, sugieren que hay acceso limitado a servicios especializados en este régimen, en las zonas rurales (128). La mayoría de las muertes del primer día de vida, en este grupo de bajo riesgo, pueden ser prevenidas con intervenciones de bajo costo (68,129–132).

Para nuestro modelo conceptual, las variaciones en condiciones clave pueden explicar finalmente variaciones en la mortalidad infantil y composición. Estos están en muchos casos correlacionados. Estudios como el de Chernichovsky, Guerrero y Martínez (2012), muestran como la esperanza de vida es menor y las TMI son superiores, en aquellas zonas donde hay más baja densidad poblacional, menor nivel educativo y menor número de médicos que el promedio (32).

Para 2009, los hallazgos mostraron que el 39% de los niños menores de un año que fallecieron, no fueron atendidos en el mismo municipio de residencia y el

22% tuvieron que desplazarse a otro departamento, una cifra mayor a la observada en 2003, cuando el 69% de los niños fueron atendidos en el mismo municipio y el 83% en el mismo departamento de residencia (67,133). Esto sucede a pesar del incremento significativo de camas hospitalarias para la atención materno infantil en el país, que pasó entre 2003 y 2009, de una cobertura del 24% al 68% de los municipios y que significó un incremento de 11,671 camas, es decir, 26 camas por municipio en promedio, siendo todavía un indicador bajo, si se tiene en cuenta el tamaño de la población (Colombia tiene más de 46 millones de habitantes).

La TMNN para 2009 es de 8.46 muertes por 1,000 nacidos vivos, que corresponde al 62.1% de la mortalidad infantil, muy cerca de países como México, que logró reducir la mortalidad postneonatal a 37% en el año 2010 (134). El 70% de los niños que mueren en el período neonatal lo hacen en la primera semana de vida. La reducción de la mortalidad infantil se ha logrado principalmente a expensas de la reducción de la mortalidad postneonatal, al igual que lo que ha sucedido en América Latina, como lo reporta la CEPAL en la evaluación de los ODM en 2010(83). Sin embargo, aún quedan causas prevenibles en Colombia, que podrían reducir más la mortalidad, como la malnutrición que aparece como primera causa de mortalidad postneonatal, que es un llamado a mejorar los programas de seguridad alimentaria en el país, aprovechando que Colombia es un país predominantemente agrícola, con una gran extensión de área rural; las otras causas intervenibles son las enfermedades infecciosas intestinales y respiratorias, que todavía causan mortalidad en los niños.

La mortalidad infantil y la neonatal tienen alrededor del 40% de causas de mortalidad evitables con medidas sencillas, de acuerdo con los criterios de Erika Taucher (2007) (68), donde predominan las causas evitables con buena atención del parto (calidad de los servicios de salud), buen control del embarazo (oportunidad y calidad) y diagnóstico precoz y tratamiento oportuno (calidad y desarrollo tecnológico).

Los principales factores de riesgo en las muertes prevenibles durante las primeras 24 horas de vidas, son el bajo peso al nacer (menos de 2,500 gramos) y muy bajo peso (menos de 1,500 gramos). El 63.4% de los niños que murieron en esta edad, habían nacido con bajo peso, hallazgo consistente con otros estudios, donde reportan que entre el 60-80% de las muertes infantiles ocurren en el período neonatal(135,136). Los resultados con respecto a la mortalidad prevenible en el primer día, nos orienta hacia la focalización del análisis en las categorías extremas: el peso y edad gestacional normales y el muy bajo peso y muy corta edad gestacional, considerados estos últimos como de muy alto riesgo, ya clasificados por Lubchenco con alta probabilidad de morir (109).

Colombia, al igual que muchos países de Latinoamérica y el mundo, tiene grandes diferencias regionales, que están relacionadas con el nivel de desarrollo de la región y con éste se relacionan las variables socioeconómicas (ingreso, aseguramiento y educación) y las variables de servicios de salud (disponibilidad de camas y acceso a servicios de salud). Con el fin de identificar los principales “patrones de mortalidad” a

nivel regional, el macro análisis exploratorio de los departamentos permitió dar una mirada “en tiempo y lugar” y mostró, como diferentes autores lo han expuesto, una asociación negativa entre la mortalidad infantil y el PIB per cápita, con un efecto mayor para 2009 en la mortalidad (5,49,65).

De las variables estudiadas, las que mayor asociación tienen con la mortalidad infantil son las variables socioeconómicas, tales como el PIB, el nivel educativo de la madre y el régimen de seguridad social en salud, mostrando que en la medida en que hay menores condiciones sociales y económicas hay un incremento de la mortalidad infantil, siendo más fuerte la asociación de tales condiciones para la mortalidad postneonatal. Es así como la educación es una de las variables más importantes, va de la mano del PIB, la fuerza de asociación más importante se observó en la mortalidad postneonatal donde, por cada 1% que aumenta la proporción de madres con educación secundaria, se disminuyó en alrededor del 1% la mortalidad infantil en 2006 y 2009, descrito también en otras investigaciones (64).

El aseguramiento al régimen contributivo, está relacionado con la situación económica, lo cual permite que muchas de las madres puedan tener prestaciones económicas al momento del nacimiento del niño por ser trabajadoras, mejorando así sus condiciones. Por departamentos, las tasas más altas se encuentran en aquellos que tienen mayor índice de NBI: Chocó, Vaupés, Guainía, Guaviare, Amazonas. La mayor fuerza de asociación con las condiciones socioeconómicas se observó en la mortalidad postneonatal, igual que otros autores lo han descrito (125).

Se encontró una asociación negativa entre las camas de cuidado intensivo y la mortalidad infantil, mayor en 2009. Para el resto de camas los resultados fueron inversos, mostrando una asociación positiva, posiblemente como respuesta a una política pública, debido a que el incremento en el número de camas puede ser una respuesta a la alta mortalidad infantil donde no había acceso a los servicios de salud.

A pesar de que Colombia tiene una alta tasa de partos por cesárea (mayor al 36% en 2012), hay una asociación negativa entre el parto por cesárea y la TMI, significativa estadísticamente la cual, aunque es menor en el período neonatal, no justifica la alta tasa de cesáreas. La tasa de cesárea es tan alta como la descrita en estudios recientes en los Estados Unidos de América (137,138). Los objetivos de este estudio no incluyeron la identificación de la pertinencia y efectividad de la cesárea, pero sería interesante profundizar en este estudio posteriormente.

Hasta aquí mostramos los resultados que sobre la mortalidad infantil tienen los análisis convencionales, descriptivo, de regresión lineal múltiple. Tenemos ahora el desafío de discutirlos con base en los resultados del microanálisis realizado a través del Path Análisis, el logic model o riesgo relativo y el análisis multinomial, para el estudio micro de las variables altamente correlacionadas entre sí y, además con las variables que tuvieron un fuerte impacto sobre la mortalidad infantil: la educación vs. el aseguramiento y edad gestacional vs. bajo peso, controlada por múltiples variables.

De acuerdo con el modelo conceptual planteado, La discusión se centró en el impacto positivo o negativo sobre la mortalidad infantil, que tienen los determinantes con efectos directos, por sí solos o a través de otros, endógenos o exógenos, que actúan indirectamente.

Muchos estudios previos reportan los efectos individuales sobre la mortalidad infantil, sin embargo, pocos analizan si los efectos se originan por sí mismos o por otros factores directos, indirectos o combinados, que los impactan. El Path análisis ha permitido identificar algunos de estos efectos sobre la mortalidad infantil, cuya utilidad se centra en la posibilidad de realizar intervenciones previas.

El estudio de Sulkes J. et al (2000), muestra resultados de Coeficiente del Path, por ejemplo con efecto positivo de edad de la madre sobre la probabilidad de morir, como un efecto directo que nosotros no consideramos en este trabajo. La relación del peso podría considerarse semejante, puesto que ellos muestran un efecto sobre la probabilidad de morir del bajo peso al nacer, no obstante nuestro estudio demuestra que un mayor peso es protector sobre la mortalidad infantil. El Coeficiente del Path para la edad gestacional de Sulkes J. et al (2000), no considera todas las variables que nosotros incluimos en el presente estudio (114).

Con relación a las variables biológicas que inciden positivamente sobre la probabilidad de morir, el sexo masculino no evidencia efectos causados por el acceso a los servicios de salud y la edad de la madre. En los extremos de la vida fértil de la madre, se requiere actuar con medidas sencillas como la educación y planificación familiar, para reducir la mortalidad infantil en población del régimen subsidiado o no asegurada, y/o con bajo nivel educativo y mayor número de hijos nacidos vivos (10,72,73).

El aseguramiento en el régimen contributivo ejerce el mayor impacto sobre la mortalidad infantil, debido a que hay mayor acceso geográfico (mismo departamento de residencia), en cantidad y calidad de los servicios de salud, incluyendo la mayor tecnología (70,93). Los resultados confirman además, que recibir atención médica aumenta la probabilidad de tener un parto por cesárea y ser atendido en el mismo departamento de residencia de la madre, lo cual puede tomarse como un indicador de oportunidad (90). Estos niños también tienen mejor protección por parte de sus madres debido a que aseguran un mejor ingreso y mayor nivel de estudios (70,80).

El efecto negativo del parto por cesárea sobre la mortalidad infantil (menor probabilidad de morir), permite asumir que es una medida de rescate de los bebés frente a las complicaciones, siendo en el régimen subsidiado una medida heroica a la cual no tienen acceso muchas madres.

El impacto positivo sobre la edad de la madre observado en las madres mayores de 35 años, es un hecho importante, puesto que el mayor desarrollo de los países ha ido incrementado la edad de la maternidad. Lo anterior ya se ha reportado en países desarrollados, tal como lo indica el estudio de Luque (2011), que afirma que

las mujeres en España han tenido un incremento en el número de nacimientos, después de los 35 años (139).

En la mortalidad postneonatal hay un efecto positivo de la cobertura de acueducto sobre la mortalidad infantil, este resultado nos puede indicar que tener el acueducto no asegura una reducción de la mortalidad infantil, porque no significa que obtenga agua potable, ni se disponga de las medidas higiénicas necesarias para evitar la mortalidad infantil en esta edad, hay además, otros factores socioeconómicos y culturales que inciden en el problema. Observamos que las causas de mortalidad en la edad postneonatal más frecuentes son la desnutrición y las enfermedades infecciosas, que pueden estar relacionadas con este determinante, sin embargo, se necesita tener más información para concluir cuál es la causa real del problema.

Contrario a lo encontrado en la literatura, el embarazo múltiple no mostró un efecto directo positivo sobre la probabilidad de morir, pero sí cuando se agregaron otros efectos indirectos, sugiriendo que debe haber un seguimiento muy estrecho de la madre con embarazo múltiple y asegurar el acceso a tecnología, para disminuir los riesgos de las complicaciones durante el embarazo, el parto y el período neonatal. .

La educación secundaria de la madre, es tal vez el efecto que más conexiones tiene sobre todas las variables que inciden en la mortalidad infantil. En nuestro Path Análisis, la educación secundaria de la madre tiene un efecto directo sobre diez variables que afectan positiva o negativamente la probabilidad de morir; el efecto es negativo sobre la probabilidad de morir de un niño en cualquiera de las edades, neonatal o postneonatal, con igual influencia; además, ejerce un efecto sobre las condiciones socioeconómicas de la mujer, lo que le permite a la madre pertenecer al régimen contributivo y estar en éste régimen asegura un mayor acceso a los servicios de salud, incluyendo la posibilidad de tener cuidados intensivos, que al final tienen un efecto negativo sobre la probabilidad de morir. Hallazgos similares encontró Vanconcelos (2001) en el estudio sobre la mortalidad postneonatal, donde afirma que los signos negativos de los efectos socioeconómicos y la educación pueden contribuir a mejorar el acceso a los servicios de salud y por esto, a una reducción de la mortalidad infantil (115). En este punto, valdría la pena considerar si es importante el acceso a prestaciones económicas que tienen las madres del régimen contributivo o por tener asegurado un ingreso familiar durante la maternidad y después del nacimiento del niño, pero también es importante cuestionar si el acceso a los servicios de salud se da en iguales condiciones de calidad

Se requiere hacer mayor seguimiento al efecto que tendrán las camas públicas y privadas, porque actualmente el resultado no muestra el efecto real sobre la mortalidad infantil.

Las variables de servicios nos muestran un efecto negativo sobre la probabilidad de morir por causas semi prevenibles, más que las prevenibles, cuando el fallecimiento es en el mismo municipio (2/3 más), en el mismo departamento (igual) y un efecto positivo 2/3 mayor para las prevenibles, que semiprevenibles, si el niño es

atendido por un médico. El efecto de las camas disponibles sobre la mortalidad por causas prevenibles o no prevenibles es más fuerte en las de cuidado intensivo. Aquí se observa que nacer en el mismo municipio no asegura que se pueda prevenir la muerte de un niño, posiblemente por no contar con los recursos tecnológicos suficientes.

La tasa de mortalidad infantil es menor en los niños con mayor peso y más edad gestacional, pero a menor edad gestacional la tasa está relacionada con el mayor o menor peso. El acceso a los servicios de salud (médico, cesárea, servicios en el mismo municipio o departamentos) disminuye la probabilidad de morir de un niño cuando este tiene buen peso, incluso cuando tiene buen peso y no ha alcanzado la edad gestacional a término, siendo ésta mayor que cuando el niño ha nacido a término y pero tiene bajo peso.

La cesárea impacta sobre la probabilidad de morir en cuanto a que es una medida de intervención de un niño a riesgo, sin embargo, cuando el niño tiene peso y edad gestacional adecuados se observa que la intervención ha sido una medida de emergencia donde habría que hacer estudios adicionales para probar la hipótesis de si la decisión de la cesárea se tomó en estos niños en forma tardía y la muerte ocurrió por problemas presentados durante la atención del parto, que es correspondiente con la primera causa de mortalidad en el período neonatal.

De otro lado, en el análisis del modelo de determinantes planteado se involucran una serie de factores que están interrelacionados entre sí, es por esto, que el modelo de Path Análisis, complementado con las otras herramientas estadísticas, contribuye a conocer más el fenómeno y puede ser útil para la toma de decisiones y el análisis comparativo entre diferentes regiones del país o de otros países, principalmente en desarrollo y con alto nivel de inequidad, donde las condiciones sociales y económicas pueden contribuir a mantener altas tasas de mortalidad infantil.

En el primer día de vida, en Colombia el 32.73% de las muertes prevenibles ocurren en niños que nacieron con peso y edad gestacional normal, hallazgo similar al reportado por la National Research Council (2003) para los países en desarrollo (140). Estas muertes están asociadas con complicaciones en el parto: “... *a specific history of acute intrapartum insult or obstructed labour*”, como lo reporta la OMS en 2015 (136). Otros estudios soportan los hallazgos aquí reportados, que la probabilidad de sobrevivir en el primer día estuvo afectada positivamente por la disponibilidad de camas materno-infantiles y camas de cuidado intensivo neonatales y pediátricas principalmente en la periferia (124,141).

Carlo et al. (2010), mostraron que los nacimientos de las zonas remotas, atendidos probablemente fuera del sistema de salud, restringen la efectividad de la atención y la implementación de programas para el cuidado del recién nacido (141). Algunos autores muestran que los recién nacidos que tienen problemas prevenibles durante el trabajo de parto y el parto, o aquellos que tienen pobre control prenatal, tienen una menor probabilidad de morir si tienen acceso a atención general y especializada de alta calidad (93,141).

Lander (2006) reporta que en los países en desarrollo, la asfixia es una de las principales causas de mortalidad temprana después del nacimiento(129). Nuestro estudio señala también causas importantes, asociadas con el parto, de tipo prevenible, que requieren cesárea, como la hipoxia intrauterina; por lo tanto, el pobre acceso a esta intervención puede dar como resultado la muerte de un bebé.

Por último, la mortalidad en las primeras 24 horas de vida aún tiene influencia sobre la TMI en Colombia y probablemente en otros lugares con similares condiciones. De otro lado, hay un alto margen para su reducción, con el control de las muertes evitables, con actividades tales como el control prenatal, mejor calidad de la atención del parto, mayor accesibilidad de la población a los servicios médicos especializados y tecnología apropiada, tales como las unidades de cuidado intensivo, resultados mostrados en este estudio y apoyados por otra evidencia (142,143), como Velásquez-DeCharry et al (2009), quienes mostraron las desigualdades en el acceso a los servicios de salud en la población más pobre, como los del régimen subsidiado y los no asegurados (144).

Ante los resultados negativos, actualmente el Ministro de Salud y Protección Social en Colombia está diseñando programas para mejorar la accesibilidad de las personas que viven en zonas rurales y con población dispersa, con el fin de resolver

No todo queda resuelto, hubo **limitaciones en el estudio** que serán posiblemente un motivo para nuevas investigaciones:

- (1). Identificar el impacto de las prestaciones económicas, en las madres trabajadoras (cotizantes) del régimen contributivo, sobre la mortalidad infantil y analizar las diferencias con las madres que no trabajan.
- (2). Evaluar el impacto de la prestación de los servicios de salud en los dos regímenes, eficiencia, eficacia y efectividad, para identificar las diferencias y establecer correctivos, como por ejemplo si en iguales situaciones se aplican los mismo tratamientos y si la tasa de hospitalizaciones, días para la toma de decisiones e inicio del tratamiento, son iguales y al final, si aplicando lo mismo se obtienen los mismos resultados o son diferentes y porqué.
- (3). Hacer un análisis de la distribución de la población para ambos regímenes y la disponibilidad de la red de prestación de servicios, en términos de cantidad (número de controles prenatales, médicos especialistas –ginecólogos y pediatras- disponibles, salas de partos, salas de cirugía, camas, declaradas por cada EPS en cada régimen), calidad (servicios habilitados, servicios acreditados, inicio temprano del control prenatal, número de consultas prenatales, identificación del riesgo de la madre, proporción de complicaciones en el parto, número de reconsultas, proporción de detección de complicaciones tempranamente, diagnóstico temprano de problemas de salud) y desarrollo tecnológico (salas de cuidado intensivo, uso de imagenología -ultrasonido p.e.- para diagnóstico temprano, uso de pruebas de laboratorio para detección

temprana de malformaciones congénitas), acceso a medicamentos específicos y acciones para disminuir la mortalidad en los niños que van a nacer prematuramente.

- (4). Evaluar la pertinencia de la cesárea en el régimen contributivo y si las usuarias del régimen subsidiado tienen iguales oportunidades ante eventos necesarios (pertinencia y efectividad del tipo de parto): Si se aplican las guías clínicas de atención (basadas en evidencia médica), para decidir hacer o no una cesárea, si son las mismas guías para la toma de decisiones en ambos regímenes y si los resultados de estas decisiones impactan sobre la mortalidad infantil. Aquí es pertinente analizar el costo de una cesárea vs. un parto espontáneo dentro del sistema y evaluar si éste tiene alguna incidencia en la decisión médica.
- (5). Evaluar por qué hay diferencias en la oportunidad y calidad de los servicios de salud entre los dos regímenes que no dependen del nivel educativo o socioeconómico, como por ejemplo el tipo de parto, un tipo de decisión médica, la remisión o transferencia de una madre o un niño a un hospital de mayor tecnología.
- (6). Identificar problemas de accesibilidad geográfica (distancia entre el municipio y el hospital con la tecnología que se requiere y tipo de traslado: aéreo-fluvial-terrestre y disponibilidad de ambulancia con cuidado especial) y retardos o demoras en la atención (barreras de acceso desde la EPS: autorización, disponibilidad, auditoría, validación).
- (7). Estudiar la relación entre la mortalidad materna (y sus causas de muerte) y los determinantes biológicos (edad, paridad, tipo de embarazo), socioeconómicos y culturales (nivel educativo, aseguramiento, PIB per cápita, tasa de paro, estado civil, necesidades básicas insatisfechas) y de atención sanitaria (cobertura de seguridad social, atención profesional, políticas sanitarias, entre otras) .

VI. Conclusiones

A pesar que la tendencia de la tasa de mortalidad infantil a través del tiempo ha sido al descenso en Colombia, es importante resaltar que por sus condiciones económicas y posicionamiento en América Latina, Colombia debería tener menores tasas, pero la inequidad y las diferencias regionales, principalmente en los departamentos de la periferia del país no han permitido tener el mismo nivel de salud, debido a determinantes sociales, económicos y de servicios de salud de la población con menos recursos, tales como como Chocó, Vichada, Guainía y Vaupés, con tasas similares a países de bajo ingreso.

Las principales causas de mortalidad están asociadas a la prematurez y a la presencia de anomalías congénitas. En el tiempo, se ha observado que las causas de mortalidad por infecciones intestinales, malnutrición e infecciones respiratorias han ido en descenso, sin embargo, hay un número considerable de muertes por estas causas, en poblaciones con escasos recursos económicos,

De acuerdo con el modelo de determinantes propuesto, los resultados sobre los factores que aumentan la probabilidad de una muerte infantil, muestran que los de tipo biológicos son el sexo masculino, el mayor número de hijos vivos y el parto por cesárea, los factores socioeconómicos son la educación de la madre y el aseguramiento en el régimen subsidiado y en los factores de servicios de salud, se encontró una relación directa entre el número de camas y la baja probabilidad de morir, también entre el número de camas y la probabilidad de ser atendido en el mismo municipio y departamento vs. recibir atención de un médico.

Para las variables biológicas, el peso al nacer es un factor determinante en la supervivencia del niño, por encima de la edad gestacional. El bajo peso aumenta la probabilidad de morir de un niño, independiente del acceso a los servicios de salud.

El análisis entre las variables socioeconómicas y de servicios nos mostró que la tasa de mortalidad infantil es menor cuando la madre pertenece el régimen contributivo y tiene mayor nivel educativo y está asociada con una menor probabilidad de morir, cuando hay mayor disponibilidad de camas de cuidado intensivo, por la atención médica, por el parto por cesárea. De esta manera, podemos afirmar que pertenecer al régimen subsidiado y tener menor nivel educativo, aumenta la probabilidad de morir, porque no hay la misma oportunidad de acceso a servicios de salud de alta calidad y tecnología entre los dos regímenes.

Una conclusión clave en la mortalidad evitable del primer día de vida, es que ésta no es de tipo biológico, como podría esperarse, sino social y demográfico. Las intervenciones se deben centrar en las mujeres del régimen subsidiado, de las áreas

rurales y madres jóvenes, principalmente adolescentes, durante el embarazo y el parto, con énfasis en diagnóstico temprano y tratamiento oportuno.

Las principales causas de mortalidad están asociadas a la prematurez y a la presencia de anomalías congénitas. En el tiempo, se ha observado que las causas de mortalidad por infecciones intestinales, malnutrición e infecciones respiratorias han ido en descenso, sin embargo, hay un número considerable de muertes por estas causas, en poblaciones con escasos recursos económicos,

Uno de los problemas para lograr un mejor posicionamiento, será combatir las diferencias socioeconómicas entre las regiones, desarrollar políticas territoriales y disminuir las inequidades, priorizando aquellos grupos de población donde el bajo nivel educativo y la correlación en términos de acceso a servicios médicos, impide a las madres tomar las mejores decisiones para sus hijos.

El estudio invita al gobierno a definir políticas para mejorar la accesibilidad de la población materno-infantil del régimen subsidiado en iguales condiciones de calidad. Además, brindar la tecnología y oportunidad en los servicios de salud a la población del régimen contributivo y en la disponibilidad de los servicios de salud.

VII. Bibliografía

-
1. Albacar E, Borrell C. Evolución de la mortalidad infantil en la ciudad de Barcelona (1983-1998). Gaceta Sanitaria [Internet]. febrero de 2004 [citado 21 de abril de 2015];18(1):24-31. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0213-91112004000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 2. Piédrola Gil G. Medicina preventiva y salud pública. Barcelona; San Juan de Puerto Rico: Masson; 2001.
 3. Laskar MS, Harada N. Trends and regional variations in infant mortality rates in Japan, 1973–1998. Public Health [Internet]. 2005 [citado 3 de febrero de 2013];119(7):659–663. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0033350604002550>
 4. Victora CG, Barros FC. Infant mortality due to perinatal causes in Brazil: trends, regional patterns and possible interventions. Sao Paulo Medical Journal [Internet]. 4 de enero de 2001 [citado 26 de septiembre de 2012];119(1). Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-31802001000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=en
 5. Dallolio L, Gregori VD, Lenzi J, Franchino G, Calugi S, Domenighetti G, et al. Socio-economic factors associated with infant mortality in Italy: an ecological study. International Journal for Equity in Health [Internet]. 16 de agosto de 2012 [citado 9 de marzo de 2013];11(1):45. Disponible en: <http://www.equityhealthj.com/content/11/1/45/abstract>
 6. Álvarez MH, OPS, Torres DO, García CM, Castañeda JCE, Romero RV. La Organización Panamericana de la Salud y el estado colombiano: cien años de historia, 1902-2002. Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud; 2002. 442 p.
 7. Naciones Unidas. Guía general para la aplicación de la Declaración del Milenio (A/56/326). Naciones Unidas Nueva York; 2001.
 8. Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 2009. [Internet]. New York; 2009 p. 60. Disponible en: http://http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/pdf/MDG_Report_2009_SP_r3.pdf
 9. Cabrera GDA VP. Mortalidad infantil: Perfil epidemiológico de las defunciones por

asfixia del recién nacido. México, 2004 - medigraphic.com [Internet]. [citado 3 de febrero de 2013]. Disponible en: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumenMain.cgi?IDARTICULO=18850>

10. Gurven M. Infant and fetal mortality among a high fertility and mortality population in the Bolivian Amazon. Social Science & Medicine [Internet]. diciembre de 2012 [citado 7 de marzo de 2013];75(12):2493-502. Disponible en: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=pre m&AN=23092724>

11. Pulido, A., Higuera, D., Jaramillo, M., Navas, Y. Informe anual AVS año 2010 [Internet]. José Miguel Hernández. Bogotá DC: Gráficas Gilpor; 2011 [citado 3 de febrero de 2013]. 150 p. Disponible en: <http://www.asivamosensalud.org/publicaciones/informe-anual/publicacion.ver/46>

12. MPS. Indicadores Básicos 2010: Situación de Salud de Colombia [Internet]. Bogotá DC: Ministerio de Salud y Protección social; 2011 [citado 27 de febrero de 2012] p. 28. (Indicadores básicos de salud). Disponible en: <http://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/INDICADORESBASICOSSP.aspx>.

13. Profamilia. Encuesta Nacional de Demografía y Salud. ENDS 2010. [Internet]. http://www.profamilia.org.co/encuestas/Profamilia/Profamilia/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=7. 2011 [citado 4 de febrero de 2013]. Disponible en: http://www.profamilia.org.co/encuestas/Profamilia/Profamilia/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=9

14. DANE. «Estimaciones Tasa de Mortalidad infantil nacional, departamental y municipal, período 2005-2009» [Internet]. 2011. Disponible en: http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=119

15. MPS. Indicadores básicos 2007 [Internet]. Bogotá DC: MPS; 2008 [citado 27 de febrero de 2012] p. 26. (Indicadores). Disponible en: <http://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/INDICADORESBASICOSSP.aspx>

16. DANE. Estudios Poscensales 05: Colombia: Estimación de la Mortalidad Infantil 1985-2005 [Internet]. Bogotá DC: DANE; 2007 may p. 299. (ESTUDIOS POSCENSALES). Report No.: 05. Disponible en: http://190.25.231.247/books/estudios_postcensales_05.pdf

17. DANE. Ficha Metodológica Estadísticas Vitales [Internet]. Bogotá DC: DANE; 2008 Diciembre p. 6. Disponible en: http://200.69.105.197/redatam/SDPDO/DEFUN/ficha_vitales.pdf

18. DANE. Metodología Estadísticas Vitales. [Internet]. Bogotá, D.C.: DANE; 2009 may p. 54. (Colección de Documentos). Report No.: Núm. 82. Disponible

en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Estadisticas_vitales.pdf

19. DANE. Nacimientos registrados 1973-1984. Bogotá D.C.: DANE; 1986 Diciembre p. 137. (Series estadísticas). Report No.: LD_8757_1973_1984_ej_3.

20. DANE. Colombia Estadística 1989. Bogotá D.C.: DANE; 1990 jun p. 916. (Series estadísticas). Report No.: LD_70034_1989_V_2<_ej_3.

21. DANE. Boletín de estadística. Departamento Administrativo Nacional de Estadística; 1988. 716 p.

22. DANE. Hacia el mejoramiento de los sistemas de Registro Civil y Estadísticas Vitales. Seminarios Regionales. Síntesis. Bogotá, D.C.: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Dirección de Censos. Estadísticas Vitales; 1996 jul p. 150.

23. World Health Organization. Neonatal and perinatal mortality : country, regional and global estimates [Internet]. Geneva : World Health Organization; 2006 [citado 6 de febrero de 2013]. Disponible en: <http://www.who.int/iris/handle/10665/43444>

24. Haupt A, Kane TT. Guía Rápida de Población del Population Reference Bureau [Internet]. 4ª Edición, Décima impresión en español, 2003. Washington, DC: Population Reference Bureau; 2003 [citado 4 de febrero de 2013]. 73 p. Disponible en: https://www.prb.org/pdf/PopHandbook_Sp.pdf

25. Organización Panamericana de la Salud, Unidad de Análisis de Salud y Estadísticas (HA). Iniciativa Regional de Datos Básicos en Salud; Glosario de Indicadores y Datos [Internet]. 2004. Disponible en: <http://www.paho.org/Spanish/SHA/glossary.htm>

26. Lardelli-claret P. La mortalidad perinatal e infantil en España 1940-1985. Estudio de las diferencias interanuales e interprovinciales [Tesis Doctoral]. [Granada, España]: Universidad de Granada; 1991.

27. Profamilia. Encuesta Nacional de Demografía y Salud. ENDS 2010. [Internet]. 2011 [citado 4 de febrero de 2013]. Disponible en: http://www.profamilia.org.co/encuestas/Profamilia/Profamilia/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=9

28. Medina V MR, Martínez Gómez C. Geografía de la mortalidad infantil en Colombia, 1985-1994 [Internet]. Bogotá, D.C.: DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística; 1999. 160 p. (Estudios censales). Disponible en: http://books.google.es/books/about/Geografía_de_la_mortalidad_infantil_en.htm?id=Dv7wAAAAIAAJ&redir_esc=y

29. DANE. Proyecciones nacionales, departamentales y de población 2005-2020 [Internet]. Bogotá, D.C.: DANE; 2007 sep p. 281. (ESTUDIOS POSCENSALES). Report No.: 7. Disponible en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/7Proye

[cciones_poblacion.pdf](#)

30. Congreso de la República de Colombia -CRC-. Ley 100 de 1993. Por medio de la cual se crea el Sistema General de Seguridad Social Integral. Libro II. Sistema General de Seguridad Social en Salud. Ley 100 Bogotá, diciembre de, 1993.

31. Gómez A. R. La mortalidad evitable como indicador de desempeño de la política sanitaria colombiana 1985-2001. [Tesis Doctoral]. [Alicante, España]: Universidad de Alicante; 2006.

32. Chernichovsky D, Guerrero R, Martínez G. La Sinfonía inconclusa: La reforma del Sistema de Salud de Colombia. [Internet]. Working Paper; 2012. Disponible en: http://www.proesa.org.co/proesa/documentos_de_trabajo.php

33. Contraloría General de la República. Desafíos del Sistema Integral de Seguridad Social en Colombia. Informe Social 2007. [Internet]. Bogotá, D.C.: Contraloría General de la República de Colombia; 2007 p. 64. Disponible en: <http://www.contraloriagen.gov.co>

34. Vecino Ortiz A. Determinants of Demand for Antenatal Care in Colombia [Internet]. Rochester, NY: Social Science Research Network; 2010 ene [citado 28 de enero de 2013]. Report No.: ID 1537140. Disponible en: <http://papers.ssrn.com/abstract=1537140>

35. DANE. Seguridad Social. Boletín de Prensa [Internet]. Bogotá, D.C.: DANE; 2011 feb p. 10. Report No.: Trimestre Octubre-Diciembre de 2010. Disponible en: <http://www.dane.gov.co>

36. MPS, Consejo Nacional de Seguridad Social en Salud. Acuerdo Número 404 de 2008. Acuerdo Número 404 de 2008 Diciembre, 2008.

37. Congreso de la República de Colombia. Ley 1122 de 2007 [Internet]. Diario Oficial No. 46.506 de 9 de enero de 2007 Enero de, 2007. Disponible en: <http://www.saludcolombia.com/actual/htmlnormas/LEY1122.htm>

38. Corte Constitucional de Colombia. Sentencia C-869/10. Demanda de inconstitucionalidad contra los artículos 16 y 26 (parciales) de la Ley 1122 de 2007 «por la cual se hacen algunas modificaciones en el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones.» [Internet]. Bogotá, D.C.; 2010 nov. Disponible en: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/cc_sc_nf/2010/c-869_1910.html

39. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 1441 de 2016 [Internet]. Resolución 1441 de abril de, 2016 p. 46. Disponible en: http://achc.org.co/documentos/prensa/res-1441-16_habilitacion_redes_integradas_ips.pdf

40. Beltrán H, Latorre ML, Cobos CP. Tasa de mortalidad por Enfermedad Diarreica Aguda (EDA) por 100,000 menores de 5 años. [Internet]. 2009 feb p. 5. Disponible en: http://www.asivamosensalud.org/index.php?option=com_remository&Itemid=0&func=startdown&id=42
41. Naciones Unidas, Asamblea General. Un concepto más amplio de libertad: desarrollo, seguridad y derechos humanos para todos. Informe del Secretariado General [Internet]. New York: Asamblea General de las Naciones Unidas; 2005 mar p. 68. (Seguimiento de los resultados de la Cumbre del Milenio). Report No.: A/59/2005. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/largerfreedom/contents.htm>
42. PAHO, WHO. La igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres: su contribución en la reducción de la mortalidad materna y la mortalidad infantil [Internet]. [citado 6 de febrero de 2013] p. 3. Disponible en: <http://www.paho.org/spanish/dd/pin/WHD2005-hojainformativa.pdf.2lgZFZ6OsJ:www.paho.org/spanish/dd/pin/WHD2005-hojainformativa.pdf+.+La+igualdad+de+género+y+el+empoderamiento+de+las+mujeres:+su+contribución+en+la+reducción+de+la+mortalidad+m>
43. Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 2011 [Internet]. New York: Naciones Unidas; 2011 p. 73. (Seguimiento al desarrollo de los Objetivos de Desarrollo del Milenio). Report No.: 2011. Disponible en: http://www.un.org/cu/documentos/MDG_Report_2011_SP.pdf
44. UNICEF. Estado Mundial de la Infancia 2009: Salud materna y neonatal [Internet]. New York: UNICEF; 2008 Diciembre de [citado 6 de febrero de 2013] p. 168. Disponible en: <http://www.unicef.org/publications>
45. Calling S, Li X, Sundquist J, Sundquist K. Socioeconomic inequalities and infant mortality of 46,470 preterm infants born in Sweden between 1992 and 2006. Paediatric and Perinatal Epidemiology [Internet]. julio de 2011 [citado 7 de marzo de 2013];25(4):357-65. Disponible en: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=medl&AN=21649678>
46. Campos-Miño S, Sasbón JS, von Dessauer B. Pediatric intensive care in Latin America. Medicina Intensiva (English Edition) [Internet]. Enero de 2012 [citado 9 de marzo de 2013];36(1):3-10. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2173572712000276>
47. Naciones Unidas. The Millennium Development Goal Report. Addendum 2010. Goal 4. [Internet]. New York: Naciones Unidas; 2010 p. 2. (Seguimiento al desarrollo de los Objetivos de Desarrollo del Milenio). Report No.: Informe 2010. Disponible en: http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Resources/Static/Products/progress2010/2010_Addendum_Goal4.pdf
48. Terra de Souza AC, Cufino E, Peterson KE, Gardner J, Vasconcelos do Amaral MI,

- Ascherio A. Variations in infant mortality rates among municipalities in the state of Ceará, Northeast Brazil: an ecological analysis. *International Journal of Epidemiology* [Internet]. Abril de 1999;28(2):267-75. Disponible en: <http://ije.oxfordjournals.org/content/28/2/267.abstract>
49. Barufi A, Haddad E, Paez A. Infant mortality in Brazil, 1980-2000: a spatial panel data analysis. *BMC Public Health* [Internet]. 2012 [citado 7 de marzo de 2013]; Disponible en: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=medl&AN=22410079>
50. Sigeris H. Johann Peter Frank: Un Pionero de la Medicina Social. *Salud colectiva* [Internet]. diciembre de 2006 [citado 6 de febrero de 2013];2(3):269-79. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-82652006000300005
51. Álvarez Pérez AG, García fariñas A, Bonet Gorbea M. Pautas conceptuales y metodológicas para explicar los determinantes de los niveles de salud en Cuba. *Revista Cubana de Salud Pública* [Internet]. junio de 2007 [citado 6 de febrero de 2013];33(002):16. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=21433213>
52. Helena E. Restrepo HM. Promoción de la salud : cómo construir vida saludable / H.E. Restrepo, H. Málaga ; pról. de George A.O. Alleyne.
53. Irwin A, Scali E. Acción sobre los factores sociales determinantes de la salud: Aprender de las experiencias anteriores. Documento de información preparado para la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud. [Internet]. Comisión de Determinantes de la Salud. Organización Mundial de la Salud; 2005. Disponible en: http://www.who.int/social_determinants/en/
54. Mosley WH, Chen LC. An Analytical Framework for the Study of Child Survival in Developing Countries. *Population and Development Review* [Internet]. 1984 [citado 6 de febrero de 2013];10:25. Disponible en: <http://www.jstor.org/discover/10.2307/2807954?uid=3737952&uid=2&uid=4&sid=21101767866267>
55. Caruso B, Stephenson R, Leon JS. Maternal behavior and experience, care access, and agency as determinants of child diarrhea in Bolivia. *Rev. Panam Salud Publica*. diciembre de 2010;28(6):429-39.
56. The Cebu Study Team. Underlying and Proximate Determinants of Child Health: The Cebu Longitudinal Health and Nutrition Study. *American Journal of Epidemiology* [Internet]. Enero de 1991;133(2):185-201. Disponible en: <http://aje.oxfordjournals.org/content/133/2/185.abstract>
57. Titaley CR, Dibley MJ, Agho K, Roberts CL, Hall J. Determinants of neonatal

mortality in Indonesia. BMC Public Health [Internet]. 9 de julio de 2008 [citado 6 de febrero de 2013];8(1):232. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/8/232/abstract>

58. Clark R. World Health inequality: Convergence, divergence, and development. Social Science & Medicine [Internet]. febrero de 2011;72(4):617-24. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027795361000852X>

59. Bishai D, Opuni M, Poon A. Does the level of infant mortality affect the rate of decline?: Time series data from 21 countries. Economics & Human Biology [Internet]. marzo de 2007;5(1):74-81. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1570677X06000372>

60. Jiménez M, Del Popolo F, Bay G, Jaspers_Faijer D. La reducción de la mortalidad infantil en América Latina y el Caribe: avance dispar que requiere respuestas variadas. [Internet]. Chile: Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) - División de Población de la CEPAL; 2007 Diciembre de p. 12. (Desafíos. Boletín de la Infancia y adolescencia sobre el avance de los objetivos de desarrollo de Milenio). Report No.: Número 6. Disponible en: http://www.cepal.org/dds/noticias/desafios/9/32139/desafios6_MortalidadInfantil.pdf

61. Naciones Unidas. Objetivos de desarrollo del milenio, Informe 2008. [Internet]. Nueva York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (DESA); 2008 Agosto p. 54. (Seguimiento al Desarrollo de los Objetivos de Desarrollo del Milenio). Disponible en: http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/pdf/MDG_Report_2008_SPANISH.pdf

62. Ministerio de Salud de Chile, The Partnership for Maternal, Newborn and Child Health, OPS. Mortalidad Materna y Neonatal en ALC y estrategias de reducción. Síntesis de situación y enfoque estratégico. [Internet]. 2009. Disponible en: http://who.int/pmnch/activities/sintesis_situacionmortalidad_en_alc.pdf

63. Santos HG dos, Andrade SM de, Silva AMR, Carvalho WO de, Mesas AE. Risk factors for infant mortality in a municipality in southern Brazil: a comparison of two cohorts using hierarchical analysis. Cad Saude Publica. octubre de 2012;28(10):1915-26.

64. Pamuk ER, Fuchs R, Lutz W. Comparing relative effects of education and economic resources on infant mortality in developing countries. Popul Dev Rev. 2011;37(4):637-64.

65. Tacke T, Waldmann RJ. Infant mortality, relative income and public policy. Applied Economics [Internet]. 2013 [citado 10 de marzo de 2013];45(22):3240-54. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00036846.2012.705429>

66. Profamilia. Mortalidad Infantil y en la niñez. En: Encuesta Nacional de Demografía y salud 2005ia [Internet]. [citado 6 de febrero de 2013]. Disponible en: <http://www.profamilia.org.co/encuestas/00resumen/01general.htm>
67. Jaramillo-Mejía M, Chernichovsky D, Jiménez-Moleón JJ. Brechas Regionales de la Mortalidad Infantil en Colombia. Revista Peruana de Medicina Experimental y salud Pública [Internet]. 2013 [citado 12 de diciembre de 2013];30(4):551-9. Disponible en: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/artrevista/pdf/rpmesp2013.v30.n4.a3.pdf>
68. Rubio I, Santoro A, Alberti M, Pizorno E, Fernández A, Gutiérrez C, et al. Mortalidad evitable en pediatría: Un aporte a la planificación de la atención a la salud de los niños. Revista Médica del Uruguay. 2007;23:145-52.
69. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud. Décima Revisión. CIE 10 [Internet]. First Edición. Washington, D.C.: OPS; 2008 [citado 6 de febrero de 2013]. 1164 p. (Publicación Científica; vol. Tomo I). Disponible en: <http://www.who.int/classifications/icd/icd10updates/en/index.html>
70. Jewell RT, Triunfo P. Mortalidad infantil en Uruguay: un análisis de supervivencia. REVISTA CUADERNOS DE ECONOMÍA [Internet]. 2010; Disponible en: <http://ideas.repec.org/a/col/000093/007833.html>
71. DNP. Informe de Cumplimiento de Los ODM Colombia 2011. [Internet]. Bogotá, D.C.: DNP; 2011 [citado 6 de febrero de 2013] p. 82. Report No.: 2011. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/94984715/DNP-2011-Informe-de-Cumplimiento-de-Los-ODM-Colombia-2011>
72. Kaempffer R A, Medina L E. Mortalidad infantil reciente en Chile: Éxitos y desafíos. Revista chilena de pediatría [Internet]. octubre de 2006 [citado 6 de febrero de 2013];77(5):492-500. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0370-41062006000500007&script=sci_arttext
73. Rychtarikova J. [Social and biological factors of infant mortality]. Demografie. 1999;41(2):95-104.
74. Victora CG, Wagstaff A, Schellenberg JA, Gwatkin D, Claeson M, Habicht J-P. Applying an equity lens to child health and mortality: more of the same is not enough. Lancet. 19 de julio de 2003;362(9379):233-41.
75. Claeson M, Bos ER, Mawji T, Pathmanathan I. Reducing child mortality in India in the new millennium. Bull World Health Organ. 2000;78(10):1192-9.
76. Makepeace G, Pal S. Understanding the effects of siblings on child mortality: evidence from India. J Popul Econ [Internet]. 1 de octubre de 2008 [citado 6 de febrero de 2013];21(4):877-902. Disponible

en: <http://link.springer.com/article/10.1007/s00148-006-0123-6>

77. Vandresse M. Estimation of a structural model of the determinants of neonatal mortality in Hungary, 1984-88 and 1994-98. *Popul Stud (Camb)*. marzo de 2008;62(1):85-111.

78. Kassebaum NJ, Barber RM, Bhutta ZA, Dandona L, Gething PW, Hay SI, et al. Global, regional, and national levels of maternal mortality, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet* [Internet]. 8 de octubre de 2016 [citado 11 de noviembre de 2016];388(10053):1775-812. Disponible en: [/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(16\)31470-2/abstract](http://journals.lancet/article/PIIS0140-6736(16)31470-2/abstract)

79. UNICEF. Informe anual 2008 [Internet]. Washington, D.C.; 2009 [citado 7 de febrero de 2013]. 43 p. Disponible en: http://www.unicef.org/spanish/publications/66745_49924.html

80. Schell CO, Reilly M, Rosling H, Peterson S, Ekström AM. Socioeconomic determinants of infant mortality: a world wide study of 152 low-, middle-, and high-income countries. *Scand J Public Health*. 2007;35(3):288-97.

81. Jewell R T, Triunfo P. Mortalidad Infantil en Uruguay: Un análisis de supervivencia. *Cuadernos de Economía* [Internet]. diciembre de 2010 [citado 6 de febrero de 2013];29(53):97-118. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-47722010000200004&script=sci_arttext

82. CEPAL, UNICEF, Naciones Unidas. desafíos [Internet]. Santiago de Chile; 2007 enero de [citado 4 de noviembre de 2014]. (desafíos). Report No.: numero 4. Disponible en: https://www.google.com.co/search?q=desafios+,+numero+4,+enero+de+2007,+issn+1816&ie=utf-8&oe=utf-8&aq=t&rls=org.mozilla:es-ES:official&client=firefox-a&channel=sb&gfe_rd=cr&ei=XDRZVKWwBluw8weMxYGADw

83. Naciones Unidas, CEPAL. El progreso de América Latina y el Caribe hacia los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Desafíos para lograrlos con igualdad [Internet]. 2010 [citado 12 de marzo de 2013] p. 417. Disponible en: <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getprod.asp?xml=/publicaciones/xml/1/39991/P39991.xml&xsl=/MDG/tpl/p9f.xsl&base=/MDG/tpl/top-bottom.xsl>

84. Singh GK, Kogan MD. Persistent socioeconomic disparities in infant, neonatal, and postneonatal mortality rates in the United States, 1969-2001. *Pediatrics*. abril de 2007;119(4):e928-939.

85. Hazir T, Akram D-S, Nisar YB, Kazmi N, Agho KE, Abbasi S, et al. Determinants of suboptimal breast-feeding practices in Pakistan. *Public Health Nutrition*. 2012;FirstView:1-14.

86. Pozo Salazar LM, Pozo Salazar JA. INTERRUPCIÓN DE LA LACTANCIA MATERNA DEL

RECIÉN NACIDO DE LA MADRE CESAREADA CLÍNICA VIRGEN DEL CISNE. CANTÓN LA LIBERTAD. 2011-2012. 30 de enero de 2013 [citado 15 de febrero de 2013]; Disponible en: <http://repositorio.upse.edu.ec:8080/xmlui/handle/123456789/320>

87. Figuera C, Alberto F. ASOCIACION ENTRE LA EDAD MATERNA Y EL ABANDONO DE LA LACTANCIA MATERNA EXCLUSIVA EN BUCRAMANGA. 24 de enero de 2013 [citado 15 de febrero de 2013]; Disponible en: repositorio.uis.edu.co:80/jspui/handle/123456789/10012

88. Lawrence RM. Circumstances when Breastfeeding is Contraindicated. *Pediatric Clinics of North America* [Internet]. febrero de 2013 [citado 15 de febrero de 2013];60(1):295-318. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031395512001599>

89. UNICEF. Progreso para la Infancia: Examen estadístico de Un mundo apropiado para los niños [Internet]. UNICEF; 2007 Diciembre de [citado 6 de febrero de 2013] p. 68. (Progreso para la infancia). Report No.: 6. Disponible en: http://www.unicef.org/spanish/publications/index_42117.html

90. Alarcón González DA, Robles M. Los retos para medir la mortalidad infantil con registros civiles incompletos [Internet]. *Inter-American Development; 2007. application/pdf. (IDB Publications).* Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=2220423>

91. Lillard LA, Panis C. Health Inputs and Child Mortality: Malaysia [Internet]. *RAND - Labor and Population Program; 1993* [citado 6 de febrero de 2013]. Disponible en: <http://econpapers.repec.org/paper/fthrandlp/93-03.htm>

92. Machado CJ, Hill K. Maternal, neonatal and community factors influencing neonatal mortality in Brazil. *J Biosoc Sci.* marzo de 2005;37(2):193-208.

93. Campos-Miño S, Sasbón JS, von Dessauer B. Los cuidados intensivos pediátricos en Latinoamérica. *Medicina Intensiva* [Internet]. Enero de 2012 [citado 1 de febrero de 2012];36(1):3-10. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210569111002233>

94. Maydana E, Serral G, Borrell C. Socioeconomic inequalities and infant mortality in Bolivia. *Revista Panamericana de Salud Pública* [Internet]. mayo de 2009 [citado 6 de febrero de 2013];25(5):401-10. Disponible en: http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892009000500004

95. Hill K. Frameworks for studying the determinants of child survival. *Bull World Health Organ* [Internet]. 2003 [citado 6 de febrero de 2013];81(2):138-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2572395/>

96. Abdalá AL, Becerril ZEF, Flores JV, Martínez AP, García JLA, Muñoz AC. Zika:

- ¿catástrofe biológica mundial? Acta Pediátrica de México [Internet]. 31 de octubre de 2016 [citado 12 de noviembre de 2016];37(6):341-8. Disponible en: <http://ojs.actapediatrica.org.mx/index.php/APM/article/view/1283>
97. Ramírez-Tamayo AA, Olivella-Jacquín JL. Chicungunya, CHIKV, Chikungunya o Chicunguña. Documentos de trabajo [Internet]. 2016 [citado 12 de noviembre de 2016];2(0). Disponible en: <http://revistas.ucc.edu.co/index.php/dotr/article/view/1612>
98. Carvajal AC. Infección por virus Zika y embarazo: revisión. Medicina Interna [Internet]. 7 de enero de 2015 [citado 12 de noviembre de 2016];31(1). Disponible en: <http://www.svmi.web.ve/ojs/index.php/medint/article/view/3>
99. Herrera D, Gaus D, Troya C, Obregón M, Guevara A, Romero S. ARBOVIRUS DENGUE. Manual médico SALUDESA [Internet]. 2016 [citado 12 de noviembre de 2016];1(1). Disponible en: <http://saludrural.org/index.php/Manual/article/view/88>
100. Panduro BC. Niveles, diferenciales y factores determinantes en la transición de la mortalidad infantil en el Perú: documento de trabajo. INEI. Instituto Nacional de Estadística e Informática, Centro de Investigación y Desarrollo; 2008. 143 p.
101. Ngoc NTN, Merialdi M, Abdel-Aleem H, Carroli G, Purwar M, Zavaleta N, et al. Causes of stillbirths and early neonatal deaths: data from 7993 pregnancies in six developing countries. Bulletin of the World Health Organization [Internet]. 2006;84:699-705. Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0042-96862006000900012&nrm=iso
102. Beck D, Ganges F, Goldman S. Care of the Newborn. Reference Manual. Washington DC: Save the Children; 2004 p. 268. (saving newborn lives).
103. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Estado Mundial de la Infancia 2009. United Nations Pubns; 2009.
104. World Health Organization, UNICEF, United Nations Fund for Population Activities, World Bank, World Health Organization. Reproductive Health and Research. Trends in maternal mortality, 1990 to 2010 WHO, UNICEF, UNFPA and the World Bank estimates [Internet]. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2012 [citado 30 de septiembre de 2012]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44874/1/9789241503631_eng.pdf
105. UNICEF. El Estado Mundial de la Infancia de 2012: Niñas y niños en un mundo urbano [Internet]. UNICEF. [citado 8 de septiembre de 2013]. Disponible en: <http://www.unicef.org/spanish/sowc2012/>
106. Jaramillo-Mejía M, Chernichovsky D, Jiménez-Moleón JJ. Resolving the Enigma of Infant Mortality Rate in Colombia [Internet]. Rochester, NY: Social Science Research

Network; 2012 jul [citado 4 de febrero de 2013]. Report No.: ID 2096901. Disponible en: <http://papers.ssrn.com/abstract=2096901>

107. Lander T. Neonatal and perinatal mortality: country, regional and global estimates. 2006;iv + 69 pp.

108. DANE. PIB cuentas departamentales [Internet]. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/pib-cuentas-nacionales/cuentas-departamentales>

109. Battaglia FC, Lubchenco LO. A practical classification of newborn infants by weight and gestational age. The Journal of Pediatrics [Internet]. 1 de agosto de 1967 [citado 18 de mayo de 2015];71(2):159-63. Disponible en: <http://www.jpeds.com/article/S0022347667800660/abstract>

110. Métodos cuantitativos. Herramientas para la investigación en salud: BORDA PEREZ: 9789587413311: Amazon.com: Books [Internet]. [citado 27 de junio de 2016]. Disponible en: https://www.amazon.com/Métodos-cuantitativos-Herramientas-investigación-salud/dp/9587413318?ie=UTF8&*Version*=1&*entries*=0

111. Greene WH. Econometric Analysis. 7.^a ed. Prentice Hall; 2011. 1232 p.

112. Seber GAF, Wild CJ. Nonlinear regression. Hoboken, N.J: Wiley-Interscience; 2003. 768 p. (Wiley series in probability and statistics).

113. Lleras C. Path Analysis. En: Encyclopedia of Social Measurement. Elsevier Inc.; 2005. p. 25-30.

114. Sulkes J, Fields S, Gabbay U, Hod M, Merlob P. Path analysis on the risk of mortality in very low birth weight infants. Eur J Epidemiol. abril de 2000;16(4):337-41.

115. Vasconcelos AG, Almeida R, Rodrigues M, Nobre F. Path Analysis and Multi-Criteria Decision Making: An Approach for Multivariate Model Selection and Analysis in Health. Annals of Epidemiology [Internet]. Agosto de 2001 [citado 4 de febrero de 2013];11(6):377-84. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1047279701002320>

116. Vasconcelos AGG, Almeida RMV, Nobre FF. The Path Analysis Approach for the Multivariate Analysis of Infant Mortality Data. Annals of Epidemiology [Internet]. mayo de 1998 [citado 10 de marzo de 2013];8(4):262-71. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1047279797002135>

117. Bruin J. Stata FAQ: Path Analysis [Internet]. Idre, Institute for Digital Research and Education. UCLA. 2006 [citado 18 de febrero de 2013]. Disponible en: <http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/faq/pathreg.htm>

118. Duncan OD. Path Analysis: Sociological Examples. American Journal of Sociology [Internet]. 1 de julio de 1966 [citado 18 de febrero de 2013];72(1):1-16. Disponible

en: <http://www.jstor.org/stable/2775755>

119. Garza García J de la, Morales Serrano BN, González Cavazos BA. Análisis estadístico multivariante. México, D.F.: McGraw-Hill; 2013.

120. Silva Ayçaguer LC, Pareja Bezares A. Excursión a la regresión logística en ciencias de la salud. Madrid: Díaz de Santos; 1994.

121. Borda Pérez M, Tuesca Molina R, Navarro Lechuga E. Métodos cuantitativos: herramientas para la investigación en salud [Internet]. 2013 [citado 27 de junio de 2016]. Disponible en: <http://alltitles.ebrary.com/Doc?id=10844775>

122. Morales AR, Zárate LEM. Epidemiología clínica: investigación clínica aplicada. Ed. Médica Panamericana; 2004. 580 p.

123. Jaramillo-Mejía MC, Chernichovsky D, Martínez-Blanco JD, Jiménez-Moleón JJ. Exploratory analysis of preventable first day mortality in Colombia. Public Health [Internet]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0033350616300026>

124. Mah-Mungyeh E, Chiabi A, Tchokoteu FL, Nguéack S, Bogne JB, Siyou H H, et al. Neonatal mortality in a referral hospital in Cameroon over a seven year period: trends, associated factors and causes. Afr Health Sci [Internet]. diciembre de 2014 [citado 7 de abril de 2015];14(4):985-92. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4370081/>

125. Bbaale E, Buyinza F. Micro-analysis of mother's education and child mortality: Evidence from Uganda. Journal of International Development. Jan2012 Supplement;24:S138-58.

126. Pongou R. Why Is Infant Mortality Higher in Boys Than in Girls? A New Hypothesis Based on Preconception Environment and Evidence From a Large Sample of Twins. Demography [Internet]. 1 de abril de 2013 [citado 1 de noviembre de 2013];50(2):421-44. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007/s13524-012-0161-5>

127. Osorio AM, Tobar LM, Rathmann K. Individual and local level factors and antenatal care use in Colombia : a multilevel analysis [Internet]. 2014 [citado 3 de julio de 2016]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11522/3516>

128. Suarez A, Piña M, Nichols-Vinueza DX, Lopera J, Rengifo L, Mesa M, et al. A strategy to improve treatment-related mortality and abandonment of therapy for childhood ALL in a developing country reveals the impact of treatment delays. Pediatr Blood Cancer [Internet]. 1 de agosto de 2015 [citado 4 de octubre de 2015];62(8):1395-402. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pbc.25510/abstract>

129. Lander T. Neonatal and perinatal mortality: country, regional and global estimates. 2006;iv + 69 pp.
130. Polin RA, Papile L-A, Baley JE, Bhutani VK, Carlo WA, Cummings J, et al. Management of Neonates With Suspected or Proven Early-Onset Bacterial Sepsis. *Pediatrics* [Internet]. 1 de mayo de 2012 [citado 7 de abril de 2015];129(5):1006-15. Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/content/129/5/1006>
131. Aparna Chakraborty PM. Study on risk factors of meconium stained amniotic fluid and comparison of pregnancy outcome in clear and meconium stained amniotic fluid, in a tertiary care hospital, kolkata. [Internet]. 2013 [citado 7 de abril de 2015]. Disponible en: http://www.biomedscidirect.com/1161/study_on_risk_factors_of_meconium_stained_amniotic_fluid_and_comparison_of_pregnancy_outcome_in_clear_and_meconium_stained_amniotic_fluid_in_a_tertiary_care_hospital_kolkata/articles
132. Augsburg AC, Gerlero SS, Galende S, Moyano CB. La expresión de las desigualdades sociales en la mortalidad infantil. Información epidemiológica en regiones seleccionadas de la provincia de Santa Fe (Argentina) [Internet]. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*. 2013 [citado 7 de abril de 2015]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=12028727014>
133. MSPS. Indicadores básicos 2012. Situación de Salud de Colombia. [Internet]. Bogotá DC: Ministerio de Salud y Protección social; 2013 p. 65. (Indicadores básicos de salud). Report No.: 2012. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Paginas/results.aspx?k=\(\(dcispartof:"indicadores basicos"\)\)](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Paginas/results.aspx?k=((dcispartof:)
134. Fernández Cantón SB, Gutiérrez Trujillo G, Viguri Uribe R. Principales causas de mortalidad infantil en México: tendencias recientes. *Boletín médico del Hospital Infantil de México* [Internet]. abril de 2012 [citado 10 de marzo de 2013];69(2):144-8. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-11462012000200011&script=sci_arttext
135. Conde-Agudelo A, Díaz-Rossello JL. Kangaroo mother care to reduce morbidity and mortality in low birthweight infants. En: *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 1996 [citado 7 de abril de 2015]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD002771.pub3/abstract>
136. Oza S, Lawn JE, Hogan DR, Mathers C, Cousens SN. Neonatal cause-of-death estimates for the early and late neonatal periods for 194 countries: 2000–2013. *Bull World Health Organ* [Internet]. 1 de enero de 2015 [citado 7 de abril de 2015];93(1):19-28. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4271684/>
137. Batton B, Burnett C, Verhulst S, Batton D. Extremely preterm infant mortality rates and cesarean deliveries in the United States. *Obstetrics & Gynecology* [Internet].

julio de 2011 [citado 7 de marzo de 2013];118(1):43-8. Disponible en: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=medl&AN=21691161>138. Rubio-Romero JA, Fonseca-Pérez JE, Molina S, Leal MB, Zuleta JJ, Ángel-Müller E, et al. Racionalización del uso de la cesárea en Colombia. Consenso de la Federación Colombiana de Obstetricia y Ginecología (Fecolsog) y la Federación Colombiana de Perinatología (Fecopen). Bogotá, 2014 [Internet]. Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología. 2014 [citado 25 de mayo de 2015]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=195231646005>

139. Luque Fernández MÁ. Evolución del riesgo de mortalidad fetal tardía, prematuridad y bajo peso al nacer, asociado a la edad materna avanzada, en España (1996-2005). Gaceta Sanitaria [Internet]. octubre de 2008 [citado 8 de marzo de 2013];22(5):396-403. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-9112008000500002&script=sci_abstract

140. National Research Council. Improving Birth Outcomes: Meeting the Challenge in the Developing World [Internet]. Washington, D.C.: THE NATIONAL ACADEMIES PRESS; 2003 [citado 12 de abril de 2015]. 372 p. Disponible en: <http://www.nap.edu/catalog/10841/improving-birth-outcomes-meeting-the-challenge-in-the-developing-world>

141. Carlo WA, Goudar SS, Jehan I, Chomba E, Tshefu A, Garces A, et al. Newborn-Care Training and Perinatal Mortality in Developing Countries. New England Journal of Medicine [Internet]. 18 de febrero de 2010 [citado 30 de septiembre de 2012];362(7):614-23. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMsa0806033>

142. Crump S. Shaping policy for maternal and newborn health a compendium of case studies. Baltimore, MD: JHPIEGO; 2003.

143. Moss W, Darmstadt GL, Marsh DR, Black RE, Santosham M. Research Priorities for the Reduction of Perinatal and Neonatal Morbidity and Mortality in Developing Country Communities. Journal of Perinatology [Internet]. 13 de agosto de 2002 [citado 26 de septiembre de 2012];22(6):484-95. Disponible en: <http://www.nature.com/doi/abs/10.1038/sj.jp.7210743>

144. Velásquez-DeCharry, Constanza L, Carrasquilla G, Roca-Garavito S. Equidad en el acceso al tratamiento para el cáncer de mama en Colombia. Salud Pública de México [Internet]. enero de 2009 [citado 7 de julio de 2016];51:s246-53. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0036-36342009000800015&lng=es&nrm=iso&tlng=es

145. MSPS. Resolución 429 de 2016. Por medio de la cual se adopta la política de Atención Integral en Salud. 429 feb 17, 2016 p. 5.

VIII. Divulgación de los resultados

Esta tesis ha dado lugar a la elaboración de dos (2) artículos que ya han sido publicados en revistas internacionales (Anexo 10 y 11) y un artículo que se encuentra en evaluación en la revista Biomédica (nacional, pero indexada ISI) (Anexo 1):

- Anexo 10. Brechas Regionales de la mortalidad Infantil en Colombia.
- Anexo11. Exploratory analysis of preventable first day mortality in Colombia
- Anexo1- An assesment of infant mortality rates in Colombia, 1980–2009

Además, se han presentado resultados de investigación en congresos nacionales, internacionales, reuniones del Banco Mundial, invitaciones del Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Salud y Protección Social, que han permitido la formulación de políticas públicas.

IX. Anexos

Anexo 1. Infant Mortality in Colombia

An assessment of infant mortality rates in Colombia, 1980–2009

Una evaluación de las tasas de mortalidad infantil en Colombia, 1980-2009

Abstract

Purpose. The infant mortality rate (IMR) is a key indicator of human welfare and development. However, in Colombia, the Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) has set the registered rate for 2009 as 13.69 per 1,000 live births, while the estimated rate is 20.13, suggesting the presence of inconsistencies in the data, as in many other transitional economies. This paper aims to set the record straight on Colombia's IMR reporting since 1980 by using all available data that have recently become public.

Methodology. The study analyzes 8,636,510 records of live births (1998–2009) and 443,338 records of deaths (1979–2009), and considers information from various other sources such as the statistical yearbooks and survey results. An exponential function is used to estimate the IMRs in Colombia for 1980–2009 while resolving internal inconsistencies in the data from all sources.

Findings. The analysis demonstrates that the registered and the estimated rates for 2009 are incompatible since they follow inconsistent long-term rates of decline in IMR. While the registered rate underestimates the real situation, the estimated rate appears to grossly overestimate it. Analyses, based on other sources, put the IMR between 15.81 and 17.58 in 2009, with rates of decline between 3.0 and 5.0 percent for the period 1980–2009.

Value. The study concludes that during the period 1980–2009, the IMR for Colombia on average fell from about 54 to about 17, suggesting a long-term annual rate of decline of about 4.0 percent.

Key Words: Infant Mortality, Trends, Vital Statistics, Health Information System, Colombia, Regional Difference.

Paper type: Research paper.

An assessment of infant mortality rates in Colombia, 1980–2009

1. Introduction

The Infant Mortality Rate (IMR), is the number of deaths of infants under one year old per 1,000 live births, it is a key indicator of human welfare and development, (1–4) and is the fourth indicator of the Millennium Development Goals (MDG) (5–7)

It has been subject to inconsistent measurement and estimation in Colombia. On the other side, the Departamento Administrativo Nacional de Estadística in Colombia (DANE) reports a registered IMR of 13.69 per for 2009 (8,9) and estimates the actual rate to be 20.13 for the 1,000 same year (10). The Association for Family Welfare in Colombia, Profamilia, reports an IMR of 16.00 for the period 2005–2010 (11).

These disparities are associated with high levels of underreporting of live births and infant deaths. The Colombian Ministry for Health and Social Protection (MSPS) suggests that the IMR measurements and estimates before and after 1998 are not compatible because the sources of information about births are different and inconsistent (12).

This study aims to reconcile the different measurements and estimates, using all available data. The investigation comprises four analyses: (a) a new examination of the registered IMR, (b) a re-estimation of DANE's estimated rate; (c) an establishment of the inconsistency between the two; and finally (d) a reconciliation of all data sources including other data and studies, as well as relevant Latin American experience.

2. Data and setting

The data on live births and infant deaths are taken from DANE and vital statistics data. These include Colombia's complete 443,338 records of infant deaths for 1979–2009, all 8,636,510 records of live births for 1998–2009 and data on women 15–49 years old by age groups based on the 1993 and 2005 population censuses. DANE's estimated IMR comprises 18 data points for the period 1985–2009, including the estimated 20.13 per 1,000 LB for 2009. These are based on the 1985, 1993, and 2005 censuses.

Finally, following checks for data consistency, the study is based on data from 12 of Colombia's 28 administrative departments with fully consistent data for the periods 1980–1987 and 2001–2009. Departments with inconsistent data on live births and infant deaths were excluded from the analysis (13). In addition, the Amazonian departments (Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupes, and Vichada) were clustered because data for these regions only became available in 2005.

Vital statistics data show differences between three major periods: The 1979–1987 period when underreporting of infant mortality was estimated at 52.3 percent (1985) (14); the 1988–1997 period, for which sub-registration of infant mortality was estimated at 60.4 percent for 1990 and 62.2 percent for 1994 (14); and the period since 1998 that is distinguished due to the new vital statistics information system, Sistema de Estadísticas Vitales (EEVV) (15,16), suggesting a transition to an improved registration system (12).

The initial year of 1979 was excluded from the analysis because it was an outlier with deficient data. Further, the period 1998–2000 is removed because it reflects a transition or “catching up period”, following the introduction of the new vital registration system. Finally, the intervening period (1988–1997) is not considered because of missing data. (Figure 1)

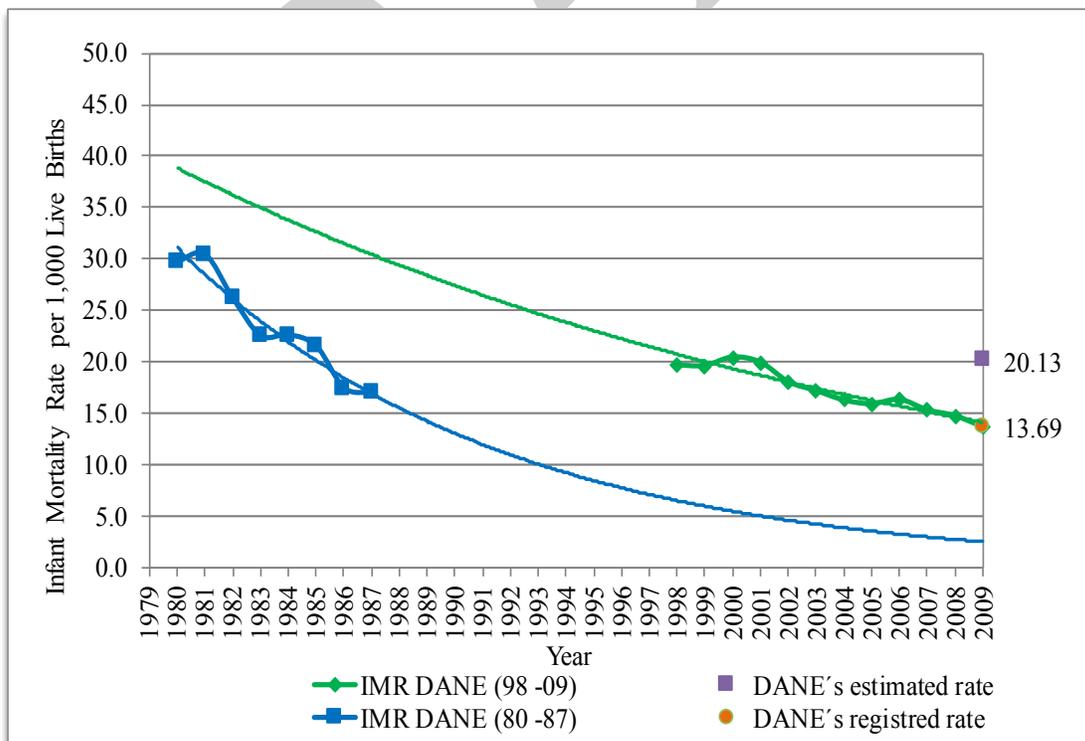


Figure 1. Registered, estimated and projected infant mortality rate to Colombia (1980 - 2009)

Source: Individual certificates of death (1979-2008) and individual certificates of Birth (1998-2008) from DANE. Births (1979-1987) retrieved from Colombiaestad (www.colombiaestad.gov.co). See also Jaramillo-Mejía et al. (13), Annex 1, Table A1

3. Methodology

The statistical methodology comprises two major analyses. The first, a descriptive analysis, aims to measure live births per 10,000 women aged 15–49 (BR) and infant death rate (DR) for the same population over time. On this basis, the study reestablishes the registered IMR, as well as the estimated IMR. The second, a simulation analysis, examines how the underreporting of both live births and infant deaths affects the consistency of estimates.

For the descriptive analysis we apply an exponential function based on the desire to have a model that maintains a constant average rate of decline and a decreasing absolute number of both live births and deaths in the population. This follows testing of three models: linear, exponential, and polynomial, using data from Costa Rica, a reliable source, for the period 1980–2009. The exponential model offers better results and a higher F statistic.

Consequently, we explore birth rates (BR) and death rates (DR), first, as follows:

$$BR_i(t) = e^{\beta_{0i} + \beta_i t} \quad (1)$$

$$DR_i(t) = e^{\delta_{0i} + \delta_i t} \quad (2)$$

Where, $e^{\beta_{0i}}$ and $e^{\delta_{0i}}$ are, correspondingly, departmental ($i \leq 33$) BR and DR per 10,000 women aged 15–49 in the initial year of the period, and β_i and δ_i are average rates of change in the two variables, respectively.

Hence, the IMR can be estimated as the ratio between these two equations:

$$IMR_i(t) = e^{\mu_{0i} + \mu_i t} \quad (3)$$

where $\mu_{0i} = \delta_{0i} - \beta_{0i}$ and $\mu_i = \delta_i - \beta_i$. Therefore, $IMR_i(t)$ is the infant mortality rate in department i ($i \leq 33$) in period t ($1980 \leq t \leq 2009$), $e^{\mu_{0i}}$ is the IMR in the initial year for department i , and μ_i is the average annual change in IMR for department i .

The national trends of birth and death rates are estimated by linear regression analysis using the panel nature of the data, which accounts for the variance in live births and infant deaths for each year across departments.

For the second analysis, we simulate possible underreporting ratios of live births and infant deaths on the 2009 registered IMR. This simulation procedure is as follows:

$$IMR_E = IMR_R \frac{(1 + \xi)}{(1 + \zeta)} \quad (4)$$

Where, IMR_E is the estimated infant mortality rate when the registered rate is IMR_R , and the percentage of underreporting for live births and infant deaths is ζ and ξ , respectively.

4. Findings

The estimates of the BR trend lines per equation (1) above (Table 1, Panel 1) show a high level of numerical and statistical consistency of live births trends for the two periods: 1980–1987 and 2001–2009. Both the estimated intercepts and average rates of decline are practically identical for the two distinct periods. The later period estimates are more significant statistically as indicated by higher R^2 and F statistics. This follows the more accurate registration in this period.

On the basis of these estimates we posit a long-term average annual decline in the birth rate (BR) of 2.00 percent with an initial 1980 BR of close to 200 per 10,000 women of fertile age.

Table 1. Regression Coefficients (Panel Data): Births and Deaths per 10,000 Women Ages 14-49. 1980-1987 and 2001-2009.

Panel 1: Regression Coefficients: Births per 10,000 Women 14-49 as Dependent Variable. 1980-1987 and 2001-2009.				
(t-Statistic in parentheses)				
Period	1980-1987		2001-2009	
Constant (B₀)	47.6399		46.3660	
	(-4.06)		(-14.61)	
Slope – Trend (β)	-0.0205		-0.0199	
	(-3.46)		(-12.58)	
Overall R²	0.072		0.113	
F Statistic	(10, 76)	6.71	(11, 95)	104.8

Panel 2. Regression Coefficients, Deaths per 10,000 Women 15-49 as Dependent Variable. 1980-1996 and 2001-2009.				
(t -Statistic in parentheses)				
Period	1980-1987		2001-2009	
Constant (D₀)	194.1609		118.9051	
	(-14.99)		(-14.80)	
Slope – Trend (δ)	-0.0962		-0.0582	
	(-14.74)		(-14.52)	
Overall R²	0.274		0.261	
F Statistic	(10.76)	50.00	(11.95)	45.85

Source: Study Data Base

The estimates of the infant deaths rate (DR) trend line per equation (2) above are for the period 1980–1997, when the first recording system was in place, and for the period 2001–2009 that follows the period 1998–2000, when the second recording system was in use. The estimates (Table 1, Panel 2) for the two periods differ numerically and statistically. The first period average rate of decline in DR is 9.62% while the second period decline is 5.82%. The two rates of decline clearly project different intercepts, 194.16 and 118.90, respectively for 1980.

Consequently, contrary to the BR decline estimate, which is uniform, we have two separate infant death rates of decline in need of reconciliation in order to establish, along with the BR estimate, a consistent decline in the IMR.

That is, based on equation (3), the estimated long-term annual rates of decline in the IMR are close to 7.57 and 3.83 percent for the periods 1980–1987 and 2001–2009, respectively. Accordingly, for the first period estimates, the predicted IMR should be 26.83 for 1980, and 2.98 for 2009. While, for the second period estimates, the predictions suggest an IMR of 40.13 for 1980 and 13.23 for 2009. Hence, the second period estimates are fully consistent with the DANE registered IMR.

A single estimate of the data for the entire period $t = 1980-2009$ per equation 3 above yields:

$$\ln \text{IMR} = 57.54523 + 0.0271425t, n = 18, R^2 = 0.6$$

$$(t = 4.87) \quad (t = 4.61)$$

This estimate suggests a long-term 2.71 percent rate of decline in IMR between 1985 and 2009, and a projected rate of 20.40 for 2009. This estimation yields a projected rate that is almost identical to DANE's public estimate for the same year.

Table 2 presents the simulated IMR, based on the 2009 13.69 registered rate for underreporting levels between 5 and 25 percent in live births, and between 15 and 95 percent in infant deaths. For example, if actual live births were 5 percent higher than registered and actual infant deaths were 15 percent higher than registered, the actual estimated IMR would be 14.99.

The bold entries at the bottom of Table 2 indicate the ranges of underreporting that would be consistent with the estimated IMR of 20.13 for 2009 and the registered IMR of 13.69. That is, at minimum, DANE's estimate of 20.13 suggests a 55 percent underreporting of infant deaths, with 5 percent underreporting of live births. At maximum, it suggests about 90 percent underreporting of deaths and 25 percent underreporting of births.

Table 2. Estimated Actual Infant Mortality Rate for Alternative Live Births and Infant Deaths Underreporting Levels

Percentage of Underreported	Percentage of Underreported Live Births									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
5	13.69	13.07	12.50	11.98	11.50	11.06	10.65	10.27	9.91	9.58
10	14.34	13.69	13.09	12.55	12.05	11.58	11.15	10.76	10.39	10.04
15	14.99	14.31	13.69	13.12	12.59	12.11	11.66	11.25	10.86	10.50
20	15.65	14.93	14.29	13.69	13.14	12.64	12.17	11.73	11.33	10.95
25	16.30	15.56	14.88	14.26	13.69	13.16	12.68	12.22	11.80	11.41
30	16.95	16.18	15.48	14.83	14.24	13.69	13.18	12.71	12.27	11.86
35	17.60	16.80	16.07	15.40	14.79	14.22	13.69	13.20	12.75	12.32
40	18.25	17.42	16.67	15.97	15.33	14.74	14.20	13.69	13.22	12.78
45	18.91	18.05	17.26	16.54	15.88	15.27	14.70	14.18	13.69	13.23
50	19.56	18.67	17.86	17.11	16.43	15.80	15.21	14.67	14.16	13.69
55	20.21	19.29	18.45	17.68	16.98	16.32	15.72	15.16	14.63	14.15
60	20.86	19.91	19.05	18.25	17.52	16.85	16.23	15.65	15.11	14.60
65	21.51	20.54	19.64	18.82	18.07	17.38	16.73	16.13	15.58	15.06
70	22.16	21.16	20.24	19.39	18.62	17.90	17.24	16.62	16.05	15.52
75	22.82	21.78	20.83	19.96	19.17	18.43	17.75	17.11	16.52	15.97
80	23.47	22.4	21.43	20.54	19.71	18.96	18.25	17.60	16.99	16.43
85	24.12	23.02	22.02	21.11	20.26	19.48	18.76	18.09	17.47	16.88
90	24.77	23.65	22.62	21.68	20.81	20.01	19.27	18.58	17.94	17.34
95	25.42	24.27	23.21	22.25	21.36	20.54	19.77	19.07	18.41	17.80

Source: Study Data Base and authors' calculations

To assess the magnitude of underreporting of live births and infant deaths in Colombia, we use different reports for the two variables. These are summarized in Table 3. From these, we can assume an average 25 percent underreporting of births and 50–55 percent of infant deaths.

Table 3. Simulated and Estimated Underreporting of Live Births and Infant Deaths

Panel 1. Impact on Estimated 2009 IMR of Alternative Possible Rates of Underreporting of Live Births and Infant Deaths Applied to the 2009 Registered Rate (13.69)

Ratio of Actual to Registered Deaths	Ratio of Actual to Registered Births				
	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25
1.15	14.99	14.31	13.69	13.12	12.59
1.20	15.65	14.93	14.29	13.69	13.14
1.25	16.30	15.56	14.88	14.26	13.69
1.30	16.95	16.18	15.48	14.83	14.24
1.35	17.60	16.80	16.07	15.40	14.79
1.40	18.25	17.42	16.67	15.97	15.33
1.45	18.91	18.05	17.26	16.54	15.88
1.50	19.56	18.67	17.86	17.11	16.43
1.55	20.21	19.29	18.45	17.68	16.98
1.60	20.86	19.91	19.05	18.25	17.52
1.65	21.51	20.54	19.64	18.82	18.07
1.70	22.16	21.16	20.24	19.39	18.62
1.75	22.82	21.78	20.83	19.96	19.17
1.80	23.47	22.4	21.43	20.54	19.71
1.85	24.12	23.02	22.02	21.11	20.26
1.90	24.77	23.65	22.62	21.68	20.81
1.95	25.42	24.27	23.21	22.25	21.36

Source: Study Data Base and authors' calculations

Panel 2. Reported, Estimated, and Underreporting of Live Births and Infant Deaths, by Years of Available Data

Year	Births			Deaths		
	Reported ^a	Estimated ^b	Under-reported Births	Reported	Estimated	Under-reported Deaths
2005	719 968			11 456	17 582 ^c	1.53
2007	709 253	874 464	1.23	10 867		
2008	715 453	884 776	1.24	10 560		
2009	699 775	894 435	1.28 ^b	9 580		

^aDANE Databases (2005-2009) available in www.dane.gov.co.

^bMinisterio de la Protección Social (MPS). (12,19,20)

^cDANE (21)

From these data and Table 2, we can infer that the IMR for 2009 should be about 16.43–16.98. That is, DANE’s official registered IMR, 13.69, is based on an estimated trend line for the period 2001–2009, while the estimated IMR, 20.13, is based on an estimated trend line for the period 1980–2009, combining two different data registration schemes.

Census and Profamilia based estimates yield rates of decline of 4.55 percent and 3.29 percent, respectively, and project IMR at 17.58 and 15.81 for 2009, respectively (11,17). The register of vital statistics for the period 1985–1997 yields an average rate of decline of 2.87 percent, and a 3.35 percent rate of decline for the period 1998–2008, with improved data. The corresponding 2009 IMRs are 12.2 and 16.94 (18).

DANE estimates the IMR for 1985 between 42.71 and 48.78 (18). The midpoint of this range, 45.75, is consistent with the midpoint in the range between the census projection for 1985 (39.15) and DANE’s (52.43) (17,18). Or, put another way, the 45.75 midpoint is consistent with an estimated IMR of 17.21 for 2009, and an annual rate of decline of 4.16 percent.

The non-DANE sources strongly suggest an estimated IMR for 2009 in the range of 16.0–18.7, lower than DANE’s estimation, and a correspondingly higher average rate of decline in the range of 3.50–4.50 percent (Figure 2).

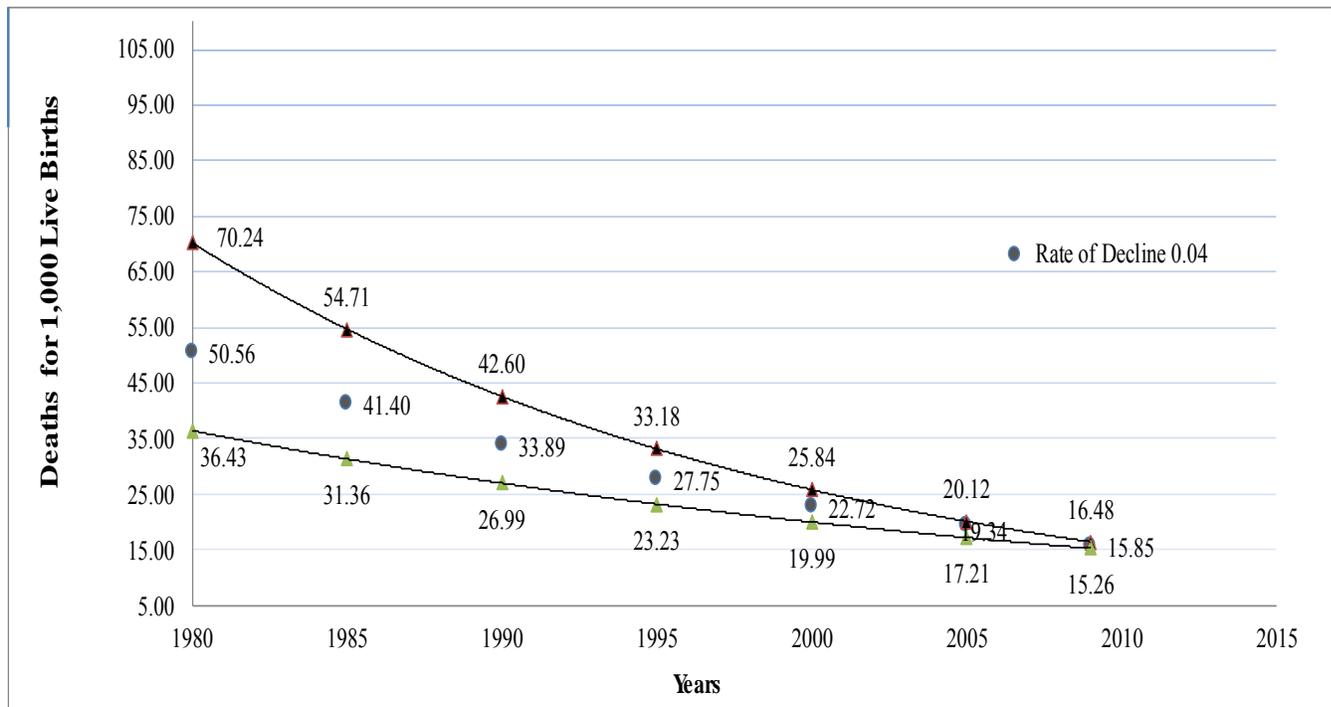


Figure 2. Band for IMR in Colombia, 1980-2009

Source: Individual certificates of death (1980-2008) and individual certificates of Birth (1998-2008) from DANE. Births (1979-1987) retrieved from Colombiaestad (www.colombiaestad.gov.co)

5. Discussion of findings

At the outset, our estimates dispel the common argument that the missing data on live births between 1988 and 1997 create a fundamental problem with regard to the estimation of IMRs for Colombia over the study period (12). The gap in information for live births is theoretically and statistically more easily reconciled than the mortality series, which is technically complete, but rather inconsistent in long-term suggested rates of decline in infant mortality.

The second period projections during the years 2001–2009 replicate and validate the official information. However, the 3.83 percent rate of decline suggested by this estimate again underestimates the real rate of decline.

The real rate of decline of 2.71 percent annually that follows DANE's IMR estimated data is inconsistent with the 3.83 percent rate of decline in the registered IMR. The former rate must be higher than the latter. The rate of decline of the actual IMR, at least after the year 2000, should be greater than 3.83 percent. The high but acceptable rate of decline estimated for the first period of 7.58 percent supports this argument.

Furthermore, according to the simulation procedure and the pessimistic 2005 assessments of the new vital statistics system, it follows that while the actual IMR for 2009 in Colombia is above 13.69, it is certainly below DANE's estimated actual IMR of 20.13 (19).

To reconcile the data further, it is important to examine other non-DANE studies and estimates as well as the probable impact of improvements in vital registration based on recent developments in Colombia.

We have to recognize several developments in Colombia. First, the new vital statistics registration system operating since 1998 covers the entire country. This has led to an improvement in the reporting of live births and infant deaths since 1998–2000 that is also evident in our analysis (12,15,20). Second, the Ministry of Health reports that in 2008 more than 98.1 percent of the institutional-clinical birth deliveries were reported, and that medical personnel, responsible for issuing birth certificates, attended about 97.9 percent of childbirths (20,21).

Mathers et al. (22) studied the quality of vital statistics information in 115 countries. They found that Colombia, like Costa Rica, Chile, Brazil, and Uruguay, ranked at an intermediate level on their quality scale. Countries such as Argentina, Paraguay, Bolivia, and Peru ranked low, while Venezuela ranked high. Alarcón and Robles (23) found that in countries with low levels of underreported births, such as Chile, Costa Rica, Argentina, and Uruguay, IMR calculations are reliable.

Colombia's IMR has consequently evolved to be about the average in Latin America. In the period 1950–1955, the country had an estimated IMR of 123.1, which was comparable to the

rates of Chile, Mexico, Brazil, Venezuela, and Ecuador. However, for the period 2005–2010, Chile achieved a reduction of its IMR to below the average in Latin American countries with a reported IMR of 7.2 (16), and an annual rate of decline of 5 percent (24,25), while Colombia and the other countries have an IMR between 16.3 (Mexico) and 23.6 (Brazil) in the same period (24). Thereby, if Colombia was to maintain its relative position, the 2006/7 IMR would need to be about 20, with smaller long-term rates of decline than that of the Chilean 5 percent. This is because the two countries had similar IMRs in the early 1950s (26). In fact, the 123.1 IMR for 1955 and 20.0 for 2007 would suggest that Colombia has a 3.5 percent annual decline in IMR and a lower than 20.0 IMR in 2009, again fully in line with the non-DANE estimates reported in Table 1.

Alarcón and Robles (26) suggest an IMR of 30 in Colombia for 1990, 17 in Chile, and the other countries between 24 (Venezuela) and 50 (Brazil). For 2004 they calculated an IMR of 18 in Colombia, 8 in Chile, and the other countries between 16 (Venezuela) and 31 (Brazil). The implied annual rates of decline between these two years are 2.9 percent in Colombia, 3.8 percent in Chile, and in other countries it varies from 2.4 percent (Venezuela) to 3.3 percent (Ecuador)(26). These data suggest an IMR below 20, closer to 17, for Colombia in 2009. Urdinola (17) suggests that the Profamilia data (see Table 1) underestimates the rate of decline in IMR, and she puts it at about 5 percent.

Thus, taking the comparable international perspective, Colombia's IMR in 2009 must be lower than 20. However, its IMR had a rate of decline most likely in the range of 3–5 percent and below Chile's 5 percent.

All other studies and estimates summarized above put the 2009 IMR well below 20, in the range of 15.81–17.58, and suggest long-term rates of change between 3 and 5 percent.

6. Conclusion

As in many other transitional economies, the actual IMRs for Colombia, even in most recent history, will probably never be known precisely. Using all available information on Colombia today, we conclude that on average the IMR in Colombia fell from about 54 to about 17 over the

period 1980–2009. This follows a long-term annual rate of decline for the period of about 4.0 percent.

Financing Sources: Research Resources Icesi University. The databases are from the Vital Statistics System of *Departamento Administrativo Nacional de Estadística* (DANE) in Colombia, delivered to the University Icesi by *Convenio* No. 014-2008 (License of information of deaths and births in the periods 1979-2009 and 1998-2009).

Authoring contributions: MJM participated in the conception and design of the study, organized database and drafted the article. DC participated in the design of the methodology and statistical analysis of the data and revision, at any time, of results, discussion and conclusions. JJM participated in the critical revision and correction of the article. All authors approved the final version.

References

1. Albacar E, Borrell C. Evolución de la mortalidad infantil en la ciudad de Barcelona (1983-1998). *Gac Sanit* [Internet]. 2004 Feb [cited 2015 Apr 21];18(1):24–31. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0213-91112004000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Gil GP, Gálvez R. *Medicina preventiva y salud pública*. Elsevier España; 2001. 1322 p.
3. Laskar MS, Harada N. Trends and regional variations in infant mortality rates in Japan, 1973–1998. *Public Health* [Internet]. 2005 [cited 2013 Feb 3];119(7):659–63. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0033350604002550>
4. Victora CG, Aquino EML, do Carmo Leal M, Monteiro CA, Barros FC, Szwarcwald CL. Maternal and child health in Brazil: progress and challenges. *The Lancet* [Internet]. 2011 [cited 2013 Feb 3];377(9780):1863–76. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673611601384>
5. ONU. *Objetivos de Desarrollo del Milenio 2009* [Internet]. Naciones Unidas; 2009 [cited 2013 Jan 19]. Available from: <http://www.cinu.org.mx/ODM3/>
6. OMS O. *Panorama de la salud en la región. Panor Salud En Las Américas” Salud En Las Américas México*. 2007;
7. Naciones Unidas. *Objetivos de desarrollo del milenio, Informe 2008*. [Internet]. Nueva York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (DESA); 2008 Agosto p. 54. Available from: http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/pdf/MDG_Report_2008_SPANISH.pdf
8. MPS. *Indicadores Básicos 2010: Situación de Salud de Colombia* [Internet]. 2011 [cited 2012 Feb 27]. Available from: <http://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/INDICADORESBASICOSSP.aspx>.
9. Pulido, A., Higuera, D., Jaramillo, M., Navas, Y. *Informe anual AVS año 2010* [Internet]. José Miguel Hernández. Bogotá DC: Gráficas Gilpor; 2011 [cited 2013 Feb 3]. 150 p. Available from: <http://www.asivamosensalud.org/publicaciones/informe-anual/publicacion.ver/46>
10. DANE. “*Estimaciones Tasa de Mortalidad infantil nacional, departamental y municipal, período 2005-2009*” [Internet]. 2011. Available from: http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=119

11. Profamilia. Mortalidad Infantil y en la niñez. In: Encuesta Nacional de Demografía y salud 2005ia [Internet]. [cited 2013 Feb 6] . Available from: <http://www.profamilia.org.co/encuestas/00resumen/01general.htm>
12. MPS. Indicadores básicos 2007 [Internet]. Bogotá DC: MPS; 2008 [cited 2012 Feb 27] p. 26. Available from: <http://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/INDICADORESBASICOSSP.aspx>
13. Autor; 2012 Jul [cited 2013 Feb 4] . Report No.: ID 2096901. Available from: <http://papers.ssrn.com/abstract=2096901>
14. Medina V MR, Martínez Gómez C. Geografía de la mortalidad infantil en Colombia, 1985-1994 [Internet]. Bogotá, D .C.: D ANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística; 1999. 160 p. Available from: http://books.google.es/books/about/Geograf%C3%ADA_de_la_mortalidad_infantil_en.html?id=Dv7wAAAAIAAJ&redir_esc=y
15. DANE. Ficha Metodológica Estadísticas Vitales [Internet]. Bogotá D C: D ANE; 2 008 Diciembre p. 6. Available from: http://200.69.105.197/redatam/SDPDOC/DEFUN/ficha_vitales.pdf
16. DANE. Metodología Estadísticas Vitales. [Internet]. Bogotá, D.C.: DANE; 2009 May p. 54. Report No.: No. 82. Available from: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Estadisticas_vitales.pdf
17. Urdinola BP. Determinantes socioeconómicos de la mortalidad infantil en Colombia, 1993. Rev Colomb Estad. 2011;34(1):39–72.
18. Estadísticas Vitales [Internet]. [cited 2 014 Aug 3 1]. Available from: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/nacimientos-y-defunciones/nacimientos-y-defunciones>
19. DANE. “Estimaciones Tasa de Mortalidad infantil nacional, departamental y municipal, período 2005 -2009” [Internet]. 2011. Available from: http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=119
20. DANE. Hacia el mejoramiento de los sistemas de Registro Civil y Estadísticas Vitales. Seminarios Regionales. Síntesis. Bogotá, D.C.: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Dirección de Censos. Estadísticas Vitales; 1996 Jul p. 150.
21. MPS. Indicadores Básicos 2010: Situación de Salud de Colombia [Internet]. Bogota DC: Ministerio de Salud y Protección social; 2011 [cited 2012 Feb 27] p. 28. Available from: <http://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/INDICADORESBASICOSSP.aspx>.
22. Mathers CD, Fat DM, Inoue M, Rao C, Lopez AD. Counting the dead and what they died from: an assessment of the global status of cause of death data. Bull World Health Organ. 2005 Mar;83(3):171–7.

23. Alarcón González DA, Robles M. Los retos para medir la mortalidad infantil con registros civiles incompletos [Internet]. Inter-American Development; 2007. Application/pdf. Available from: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=2220423>
24. Kaempffer RA, Medina LE. Mortalidad infantil reciente en Chile: Éxitos y desafíos. Rev Chil Pediatr [Internet]. 2006 Oct [cited 2013 Feb 6];77(5):492–500. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0370-41062006000500007&script=sci_arttext
25. Medina LE, Kaempffer RA. Tendencias y características de la mortalidad chilena 1970-2003. Rev Médica Chile [Internet]. 2007 Feb [cited 2013 Apr 17];135(2):240–50. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872007000200014&script=sci_arttext
26. Diana Alarcón González, Marcos Robles. Los retos para medir la mortalidad infantil con registros civiles incompletos [Internet]. Inter-American Development Bank; 2007 Apr. Available from: <http://ideas.repec.org/p/idb/brikps/10758.html>

DRAFT

Anexo 2. Distribución de la UPC

Anexo 2. Distribución de la UPC para Colombia, 2009

Grupo de edad	Estructura de costo	Valor año
Menores de Un Año	3,0000	1.455.040,80
1-4 Años	0,9633	467.215,20
5-14 Años	0,3365	163.206,00
15-18 Años Hombres	0,3207	155.545,20
15-18 años Mujeres	0,5068	245.804,40
19-44 Años Hombres	0,5707	276.796,80
19-44 Años Mujeres	1,0588	513.532,80
45-49 Años	1,0473	507.956,40
50-54 Años	1,3358	647.881,20
55-59 Años	1,6329	791.978,40
60-64 Años	2,1015	1.019.257,20
65-69 Años	2,6141	1.267.873,20
70-74 Años	3,1369	1.521.439,20
Mayores de 75	3,9419	1.911.873,60

Fuente: Acuerdo 009 de 2009 (Diciembre 30). por el cual se fija el valor de la Unidad de Pago por Capitación del Plan Obligatorio de Salud de los Regímenes Contributivo y Subsidiado para el año 2010. Comisión de regulación en Salud.

Anexo 3. Causas según evitabilidad

Anexo 3. Clasificación de las Causas de Defunción neonatales y postneonatales según niveles de prevención (Modelo de evitabilidad de Erika Taucher).

1. DEFUNCIONES NEONATALES (0 a 28 días)		2. DEFUNCIONES DE NIÑOS MAYORES DE 28 DÍAS	
DESCRIPCIÓN	CODIGO(S)	DESCRIPCIÓN	CODIGO(S)
1.1 Reducibles por buen control del embarazo		2.1 Reducibles por prevención (vacunación o tratamiento preventivo)	
1.1.1 Sífilis Congénita	A50-A53	Prevenible por vacunas obligatorias	
1.1.2 Feto y recién nacido afectado por ciertas afecciones maternas	P00, P04	2.1.1. Tétanos	A33
1.1.3 Enfermedades hemolíticas del recién nacido	P-55, P56 y P57	2.1.2 Difteria	A36-A369
1.1.4 Tétanos	A33	2.1.3 Pertusis (Tos ferina)	A37-A379
1.1.5 Otras		2.1.4 Sarampión	B05
1.2 Reducibles por buena atención del parto		2.1.5 Rubeola	B06
1.2.1 Feto o recién nacido afectado por complicaciones de placenta, cordón umbilical o membranas	P02-P02.9	2.1.6 Parotiditis	B26
1.2.2 Feto o recién nacido afectado por otras complicaciones del parto y	P01-P03	2.1.7 Poliomielitis	A80
1.2.3 Trastornos relacionados con la duración prolongada de la gestación y con elevado peso al nacer	P08	2.1.8 Infecciones invasivas por <i>Haemophilus influenzae</i> tipo b	A49.2
1.2.4 Traumatismo del nacimiento	P10-P15	2.1.9 Hepatitis B	B16
1.2.5 Hipoxia intrauterina y asfixia al nacer	P20,P21	2.1.10 Varicela	B01
1.2.6 Infecciones propias del periodo perinatal	P35-P39, excepto P36	2.1.11 Meningitis tuberculosa	A17
1.2.6 Infecciones propias del periodo perinatal	P35-P39, excepto P36	Prevenible por vacunas no obligatorias	
		2.1.12 Hepatitis A	A15
		2.1.13 Meningitis por meningococo B	A39
		Prevenible por tratamiento oportuno durante el embarazo o al recién nacido	
		2.1.14 Lúes connatal	A50-A539
		2.1.15 Sida	B24
1.3 Reducibles por diagnóstico precoz y tratamiento oportuno		2.2 Reducibles por diagnóstico precoz y tratamiento oportuno	
1.3.1 Sepsis	P36	2.2.1 Infección respiratoria aguda	J00-J22
1.3.2 Enfermedades del aparato digestivo	K00-K99	2.2.2. Sepsis	P36
1.3.3 Afecciones respiratorias del feto y del recién nacido	P20-P28, excepto P22.0	2.2.3 Meningitis (otras)	A32.1, A39, A87, B00.3, B01.0, B02.1, B37.5, B38.4, B45.1 G00-G03, P75-P78 Y K00-K99
1.3.4 Hemorragia fetal y neonatal	P50, P51, P52, P53, P54	2.2.4 Enfermedades del aparato digestivo	N00-N99
1.3.5 Otras formas de ictericia perinatal	P58, P59	2.2.5 Enfermedades del aparato genitourinario	E87
1.3.6 Trastornos perinatales del aparato digestivo	P75-P78	2.2.6 Otras reducibles por diagnóstico y tratamiento precoz	D65-D69
1.3.7 Otras reducibles por diagnóstico y tratamiento precoz	P80, P81, P83, P90-P94	2.2.7 Trastornos electrolíticos	B50-B64
		2.2.8 Defectos hereditarios de la coagulación	
		2.2.9 Enfermedades producidas por protozoarios	

Anexo 3 (continuación)

1. DEFUNCIONES NEONATALES (0 a 28 días)		2. DEFUNCIONES DE NIÑOS MAYORES DE 28 DÍAS	
DESCRIPCIÓN	CODIGO(S)	DESCRIPCIÓN	CODIGO(S)
1.4 Otras reductibles		2.3 Otras reductibles	
1.4.1 Enfermedades infecciosas intestinales	A00-A09	2.3.1 Maltrato	T74
1.4.2 Trastornos hidroelectrolíticos	P74P749	2.3.3 Homicidio	X85-Y09
1.4.3. Causas externas de traumatismos	S00-T98		
1.5 Parcialmente reductibles		2.4 Parcialmente reductibles	
1.5.1. Deficiencia de la nutrición	E40-E46	2.4.1. Malnutrición	E40E46 Y E64-E66
1.5.2 Crecimiento fetal lento y desnutrición fetal	P05-P05.9	2.4.2. Crecimiento fetal lento y desnutrición fetal	P05-P059
1.5.3 Duración corta de la gestación y bajo peso al nacer	P07-P07.3	2.4.3 Duración corta de la gestación y bajo peso al nacer	P07-P073
1.5.4 Síndrome de dificultad respiratoria	P22.0-P22.9		
1.6 Defunciones reductibles por aplicación de medidas combinadas (medidas comprendidas en más de un grupo)		2.6 Defunciones reductibles por aplicación de medidas combinadas	
1.7 No evitables		2.7 No evitables	
1.7.1 Tumores- NEOPLASIAS	C00-D48	2.7.1 Tumores malignos	C00-D48
1.7.2 Enfermedades del aparato cardiovascular	P29, R00, R01, R03	2.7.2 Anomalías congénitas	Q00-Q99
1.7.3 Anomalías congénitas (excepto las prevenibles)	Q00-Q99	2.7.3 Errores innatos del metabolismo	E70-E90
		2.7.4 Enfermedades del aparato circulatorio	I00-I99
		2.7.5 Otras no evitables	
1.8 Desconocidas		2.8 Desconocidas	
1.8.1 Otras afecciones mal definidas	R97-R99	2.8.1 Otras afecciones y deficiencias de causa desconocida	P95
1.8.2 Causas desconocidas	P95	2.8.2 Síntomas y signos mal definidos	R00-R99
1.8.3 Muerte súbita	R95-R96.8	2.8.3 Muerte súbita	R95
1.9 Otras causas		2.9 Otras causas	
	P22, excepto P22.0, P60, P61, P70-P74, P74, P96, R02, R04, R05, R06, R07, R09, R99	2.9.1 No incluidas en los códigos anteriores	

Anexo 4. Variables

Núm.	Variable	Descripción de la variable	Variable o categoría original	Valores o categorías usadas	comentarios
1	Año	Año del nacimiento o año de la defunción	año	2001 a 2009	Igual para nacidos y muertos
2	Sexo	Sexo del niño nacido vivo o fallecido	Masculino=1 femenino=2	Dummy Sexo_boy: Masculino=1 Femenino=0	Igual para nacidos y muertos
3	Código de departamento donde reside la madre (CODPTORE)	Códigos que van en una numeración definida por DANE entre el 05 y el 99 para 33 departamentos	33 departamentos: de 05-99	igual	Para algunas actividades específicas se debió agrupar los departamentos de la Amazonía, con el código 90, este código incluyó los códigos 91, 92, 94, 98, 99 El número 01 se utiliza para sin información y el 75 para los nacimientos y muertes cuya madre vive en el exterior.
4	Código de municipio donde reside la madre (CODMUNRE)	Códigos definidos por el DANE, entre el 001 y el 00n para cada uno de los municipios en cada departamentos, ajustando los códigos de los 1122 municipios	1122 municipios, numerados del 001 al ### para cada uno de los departamentos	igual	####
5	Área de residencia de la madre (AREA_RES)	Corresponde al área donde reside la madre del niño nacido vivo o del fallecido	1 = Cabecera municipal 2 = Centros poblados 3 = Área rural dispersa 9 = Sin información	Dummy: Drura=1= si la madre del niño (nacido o fallecido) reside en el área rural 0=Área urbana	Variable Dummy: Drural: El área rural=1, incluye los centros poblados (corregimientos y veredas) y el área rural dispersa. Se interpreta como la proporción de niños nacidos vivos o fallecidos cuya madre que residía en el área rural. La diferencia corresponde al área urbana.
6	Edad de la madre (EDAD_MADRE)	La edad que la madre del niño nacido vivo/fallecido, tenía al momento del nacimiento.	Edad de la madre desde 10 hasta 54 años de edad. 99= Sin información	Edad de la madre desde 10 hasta 54 años de edad. 99= Sin información	Age of mother from 10 to 54 years old. 99 = No information.
7	Estado civil de la madre (EC_MADRE)	Esta variable define la situación de la madre y su pareja, tanto para niños nacidos vivos como para los fallecidos.	1 = No estaba casado(a) y llevaba dos o más años viviendo con su pareja 2 = No estaba casado(a) y llevaba menos de dos años viviendo con su pareja 3 = Estaba separado(a), divorciado(a) 4 = Estaba viudo(a) 5 = Estaba soltero(a) 6 = Estaba casado(a) 9 = Sin información	Para este trabajo la variable se definió así: 1= madres solas 0= madres unidas	Las madres solas incluyeron las que eran solteras, estaban separadas o divorciadas y las viudas Las madres unidas comprendieron a las madres que estaban casadas o que vivían con su pareja sin estar casados.

Núm.	Variable	Descripción de la variable	Variable o categoría original	Valores o categorías usadas	comentarios
8	Nivel educativo de la madre (EDU_MADRE)	Último nivel de estudios completo que alcanzó la madre.	0= no educación (incluye madres sin educación o con educación preescolar o con educación primaria incompleta) 1 = Educación básica (incluye madres con educación primaria completa y con secundaria incompleta). 2 = Educación Secundaria (incluye madres con educación secundaria completa o tecnológica o universitaria. 9 = Sin información	Variable Dummy (1): Deduc_Secundaria= 1, si la madre alcanzó como mínimo el nivel de educación secundaria (incluye madres con educación secundaria completa o tecnológica o universitaria. 0=Educación básicas y no educación. Variable Dummy (2): Deduc_basic=1, si el mayor nivel de estudios completos de la madre fué la educación básica primaria, incluye los grados de secundaria realizados (si la madre no logró el nivel completo de secundaria). 0=Si la madre tienen	Se utiliza una variable cualitativa, puesto que solo en los años 2008 y 2009 contamos con el promedio de años de educación cursados por la madre.
9	Seguridad Social (S_SOCIAL)	Afiliación de la madre a un régimen de seguridad social en salud	1=Contributivo 2=Subsidiado 3=No asegurado 9=Sin informació	1=Régimen Contributivo 0=Régimen Subsidiado o no asegurado	Proporción de niños (nacidos vivos/ fallecidos) cuyas madres pertenecen al régimen contributivo en salud. La diferencia es para la los niños que peretenecen al régimen subsidiado o no están asegurados.
10	Tipo de embarazo (T_EMB)	Define el tipo de embarazo que tuvo la madre del niño nacido vivo/fallecido, es decir si en ese embarazo la madre estaba embarazada de uno solo bebé o tenía más de uno llamado embarazo múltiple (mellizos, trillizos, etc)	1= un niño 2= mellizos o gemelar 3= trillizos 4= más de 3 niños 5= ignorado 9= Sin información	1 = Simple 2 = Múltiple (mellizos, trillizos, etc) 9 = Sin information	Se definió una variable Dmultiple_pregnancy, que mide la propoerción de los niños que nacieron vivos/murieron, producto de un embarazo múltipe: 1= embarazo múltiple 0=embarazo simple
11	Tipo de parto (T_PARTO)	Difine el tipo de parto que tuvo la madre del niño nacido vivo o fallecido	1= Parto espontáneo 2= Cesárea 3= Parto instrumentado 4= Ignorado 5= no infomración	1= Parto por cesárea 0= Parto espontáneo o instrumentado	Proporción de niños (nacidos vivos /fallecidos) cuya madre tuvo un parto por cesárea
12	Semanas de gestación (e_ges; semanas)	Edad gestacional (en semanas) que tenía el niño nacido vivo/fallecido, al momento de nacer.	De 16 a 43 semanas. 98= Ignorado el numero de semanas 99= Sin información	De 16 a 43 semanas. 99= Sin información	La información en semanas solo está disponible desde el año 2002.

Núm.	Variable	Descripción de la variable	Variable o categoría original	Valores o categorías usadas	comentarios
13	Parto Prematuro (Dprematuro)	Se define como aquel niño (nacido vivo/fallecido) que al momento del nacimiento tenía menos de 37 semanas de gestación		1= Niño nacido vivo/fallecido, que al momento del nacimiento tenía menos de 37 semanas de gestación 0= Niño nacido vivo/fallecido, que al momento del nacimiento tenía 37 semanas o más de gestación.	
14	Número de hijos vivos (N_HIJOSV)	Número de hijos vivos de la madre (incluyendo el bebé que nació/falleció)	Número hijos vivos 0, 1, 2.....# 99= Sin información	Número hijos vivos 0, 1, 2.....# 99= Sin información	
15	Edad del niño EDAD	Corresponde a la edad al morir	meses	Edad del niño expresada en meses o fracción de meses.	
16	Peso al nacimiento (PESO_NAC)	Peso al nacer en gramos para el niño nacido vivo /el niño que fallece.	Peso en gramos	Peso del niño en gramos	Peso en gramos =##### 9999=sin información
17	Bajo peso al nacimiento (Dbajo_peso)	Se define como bajo peso aquellos niños (vivos o fallecidos) que tenían menos de 2500 gramos al momento del nacimiento		1=bajo peso (menos de 2500 gramos. 0=peso normal (2500 gramos o más)	Dummy que analiza la proporción de niños (nacidos vivos o fallecidos), que en el nacimiento tuvieron bajo peso.
18	Sitio del parto o defunción (SIT_PARTO; SIT_DEFUN)	Sitio donde la madre fue atendida al nacimiento o el sitio donde el niño falleció	1= Hospital 2= Centro de salud 3= Casa 4= sitio de trabajo 5= vía publica 6= otro 9= sin información	1= Institución de salud (Hospital-Centro de Salud) 0= Otro	Variable Dummy: Dhospital=1. Medimos la proporción de niños que fueron atendidos en hospital al nacer o al morir. La diferencia de esta proporción son los niños que fueron atendidos en la casa o en algún otro lugar (vía pública, ambulancia)
19	Asistencia médica en el nacimiento o la muerte (ASIS_MED)	Aquí se define si la madre y el niño fueron atendidos por un médico durante el proceso del nacimiento o el fallecimiento	Para los nacidos: Quien atendió el parto: 1= médico 2= enfermera 3= auxiliar de enfermería 4= promotora de salud 5= partera 6= otro 9= Sin información Para las defunciones solo se refería a la asistencia médica: 1= Si 2= no 3= ignorado 9= sin información	Quien atendió al niño durante el nacimiento o la muerte: 1=médico 0=otro	Se creó una variable Ddoctor para buscar la proporción de niños que fueron atendidos por el médico en el nacimiento/fallecimiento

Núm.	Variable	Descripción de la variable	Variable o categoría original	Valores o categorías usadas	comentarios
20	Componente de la mortalidad infantil (Dcomponente)	Muestra la distribución de la mortalidad infantil, según el componente postneonatal y neonatal.		Dcomponentes: 1= Postneonatal 0= Neonatal	
21					
22	Departamento de residencia (Ddepto_residencia)	Analiza si el niño nació o murió en el mismo departamento donde reside su madre		1= en el mismo departamento 0= en otro departamento	
23	Municipio de Residencia (Dmunic_residencia)	Analiza si el niño nació o murió en el mismo municipio donde reside su madre		1= en el mismo municipio 0= en otro municipio	
24	Probabilidad de vivir (Plive)	Mide la probabilidad de vivir o de morir		Plive 1=nacidos vivos 0=mueres infantiles	
25	Causa básica de la muerte (C_BAS1)	Esta variable nos muestra la causa de muerte del niño	Código de la causa básica que causó la muerte, de acuerdo con la clasificación internacional de enfermedades	Código de la causa básica de la muerte	
26	Clasificación de la evitabilidad de la muerte según su causa (CAUSAS_MUERTE)	Proporción de causas evitables y no evitables, de acuerdo con el componente de edad al morir		Se codificaron según la clasificación de Erika taucher en: 11= Prevenibles por buen control en el embarazo. 12= Prevenibles por buena atención médica en el momento del nacimiento. 13= Prevenibles con diagnóstico precoz y tratamiento oportuno. 14= Prevenibles con medidas higiénicas 20= Parcialmente prevenibles 30=No prevenibles 50= Causas desconocidas y otras no incluidas en los item anteriores	Las causas de cada una de estas categorías están definidas para la mortalidad neonatal y postneontal, según la clasificación de Erika Taucher, que se puede consultar en el Anexo ???

Núm.	Variable	Descripción de la variable	Variable o categoría original	Valores o categorías usadas	comentarios
27	Camas públicas (camas_hospi)	El total de camas obstétricas o pediátricas, en instituciones de origen pública, distribuidas por municipio y por año		Número de camas públicas por municipio y por año	La información proviene de la base de datos de capacidad instalada del REPS en la página del Ministerio de la Protección Social, con información disponible en 2012. Se identificó el número de camas habilitadas por año, con base en el informe de habilitación de las instituciones en las cual estaban. Así para cada una de las variables de capacidad instalada.
28	Camas privadas	El total de camas obstétricas o pediátricas, en instituciones de origen privado, distribuidas por municipio y por año		Número de camas privadas por municipio y por año	De la base de datos de capacidad instalada
29	Total camas	El total de camas obstétricas o pediátricas, en instituciones de origen privado y privado, distribuidas por municipio y por año		Número de camas públicas y privadas por municipio y por año	De la base de datos de capacidad instalada
30	Camas unidad de cuidado intensivo e intermedio pediátrico y neonatal (ucii_pedyneo)	Muestra el número total de camas de cuidado intensivo pediátrico y neonatal en el municipio, distribuidas por año		Número de ambulancias	De la base de datos de capacidad instalada
31	ambulancias	El total de ambulancias básicas y medicalizadas en el municipio distribuidas por año		Número de ambulancias	De la base de datos de capacidad instalada
32	quirófanos	El total de quirófanos en el municipio distribuidas por año		Número de quirófanos	De la base de datos de capacidad instalada
33	salas de partos	El total de salas de parto en el municipio distribuidas por año		Número de salas de partos	De la base de datos de capacidad instalada
34	Hospitalización materna o infantil pública	Permite conocer cuántos servicios de hospitalización pediátrica y ginecobstétrica hay en el municipio municipio, de origen público		Número de servicios de hospitalización materna e infantil pública	De la base de datos de servicios
35	Hospitalización materna o infantil privada	Permite conocer cuántos servicios de hospitalización pediátrica y ginecobstétrica hay en el municipio municipio, de origen privado		Número de servicios de hospitalización materna e infantil privada	De la base de datos de servicios

Núm.	Variable	Descripción de la variable	Variable o categoría original	Valores o categorías usadas	comentarios
36	Total Hospitalización materna o infantil	Permite conocer cuántos servicios de hospitalización pediátrica y ginecobstétrica hay en el municipio municipio.		Número de servicios de hospitalización materna e infantil	De la base de datos de servicios
37	Servicio de medicina especializada pública	Muestra los servicios de medicina especializada materno infantil públicos, por municipio y por año.		Número de servicios de medicina especializada pública	De la base de datos de servicios. Incluye la consulta externa pediátrica, medicina familiar, medicina general, ginecobstétrica, cirugía pediátrica,
38	Servicio de medicina especializada privada	Muestra los servicios de medicina especializada materno infantil privados, por municipio y por año.		Número de servicios de medicina especializada privado.	De la base de datos de servicios. Incluye la consulta externa pediátrica, medicina familiar, medicina general, ginecobstétrica, cirugía pediátrica,
39	Total servicios médicos especializados	Muestra los servicios de medicina especializada materno infantil, por municipio y por año.		Número de servicios de medicina especializada.	De la base de datos de servicios. Incluye la consulta externa pediátrica, medicina familiar, medicina general, ginecobstétrica, cirugía pediátrica,

Anexo 5. Coeficientes de correlación

Anexo 6. Coeficientes Beta del Path

Anexo 6. Coeficientes Beta del Path (archivos .log)

Path General

Variable independiente	Variable dependiente	Path	Beta 2003-2009	P> t	Beta 2009	P> t
Sexo del niño (masculino)		a1	0,0142	0,0000	0,0124	0,0000
Tipo de embarazo (múltiple)		a2	-0,0150	0,0000	-0,0132	0,0000
Peso al nacer (gramos)		a3	-0,0755	0,0000	-0,0691	0,0000
Edad Gestacional (semanas)		a4	-0,1870	0,0000	-0,1932	0,0000
Tipo de parto (cesárea)		a5	-0,0043	0,0000	-0,0078	0,0000
Paridad (hijos vivos)		a6	0,0169	0,0000	0,0158	0,0000
Uso de los servicios de salud (mismo depto. de residencia)	Probabilidad de morir	a7	-0,0337	0,0000	-0,0347	0,0000
Uso de los servicios de salud (municipio de residencia)		a8	-0,0075	0,0000	-0,0070	0,0000
Uso de los servicios de salud (atención médica)		a9	-0,0192	0,0000	-0,0189	0,0000
Acueducto		a10	-0,0078	0,0000	-0,0073	0,0000
Edad Gestacional (semanas)		b1	0,5813	0,0000	0,6003	0,0000
Tipo de parto (cesárea)		b2	0,0300	0,0000	0,0348	0,0000
Tipo de embarazo (múltiple)	Peso al nacer (gramos)	c1	-0,0954	0,0000	-0,0924	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)		c4.2	-0,0592	0,0000	-0,0582	0,0000
Paridad (hijos vivos)		b3	-0,1092	0,0000	-0,1112	0,0000
Servicios médicos: camas materno - infantil		b4.1	-0,0586	0,0000	-0,0886	0,0000
Servicios médicos (tasa de cuidado intensivo)		b4.2	0,0713	0,0000	0,0917	0,0000
Tipo de embarazo (múltiple)		c3	0,1324	0,0000	0,1256	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Tipo de parto (cesárea)	c4.3	-0,0638	0,0000	-0,0644	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.2	0,0882	0,0000	0,0823	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)		c7	0,0517	0,0000	0,0311	0,0000
Aseguramiento (Contributivo)		c11	0,1348	0,0000	0,1208	0,0000
Servicios médicos: camas materno - infantil		b5.1	0,0607	0,0000	0,0681	0,0000
Servicios médicos (tasa de cuidado intensivo)		b6.1	0,1300	0,0000	0,1579	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Uso de los servicios de salud (mismo depto. de residencia)	c4.7	-0,0048	0,0000	-0,0043	0,0010
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.6	-0,0089	0,0000	-0,0068	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)		c9.1	-0,0072	0,0000	-0,0020	0,1110
Aseguramiento (Contributivo)		c13.1	-0,1308	0,0000	-0,1320	0,0000

(Continúa)

Tabla Path General Continuación

Variable independiente	Variable dependiente	Path	Beta 2003-2009	P> t	Beta 2009	P> t
Servicios médicos: camas materno - infantil		b5.2	0,1608	0,0000	0,1832	0,0000
Servicios médicos (tasa de cuidado intensivo)		b6.2	0,3488	0,0000	0,4333	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Uso de los servicios de salud (municipio de residencia)	c4.6	-0,0093	0,0000	-0,0106	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.5	-0,0218	0,0000	-0,0187	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)		c9.2	-0,0106	0,0000	-0,0087	0,0000
Aseguramiento (Contributivo)		c13.2	-0,1281	0,0000	-0,1156	0,0000
Servicios médicos: camas materno - infantil		b5.3	0,0132	0,0000	0,0150	0,0000
Servicios médicos (tasa de cuidado intensivo)		b6.3	0,0455	0,0000	0,0335	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Uso de los servicios de salud (atención medica)	c4.5	0,0159	0,0000	0,0125	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.4	-0,0033	0,0000	-0,0032	0,0120
Educación de la madre (educación secundaria)		c9.3	0,0432	0,0000	0,0331	0,0000
Aseguramiento (Contributivo)		c13.3	0,0516	0,0000	0,0512	0,0000
Tipo de embarazo (múltiple)		c2	-0,1906	0,0000	-0,1957	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Edad Gestacional (semanas)	c4.1	-0,0140	0,0000	-0,0126	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.1	-0,0350	0,0000	-0,0322	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Paridad (hijos vivos)	c4.4	-0,3443	0,0000	-0,3051	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.3	0,2571	0,0000	0,2542	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)		c8	-0,2923	0,0000	-0,1970	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)	Servicios médicos: camas materno - infantil	c10.1	0,0572	0,0000	0,0143	0,0000
Aseguramiento (Contributivo)		c12.1	0,2167	0,0000	0,2520	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)	Servicios médicos (tasa de cuidado intensivo)	c10.2	0,0914	0,0000	0,0669	0,0000
Aseguramiento (Contributivo)		c12.2	0,2193	0,0000	0,2299	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)	Edad de la madre	d1	0,1057	0,0000	0,0170	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)	Aseguramiento (Contributivo)	d2	0,3618	0,0000	0,1892	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)	Acueducto	d3	0,1607	0,0000	0,0836	0,0000

Path Neo

Variable independiente	Variable dependiente	Path	Beta 2003-2009	P> t	Beta 2009	P> t
Sexo del niño (masculino)		a1	0,0127	0,0000	0,0115	0,0000
Tipo de embarazo (múltiple)		a2	-0,0163	0,0000	-0,0144	0,0000
Peso al nacer (gramos)		a3	-0,0692	0,0000	-0,0628	0,0000
Edad Gestacional (semanas)		a4	-0,2004	0,0000	-0,2083	0,0000
Tipo de parto (cesárea)		a5	-0,0060	0,0000	-0,0112	0,0000
Paridad (hijos vivos)		a6	0,0145	0,0000	0,0120	0,0000
Uso de los servicios de salud (mismo depto. de residencia)	Probabilidad de morir	a7	-0,0207	0,0000	-0,0187	0,0000
Uso de los servicios de salud (municipio de residencia)		a8	-0,0080	0,0000	-0,0073	0,0000
Uso de los servicios de salud (atención médica)		a9	-0,0062	0,0000	-0,0048	0,0000
Edad Gestacional (semanas)		b1	0,5783	0,0000	0,5974	0,0000
Tipo de parto (cesárea)		b2	0,0303	0,0000	0,0351	0,0000
Tipo de embarazo (múltiple)	Peso al nacer (gramos)	c1	-0,0957	0,0000	-0,0927	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)		c4.2	-0,0595	0,0000	-0,0585	0,0000
Paridad (hijos vivos)		b3	-0,1093	0,0000	-0,1112	0,0000
Servicios médicos: camas pediátricas		b4.1	-0,0589	0,0000	-0,0889	0,0000
Servicios médicos (tasa de cuidado intensivo materno infantil)		b4.2	0,0713	0,0000	0,0918	0,0000
Tipo de embarazo (múltiple)	Tipo de parto (cesárea)	c3	0,1349	0,0000	0,1206	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)		c4.3	0,1322	0,0000	0,1254	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.2	-0,0639	0,0000	-0,0646	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)		c7	0,0883	0,0000	0,0824	0,0000
Aseguramiento (Contributivo)		c11	0,0516	0,0000	0,0309	0,0000
Servicios médicos: camas pediátricas		b5.1	0,0603	0,0000	0,0677	0,0000
Servicios médicos (tasa de cuidado intensivo materno infantil)		b6.1	0,1303	0,0000	0,1583	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Uso de los servicios de salud (mismo depto. de residencia)	c4.7	-0,1314	0,0000	-0,1326	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.6	-0,0050	0,0000	-0,0043	0,0010
Educación de la madre (educación secundaria)		c9.1	-0,0086	0,0000	-0,0066	0,0000
Aseguramiento (Contributivo)		c13.1	-0,0073	0,0000	-0,0018	0,1460

(Continúa)

Path Neo Continuación

Variable independiente	Variable dependiente	Path	Beta 2003-2009	P> t	Beta 2009	P> t
Servicios médicos: camas pediátricas		b5.2	0,1607	0,0000	0,1831	0,0000
Servicios médicos (tasa de cuidado intensivo materno infantil)		b6.2	0,3486	0,0000	0,4332	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Uso de los servicios de salud (municipio de residencia)	c4.6	-0,1284	0,0000	-0,1159	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.5	-0,0093	0,0000	-0,0107	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)		c9.2	-0,0217	0,0000	-0,0187	0,0000
Aseguramiento (Contributivo)		c13.2	-0,0106	0,0000	-0,0087	0,0000
Servicios médicos: camas pediátricas		b5.3	0,0130	0,0000	0,0149	0,0000
Servicios médicos (tasa de cuidado intensivo materno infantil)		b6.3	0,0455	0,0000	0,0334	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Uso de los servicios de salud (atención médica)	c4.5	0,0514	0,0000	0,0508	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.4	0,0162	0,0000	0,0126	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)		c9.3	-0,0033	0,0000	-0,0034	0,0070
Aseguramiento (Contributivo)		c13.3	0,0431	0,0000	0,0332	0,0000
Tipo de embarazo (múltiple)		c2	-0,1905	0,0000	-0,1953	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Edad Gestacional (semanas)	c4.1	-0,0140	0,0000	-0,0128	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.1	-0,0345	0,0000	-0,0319	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Paridad (hijos vivos)	c4.4	-0,3444	0,0000	-0,3052	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.3	0,2571	0,0000	0,2539	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)		c8	-0,2923	0,0000	-0,1969	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)	Servicios médicos: camas pediátricas	c10.1	0,0571	0,0000	0,0141	0,0000
Aseguramiento (Contributivo)		c12.1	0,2167	0,0000	0,2521	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)	Servicios médicos (tasa de cuidado intensivo materno infantil)	c10.2	0,0914	0,0000	0,0667	0,0000
Aseguramiento (Contributivo)		c12.2	0,2194	0,0000	0,2300	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)	Edad de la madre	d1	0,1058	0,0000	0,0169	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)	Aseguramiento (Contributivo)	d2	0,3618	0,0000	0,1890	0,0000

Path Post

Variable independiente	Variable dependiente	Path	Beta 2003-2009	P> t	Beta 2009	P> t
Sexo del niño (masculino)		a1	0,0070	0,0000	0,0059	0,0000
Tipo de embarazo (múltiple)		a2	-0,0034	0,0000	-0,0012	0,3490
Peso al nacer (gramos)		a3	-0,0332	0,0000	-0,0320	0,0000
Edad Gestacional (semanas)		a4	-0,0419	0,0000	-0,0439	0,0000
Paridad (hijos vivos)		a6	0,0103	0,0000	0,0112	0,0000
Uso de los servicios de salud (mismo depto. de residencia)	Probabilidad de morir	a7	-0,0310	0,0000	-0,0350	0,0000
Uso de los servicios de salud (municipio de residencia)		a8	-0,0048	0,0000	-0,0041	0,0020
Uso de los servicios de salud (atención médica)		a9	-0,0280	0,0000	-0,0313	0,0000
Acueducto		a10	0,0025	0,0000	0,0004	0,7270
Edad Gestacional (semanas)		b1	0,5522	0,0000	0,5711	0,0000
Tipo de embarazo (múltiple)		b2	-0,0952	0,0000	-0,0922	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Peso al nacer (gramos)	c1	-0,0622	0,0000	-0,0614	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c4.2	0,0085	0,0000	0,0066	0,0000
Servicios médicos: camas pediátricas		b5.1	0,0853	0,0000	0,0927	0,0000
Servicios médicos (Tasa de cuidado intensivo postneonatal pediátrico)		b6.1	0,1039	0,0000	0,1307	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Uso de los servicios de salud (mismo depto. de residencia)	c4.7	-0,1267	0,0000	-0,1274	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.6	-0,0046	0,0000	-0,0041	0,0010
Educación de la madre (educación secundaria)		c9.1	-0,0093	0,0000	-0,0092	0,0000
Aseguramiento (Contributivo)		c13.1	-0,0041	0,0000	0,0007	0,5760
Servicios médicos: camas pediátricas		b5.2	0,2393	0,0000	0,2599	0,0000
Servicios médicos (Tasa de cuidado intensivo postneonatal pediátrico)		b6.2	0,2296	0,0000	0,3197	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Uso de los servicios de salud (municipio pio de residencia)	c4.6	-0,1091	0,0000	-0,0961	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.5	-0,0094	0,0000	-0,0106	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)		c9.2	-0,0225	0,0000	-0,0220	0,0000
Aseguramiento (Contributivo)		c13.2	0,0006	0,2310	0,0007	0,5390

(Continúa)

Path Post Continuación

Variable independiente	Variable dependiente	Path	Beta 2003-2009	P> t	Beta 2009	P> t
Servicios médicos: camas pediátricas		b5.3	0,0243	0,0000	0,0200	0,0000
Servicios médicos (Tasa de cuidado intensivo postneonatal pediátrico)		b6.3	0,0294	0,0000	0,0298	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Uso de los servicios de salud (atención medica)	c4.5	0,0542	0,0000	0,0520	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.4	0,0160	0,0000	0,0126	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)		c9.3	-0,0025	0,0000	-0,0023	0,0740
Aseguramiento (Contributivo)		c13.3	0,0446	0,0000	0,0331	0,0000
Tipo de embarazo (múltiple)		c2	-0,1883	0,0000	-0,1941	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)	Edad Gestacional (semanas)	c4.1	-0,0137	0,0000	-0,0124	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)		c5.1	-0,0324	0,0000	-0,0322	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo1: <20 años)		c4.4	-0,3450	0,0000	-0,3057	0,0000
Edad de la madre (edad riesgo2: >35 semanas)	Paridad (hijos vivos)	c5.3	0,2628	0,0000	0,2620	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)		c8	-0,2926	0,0000	-0,1957	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)	Servicios médicos: camas pediátricas	c10.1	0,0554	0,0000	0,0115	0,0000
Aseguramiento (Contributivo)		c12.1	0,2134	0,0000	0,2479	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)	Servicios médicos (Tasa de cuidado intensivo postneonatal pediátrico)	c10.2	0,0720	0,0000	0,0587	0,0000
Aseguramiento (Contributivo)		c12.2	0,1764	0,0000	0,1933	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)	Edad de la madre	d1	0,1058	0,0000	0,0167	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)	Aseguramiento (Contributivo)	d2	0,3620	0,0000	0,1884	0,0000
Educación de la madre (educación secundaria)	Acueducto	d3	0,1608	0,0000	0,0833	0,0000

Anexo 7. Artículo Revista Peruana de medicina Experimental y Salud Pública

BRECHAS REGIONALES DE LA MORTALIDAD INFANTIL EN COLOMBIA

Marta C. Jaramillo-Mejía^{1,a}, Dov Chernichovsky^{2,b}, José J. Jiménez-Moleón^{3,4,c}

RESUMEN

Objetivos. Estudiar las variaciones de la tasa de mortalidad infantil (TMI) en los departamentos de Colombia durante el período 2003-2009, examinar la persistencia de las variaciones entre los departamentos sobre el tiempo y relacionarlas con el impacto de las condiciones socioeconómicas y la disponibilidad de servicios de salud, sobre la mortalidad infantil. **Materiales y métodos.** Utilizando estadísticas vitales y relacionando datos socioeconómicos y de servicios de salud, se analizaron tres aspectos: la variación de la TMI departamental (2003-2009), la relación entre la TMI departamental y determinantes claves en el tiempo, y las líneas de causalidad e impacto relativo de los diferentes factores. Se emplearon ecuaciones estructurales. **Resultados.** Se encontró una razón de 4,7 entre la mayor y menor TMI departamental (2009), esta podría estar subestimada principalmente por el subregistro en departamentos de bajos ingresos. Hay una relación negativa entre la TMI departamental con el tiempo y variables altamente correlacionadas, como educación de la madre, ingreso *per cápita*, cobertura de aseguramiento y acceso a servicios. **Conclusiones.** El efecto del aseguramiento, disponibilidad de camas privadas y atención médica, es superior al impacto de mejores condiciones socioeconómicas sobre la TMI. La oferta de servicios no parece estar influenciada por una política racional, los recursos no se asignan de acuerdo con las necesidades, sino con el desarrollo general. Las camas privadas se hacen disponibles donde hay mejor aseguramiento en salud y menor TMI.

Palabras clave: Tasa de mortalidad infantil; Desigualdades en la salud; Factores socioeconómicos; Cobertura del seguro; Colombia (fuente: DeCS BIREME).

REGIONAL DISPARITIES IN INFANT MORTALITY IN COLOMBIA

ABSTRACT

Objectives. To study the variations in infant mortality rate (IMR) across Colombia's 33 administrative departments over the period 2003-2009, examine persistency of variations across departments over time, and relate those variations to the impact of socio-economic conditions and availability of care on IMR. **Materials and methods.** Using vital statistics and related socio-economic data we establish three types of analysis according to: (a) the variation of the departmental IMR (2003-2009), (b) the association between the departmental IMR and its key determinants over time, and (c) the lines of causality and relative impact of different factors, by using structural equations. **Results.** The 4.7 fold ratio between the highest and lowest departmental IMR (2009) may be underestimated considering underreporting, especially in low-income departments. There is a negative association between the departmental IMR with time and a set of highly correlated variables, such as the mother education, income per capita, health insurance level and access to services. **Conclusions.** The effect of better insurance, availability of private beds, and having doctors attending mothers, eclipse the impact of better socioeconomic conditions. The range of services does not appear to be influenced by a rational policy; resources are not allocated according to the need, but with the general development. Private beds are made available where there is better health insurance.

Key words: Infant mortality rate; Health inequalities; Socioeconomic factors; Insurance coverage; Colombia (source: MeSH NLM).

INTRODUCCIÓN

La tasa de mortalidad infantil (TMI) en Colombia, estimada para 2009, es de 17,2 muertes por mil nacidos vivos (NV) ⁽¹⁾, que resulta de conjugar varias fuentes,

considerando que la tasa registrada es 13,7 y la tasa estimada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) es de 20,1 por mil NV ^(2,3). La TMI colombiana es mayor que la tasa media de 16,2 estimada para América Latina y el Caribe y del grupo de países

¹ Departamento de Gestión Organizacional, Universidad Icesi. Cali, Colombia.

² Department of Health Systems Administration. Ben Gurion University of the Negev. Beer-Sheva, Israel.

³ Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de Granada. Granada, España.

⁴ Consorcio de Investigación Biomédica de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). Granada, España.

^a Médico, máster en Investigación y avances en Medicina Preventiva y Salud Pública; ^b economista, PhD en Economía; ^c médico, PhD en Medicina.

* Los resultados del presente estudio forman parte de la Tesis de Marta Cecilia Jaramillo-Mejía, para optar al grado de PhD en Medicina Clínica y Salud Pública de la Universidad de Granada, España; con la Dirección de los doctores Dov Chernichovsky y José Juan Jiménez-Moleón.

Recibido: 15-10-2013 Aprobado: 06-11-13

con niveles de ingreso similar a Colombia. Además, es considerablemente más alta que la tasa de Chile (7,9 en 2009), a pesar de que ambos países compartieron una TMI similar en 1950^(4,5). Sin embargo, el promedio de la tasa colombiana es relativamente bajo y no refleja la alta disparidad regional en las tasas a través de los 1 141 748 kilómetros cuadrados que albergan alrededor de 46 millones de personas (2012)⁽⁶⁾.

El sistema de salud colombiano, establecido por la Ley 100 en 1993⁽⁷⁾, está conformado por dos regímenes: el régimen contributivo (RC) con una cobertura cercana al 40%, para la población en la economía formal y el régimen subsidiado (RS), que cubre el 53 % de la población más pobre (2010-2011). Los miembros del RC reciben un paquete de beneficios estipulado por el Plan Obligatorio de Salud (POS). Los afiliados al régimen subsidiado han recibido, por años, un paquete con menos beneficios, que solo se igualó a partir de 2013^(8,9).

Es necesario, entonces, generar información con suficiente sustento científico que ayude a la formulación de políticas públicas en Colombia, a fin de reducir la TMI del país, mediante el estudio de las correlaciones entre las tasas de los 33 departamentos (división administrativa territorial –provincias-). El desafío de los estudios analíticos, de la misma naturaleza que el presente, es descomponer estadísticamente el impacto de la prestación de los servicios de salud sobre la TMI; desde las condiciones socioeconómicas, altamente correlacionadas con estos factores. Adicionalmente, es necesario estudiar los cambios según su importancia relativa en el tiempo. El reto es universal, pero es relativamente importante para países en transición como Colombia, donde las brechas interregionales en salud son amplias, y las características que definen el desarrollo están altamente correlacionadas con mediciones de la salud a través de las regiones, y tienden a permanecer en el tiempo. Es por ello que los objetivos del presente estudio son estudiar las variaciones de la TMI en los 33 departamentos administrativos de Colombia durante el periodo 2003-2009, examinar la persistencia de esas variaciones entre departamentos en el tiempo y relacionarlas con el impacto de las condiciones socioeconómicas y la disponibilidad de servicios de salud sobre la mortalidad infantil.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio ecológico. La base de datos empleada para el análisis proviene de tres fuentes combinadas. La primera contiene las estadísticas vitales (que comprenden los registros individuales de nacidos

vivos y las muertes de niños menores de un año de edad), agrupadas a nivel departamental, procedentes del DANE e incluye datos sobre condiciones demográficas y socioeconómicas de la madre y el niño, en particular el nivel de educación y tipo de régimen de seguro médico, junto con variables asociadas al uso de intervenciones médicas y de servicios de salud. En la segunda se encuentran registrados los datos del ingreso anual *per cápita* de cada departamento, disponible en las cuentas nacionales y departamentales del DANE⁽¹⁰⁾. La tercera incluye las características de la infraestructura de los servicios de salud de cada departamento, el número de camas públicas y privadas materno-infantil (CMI) y de cuidados intensivos pediátricos y neonatales (CPN), provenientes del Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud (REPS) del Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS), desde 2003⁽¹¹⁾.

Con base en esta información, el análisis hace uso de las siguientes variables (cada una, excepto la última, medida para cada departamento y cada año): la tasa de mortalidad infantil (*M*); la edad promedio de la madre (*A*); el porcentaje de madres con educación secundaria o superior (*E*); el producto interno bruto (PIB) *per cápita*, en millones de pesos colombianos corrientes -en septiembre de 2013, un dólar americano correspondía a 1948 pesos colombianos- (*Y*); el porcentaje de madres en Régimen Contributivo (*I*); el total de CMI por mil NV en el municipio de residencia de la madre (*B*); el porcentaje de CMI privadas en el municipio de residencia (*P*); el porcentaje de partos por cesárea (*C*); el porcentaje de madres atendidas por médico (*D*); y la tendencia temporal en años (en escala de -3 a 3 para el periodo 2003-2009) (*T*).

A partir de estas variables, los datos se someten a tres tipos de análisis que tienen como objetivo: describir la variación de la TMI departamental durante el período 2003-2009, destacando posibles sesgos en los datos; examinar la asociación entre la mortalidad infantil y las variables clave en todos los departamentos en el tiempo, para examinar la importancia relativa de sus variaciones; y determinar las posibles líneas de causalidad entre las variables, para estudiar aún más la importancia de los servicios médicos.

Para el primer análisis se empleó estadísticos descriptivos univariados en las tasas de descenso de la TMI departamental. Este método se basa en una relación de cambio exponencial, la cual suele describir la tendencia para variables demográficas. En este sentido, las tasas de descenso se estiman a partir de una media geométrica, de forma que la TMI para 2009 pueda expresarse en términos de la TMI para 2003 por una constante ($TMI_{2009} = TMI_{2003} \cdot g^R$) Tal que $R = 100 \cdot (g - 1)$

es la variación porcentual anual promedio. Esto permite estimar la tasa de descenso anual como una constante a lo largo del periodo de estudio.

Lo anterior es complementado por el segundo análisis que usa una regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para la estimación de la función: $\ln(M) + \alpha + \beta \ln(X_i) + \varepsilon_i$, donde indistintamente, es una variable independiente seleccionada – E, I y P – para el departamento en el momento y es un término aleatorio de error. Las variables seleccionadas tienen como objetivo establecer asociaciones entre la y, primero por separado: condiciones socioeconómicas, acceso potencial a los servicios superiores, y el uso real de atención de calidad. La doble especificación logarítmica sugiere una relación funcional no lineal del tipo $M = \alpha X^\beta$ donde α y β son los parámetros a estimar. Entonces, β es interpretada como la tasa de variación en la TMI a partir de un cambio porcentual en X. Las estimaciones se aplican para tres años por separado (2003, 2006 y 2009) para examinar efectos diferenciales de las variables en el tiempo.

El tercer análisis tiene por objeto establecer las líneas de causalidad, así como el impacto relativo de los diferentes factores, principalmente para ver si las condiciones socioeconómicas tienen un efecto directo sobre la TMI o a través del impacto de la disponibilidad de atención médica. A continuación se presenta el sistema de asociaciones considerado: (1) $\hat{M} = m(\hat{C}, \hat{D}, E)$; (2) $\hat{C} = c(\hat{B}, A, E, \hat{P})$; (3) $\hat{D} = d(\hat{B}, \hat{P})$; (4) $\hat{I} = i(Y, T)$; (5) $\hat{B} = b(\hat{M}, \hat{I}, T)$; y (6) $\hat{P} = p(\hat{I}, E)$ Las variables “resaltadas con gorro” son endógenas, en el sentido que son determinadas dentro del sistema a partir de unas variables exógenas. Las líneas de causalidad establecidas por las hipótesis plausibles son como siguen.

La mortalidad infantil (ecuación 1), se asume condicional a si los partos son asistidos por el médico (D); si se trata de un procedimiento por cesárea (C), lo cual representa la disponibilidad de atención de calidad y la situación socioeconómica de la madre, medida a través de la educación (E). En vista de la aparente falta de desnutrición materna en Colombia hoy en día, E representa el acceso a mejores servicios, así como un mejor cumplimiento del cuidado prenatal de las madres relativamente más educadas y prósperas. Una cirugía cesárea (ecuación 2) se determina a partir de la edad de la madre (A), indicando un riesgo que puede requerir del procedimiento; la disponibilidad total de CMI (B); el nivel de educación de la madre (E), representando la demanda por el procedimiento y el porcentaje de CMI privadas (P), sugiriendo que, cuando tales camas están disponibles, la demanda de cesáreas podría satisfacerse más fácilmente. Así mismo, la disponibilidad de médicos

(ecuación 3), se considera que es influenciada por la infraestructura, medida en términos de disponibilidad de camas (B), especialmente privadas (P). La demanda por mejor aseguramiento (ecuación 4), se supone a su vez, que depende de la renta (Y), así como del desarrollo general, aproximado por la tendencia temporal (T). La disponibilidad total de CMI se asume que es condicionada (ecuación 5) por una política racional, el suministro de camas es mayor en donde hay mayor necesidad o donde la mortalidad infantil (M) es relativamente alta. Además, es afectada por el acceso a un mejor aseguramiento (I), lo cual representa una generación de demanda por hospitalizaciones y por el desarrollo general y el crecimiento económico (T). Por último, el porcentaje de CMI privadas (ecuación 6) se asume que es afectado por el acceso a mejor aseguramiento (I), a partir de la creación de la demanda de hospitalizaciones y por el nivel de educación de la madre (E).

Para la estimación de los coeficientes de las ecuaciones estructurales utilizamos el método de mínimos cuadrados en tres etapas (MC3E) para todos los departamentos, en todos los años desde 2003 a 2009⁽¹⁰⁾. Este enfoque tiene la característica de datos de panel, mediante el cual se pueden identificar las variaciones entre departamentos con estimadores más precisos y eficientes. Este análisis estadístico asume independencia entre departamentos, algo razonable considerando que estos funcionan como entes administrativos independientes en Colombia. Este supuesto es respaldado por los datos en el primer y segundo análisis, donde se evidencian variaciones considerables en la TMI entre departamentos para cada año.

Por otra parte, dada la estructura de los datos, es posible encontrar correlación serial entre observaciones. Estos efectos son, sin embargo, capturados al incluir T como variable independiente, por lo que no se espera que persista la posibilidad de un sesgo de este estilo. No obstante, al combinar datos a nivel espacial y temporal, se requiere asumir que los coeficientes de cada ecuación sean iguales entre departamentos. De lo contrario, se podría incurrir en un sesgo por heterogeneidad, en cuanto a condiciones socioeconómicas y de infraestructura en salud, entre departamentos.

RESULTADOS

El promedio de la TMI por departamento, registrada por las estadísticas vitales en Colombia, disminuyó de $17,0 \pm 4,0$ (Coef. Variación: 0,2) por cada mil NV en 2003 a $13,6 \pm 3,9$ (Coef. Variación: 0,3) en 2009, es decir, una tasa de reducción anual de $3,7 \pm 0,2$ (Coef. Variación: 3,6) por ciento (Tabla 1); pero con rangos de variación desde una

Tabla 1. Nivel y variación de la tasa de mortalidad infantil en Colombia, 2003 y 2009

Departamento	Tasa de mortalidad infantil		Tasa de variación anual (%)
	2003	2009	
Antioquia	14,9	11,5	-4,2
Atlántico	20,8	14,6	-5,7
Bogotá	15,1	12,1	-3,6
Bolívar	22,0	13,7	-7,6
Boyacá	15,8	11,5	-5,2
Caldas	16,2	12,4	-4,4
Caquetá	29,3	19,5	-6,5
Cauca	20,1	18,8	-1,1
Cesar	19,6	16,7	-2,6
Córdoba	21,6	19,9	-1,4
Cundinamarca	17,5	11,8	-6,4
Chocó	34,4	37,5	1,5
Huila	16,6	12,2	-5,1
La Guajira	23,0	20,9	-1,6
Magdalena	24,5	17,6	-5,4
Meta	15,7	15,8	0,1
Nariño	17,3	15,0	-2,3
Norte de Santander	22,8	13,3	-8,6
Quindío	13,7	15,8	2,4
Risaralda	14,5	12,5	-2,5
Santander	12,0	10,4	-2,4
Sucre	12,6	10,9	-2,3
Tolima	15,6	11,1	-5,6
Valle del Cauca	13,4	11,4	-2,6
Arauca	12,6	10,0	-3,8
Casanare	14,4	12,2	-2,7
Putumayo	19,6	13,0	-6,6
San Andrés y Providencia	12,1	13,8	2,1
Amazonas	20,4	32,9	8,4
Guainía	40,6	47,2	2,6
Guaviare	16,3	13,9	-2,6
Vaupés	44,4	35,6	-3,6
Vichada	12,3	43,6	23,5
Media	17,0	13,6	-3,7
Desviación estándar	4,0	3,9	-0,2
Coefficiente de variación	0,2	0,3	3,6

Nota: los estadísticos estimados corresponden a media y desviación estándar ponderadas. La base de ponderación es el número de nacidos vivos.

Fuente: cálculos propios con base en datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

tasa de descenso anual de 8,6%, en el departamento de Norte de Santander, a tasas anuales de incremento, como se observa para el departamento de Vichada. Estas variaciones regionales parecen persistir como sugiere el incremento de la desviación estándar y del

coeficiente de variación estadística (estos resultados pueden ser mayores debido a la mejora en el registro en las regiones de bajos ingresos).

Respecto a condiciones socioeconómicas y de cobertura en servicios de salud (Tabla 2) es importante resaltar que las disparidades socioeconómicas se estrecharon un poco, mientras que el acceso a una mejor atención en salud se amplió.

La TMI departamental en Colombia se relaciona negativamente con el porcentaje de madres con educación secundaria y superior, así como con el ingreso (Figura 1.A y 1.B) -válido para el ingreso *per cápita*, los resultados pueden ser obtenidos de los autores-. Mientras que la estimación no significativa en 2003 puede sugerir que hay problemas en los datos, el impacto de los coeficientes de educación para los años 2006 y 2009 no son estadísticamente diferentes entre sí, sugiriendo que un aumento del 10% en la proporción de madres con educación secundaria reduce la TMI promedio para Colombia en cerca de 6% (Tabla 3, ecuación 1). Los ingresos tienen un efecto similar (ecuación 2), un aumento del 10% del promedio de ingresos y se asocia con una disminución del 5% en la TMI promedio.

La TMI departamental está negativamente relacionada con el porcentaje de madres afiliadas al RC (Figura 1.C), así como con el porcentaje de madres atendidas por médico durante el parto o en el episodio que lleva a la muerte del niño y el porcentaje de cesáreas. El impacto relativo del aseguramiento se incrementa en magnitud y significancia estadística en el tiempo; este se duplica en los 6 años del estudio (Tabla 3, ecuación 3). Mientras que en 2003, un aumento del 10% en la proporción de afiliaciones en el RC produce una caída del 2,6% de la TMI promedio, en 2009 el descenso es de 5,5%. El efecto del uso de los servicios, representados por el porcentaje de madres que fueron atendidas por un médico y quienes tuvieron un parto por cesárea, un indicativo de accesibilidad a calidad de servicios, también contribuyen a la reducción de la TMI. Aquí los resultados son robustos en cuanto se aumenta en el tiempo.

Tabla 2. Nivel y variación en nivel de educación, ingreso *per cápita* y cobertura de seguridad en salud, 2003-2009

Variable	Madres con educación secundaria (%)			PIB per cápita (millones de COP)			Madres en contributivo (%)		
	TVA (%)		TVA (%)	TVA (%)		TVA (%)	TVA (%)		
	2003	2009		2003	2009		2003	2009	
Media	37,7	43,7	2,5	7,4	9,1	3,5	35,3	40,2	2,2
Desviación estándar	9,2	7,6		3,5	3,7		12,2	14,9	
Coefficiente de variación	0,2	0,2		0,5	0,4		0,4	0,4	

TVA: tasa de variación anual, COP: pesos colombianos

Nota: los estadísticos estimados corresponden a media y desviación estándar ponderadas. La base de ponderación es el número de nacidos vivos, excepto para el PIB per cápita que usa la población total del departamento (Censo 2005).

Fuente: cálculos propios con base en datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

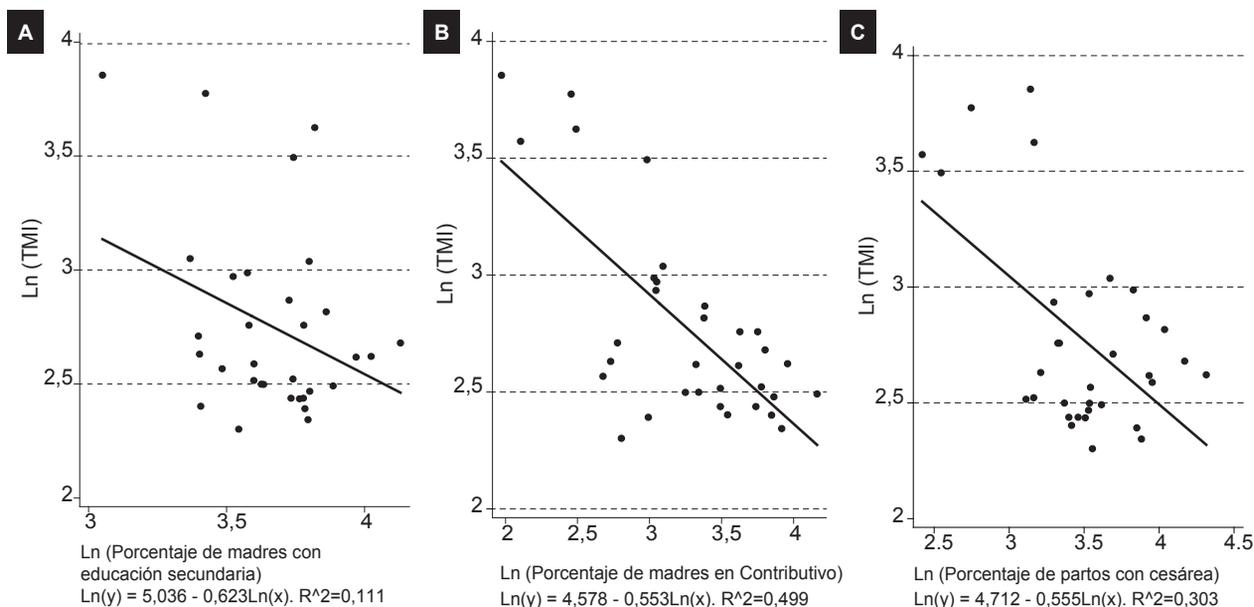


Figura 1. Tasa de mortalidad infantil departamental frente a condiciones socioeconómicas, acceso a aseguramiento y uso de intervenciones médicas (2009)
 TMI: tasa de mortalidad infantil.
 A: Ln (TMI) frente a Ln (porcentaje de madres con educación secundaria); B: Ln (TMI) frente a Ln (porcentaje de madres en contributivo); C: Ln (TMI) frente a Ln (porcentaje de partos por cesárea).
 Fuente: cálculos propios con base en datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

El nivel de ajuste de las regresiones presentadas en la Figura 1, indica que la relación (negativa) más fuerte es entre la TMI y la vinculación al RC (0,49); le siguen la relación con el uso de cesáreas (0,30) y nivel de educación (0,11).

El número total CMI por cada mil NV no tiene una asociación con la TMI (Tabla 4, ecuación 1). La disminución de la TMI se asocia, sin embargo, con la disponibilidad de CMI privadas por cada mil NV y el porcentaje de camas de cuidado intensivo infantil (Tabla 4, ecuaciones 2 y 3).

Tabla 3. Efecto de las condiciones demográficas y socioeconómicas y de acceso a la seguridad social sobre la tasa de mortalidad infantil departamental (estimados separados por año)

Año	Variables independientes	Variable dependiente: Ln TMI departamental (t-stat en paréntesis)				
		Condiciones demográficas y socioeconómicas		Acceso a seguridad social y uso de intervenciones médicas		
		Ln (Porcentaje de madres con educación secundaria) N=32 ^a	Ln (PIB per cápita) N=32 ^b	Ln (Porcentaje de madres en Contributivo) N=33	Ln (Porcentaje de madres atendidas por médico) N=32 ^c	Ln (Porcentaje de partos por cesárea) N=33
2003	Coeficiente	-0,19 (1,12)	-0,44* (4,04)	-0,26** (2,49)	-0,99** (1,99)	-0,32** (2,44)
	Constante	3,53* (6,11)	9,70* (5,78)	3,74* (11,14)	7,36* (3,26)	3,93* (9,34)
	R ²	0,04	0,35	0,17	0,12	0,16
2006	Coeficiente	-0,59* (4,07)	-0,54* (5,83)	-0,46* (4,91)	-2,72* (2,85)	-0,49* (3,93)
	Constante	4,97* (9,60)	11,30* (7,84)	4,36* (14,46)	15,23* (3,52)	4,53* (10,84)
	R ²	0,36	0,53	0,44	0,21	0,33
2009	Coeficiente	-0,62† (1,94)	-0,59* (4,53)	-0,55* (5,56)	-5,49* (5,82)	-0,56* (3,67)
	Constante	5,04* (4,26)	12,13* (5,88)	4,58* (13,93)	27,81* (6,46)	4,71* (8,86)
	R ²	0,11	0,41	0,50	0,53	0,30

TMI: tasa de mortalidad infantil; Ln: logaritmo natural; *, ** y †: significativo al 1, 5 y 10%, respectivamente
^a No incluye departamento de Vaupés; ^b Pesos colombianos a precios corrientes. No incluye departamento de Casanare; ^c No incluye departamento de Vaupés
 Fuente: cálculos propios con base en datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

Tabla 4. Efecto de la disponibilidad de servicios de salud sobre la tasa de mortalidad infantil departamental (estimados separados por año)

Año	Variables independientes	Variable dependiente: Ln TMI departamental (t-stat en paréntesis)		
		Ln (Total CMI por mil NV) N=33 ^a	Ln (CMI privadas por mil NV) N=33	Ln (Porcentaje de CPN de cuidado intensivo) N=33
2003	Coefficiente	-0,06 (1,20)	-0,03 (0,58)	-0,06 [†] (1,66)
	Constante	3,00* (31,22)	2,94* (37,57)	3,02* (34,65)
	R ²	0,01	0,01	0,08
2006	Coefficiente	0,01 (0,89)	-0,15* (2,80)	-0,15* (3,39)
	Constante	2,87* (13,51)	3,09* (35,18)	3,22* (29,48)
	R ²	0,01	0,20	0,27
2009	Coefficiente	0,55 (1,55)	-0,14** (2,01)	-0,16* (2,82)
	Constante	0,93 (0,78)	3,03* (20,79)	3,14* (21,51)
	R ²	0,08	0,12	0,20

TMI: tasa de mortalidad infantil; CMI: camas materno infantil; CPN: camas pediátricas y neonatales; NV: nacidos vivos; Ln: logaritmo natural; *, ** y †: significativo al 1, 5 y 10%, respectivamente

^a No incluye departamentos de Arauca ni San Andrés y Providencia para 2009

Fuente: cálculos propios con base en datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

Los efectos negativos de la oferta de CMI privadas sobre la TMI parecen permanecer constantes entre los años 2006 y 2009, mientras que el impacto asociado al porcentaje de camas de cuidado intensivo infantil parece crecer durante el período.

Las estimaciones del sistema de ecuaciones estructurales están resumidas en la Tabla 5. Más atenciones por médico (ecuación 1), el indicador de atención médica y uso, tiene un efecto significativo sobre la reducción de la TMI. El nivel de educación

Tabla 5. Sistemas de ecuaciones estructurales (efectos estructurales) para mortalidad infantil en Colombia

Variables independientes	Variables dependientes (t-stat en paréntesis)					
	TMI (eq.1)	Porcentaje de partos por cesárea (eq.2)	Porcentaje de madres atendidas por médico (eq.3)	Porcentaje de madres en contributivo (eq.4)	Total CMI por mil NV (eq.5)	Porcentaje de CMI privadas por mil NV (eq.6)
Variables endógenas						
TMI					-0,56* (2,95)	
Porcentaje de partos por cesárea	0,95** (2,19)					
Porcentaje de madres en contributivo					-0,26* (3,05)	1,16* (2,67)
Total CMI por mil NV		0,94* (3,61)	0,73* (3,22)			
Porcentaje de madres atendidas por médico	-1,77* (4,27)					
Porcentaje de CMI privadas por mil NV		0,62* (4,23)	0,73* (6,11)			
Variables exógenas						
Edad media de la madre		0,85 (0,70)				
Porcentaje de madres con educación secundaria	-0,06 (0,16)	0,36* (3,01)				-0,46 (1,02)
PIB per cápita (millones)				1,32* (7,42)		
Tiempo				0,47 (1,23)	3,43* (11,63)	
Constante	155,94* (5,21)	-48,48 [†] (1,65)	46,77* (5,06)	18,83* (13,04)	35,57* (6,46)	29,36* (3,88)
N	230	230	230	230	230	230
Chi-sq	35,00*	198,50*	60,70*	145,75*	58,96*	20,55*
R ² -Ajustado	-3,16	-1,10	-4,23	0,18	0,20	-0,02
Harvey LM Test ^{††}	9,59*	0,41	1,80	13,18*	4,48**	0,97

TMI: tasa de mortalidad infantil; CMI: camas materno infantil; NV: nacidos vivos

eq.: ecuación; *, ** y †: significativo al 1, 5 y 10%, respectivamente; ††: el estadístico del Harvey LM Test global es 30,4, significativo al 1%.

Fuente: cálculos propios con base en datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

no tiene efecto significativo sobre M. El efecto positivo significativo de la cirugía cesárea, puede estar asociado con la necesidad de este procedimiento en madres de alto riesgo, según lo sugerido por otros autores ⁽¹³⁾. Las cirugías cesáreas (ecuación 2) están, relativamente hablando, fuertemente afectadas por la oferta de camas, principalmente privadas. El nivel de educación también incrementa significativamente la demanda por el procedimiento. Sin embargo, estadísticamente se encuentra que, la edad de la madre no tiene efecto. Al igual que los partos por cesárea, la atención por médico (ecuación 3) se ve afectada positivamente, por la infraestructura, medida por la oferta de CMI, privada y total. El RC de aseguramiento (ecuación 4) está positivamente asociado con el ingreso entre los departamentos y en el tiempo, aunque no con el desarrollo (T), puesto que el coeficiente respectivo no es significativamente diferente de cero. La oferta total de CMI (ecuación 5) está afectada positivamente por el desarrollo general (T) y negativamente por ambos, el acceso a mejor aseguramiento y la TMI. Además, el porcentaje de CMI privadas (ecuación 6) está positivamente afectado por el acceso al aseguramiento en el RC, sugiriendo mayor accesibilidad a recursos privados, donde hay mayor población afiliada a seguros privados de salud. Mientras tanto, el nivel de educación no ha tenido efectos sobre la disponibilidad de este tipo de camas.

DISCUSIÓN

La TMI en Colombia entre 2003 y 2009 tuvo una reducción superior a la reportada por Alarcón *et al.* en 2006 en la década anterior ⁽⁶⁾. El deterioro observado en la TMI en algunos departamentos, donde en realidad aumentó, se asocia a los datos de registro inconsistentes: en Vichada, Amazonas, Guainía, Meta, Chocó ^(1,12). Todos son departamentos pobres con una historia de subregistro relativamente alta, especialmente en el número de niños fallecidos en 2003, pero que presentan una rápida mejora en el reporte de estadísticas vitales para el año 2009 ⁽¹⁾. Por esto, podemos suponer que en el estudio, el período anterior tuvo disparidades, en realidad más grandes que las reportadas. Las diferencias pueden ir disminuyendo pero aún persisten, a pesar de ciertas mejoras en las condiciones socioeconómicas. Esta conclusión es consistente con recientes publicaciones de Urdinola en 2011 y con hallazgos de otros países ⁽¹²⁻¹⁶⁾.

La clave es que los departamentos con mejor nivel -también en términos de datos-, como Santander, Valle del Cauca, Antioquia, Cundinamarca y Bogotá (Tabla 1), tienen una TMI cercana a la de países con los niveles más bajos de Latinoamérica y El Caribe (2009-2010),

como Chile (7,9), Costa Rica (9,0). Uruguay (9,0); mientras que otros departamentos que presentan TMI más altas, como Guainía (47,2), Vichada (43,6), Chocó (37,5), Vaupés (35,6) y Amazonas (32,9), están cercanos a Bolivia (42,0) y podrían estar por encima de Guatemala (25,0) y Nicaragua (23,0). Una tercera parte de los departamentos presentan tasas superiores al promedio de América Latina y el Caribe para el año 2009 (18,0) ^(17,18).

Las relativamente grandes disparidades en Colombia potencian el problema acerca de la relativa importancia de las condiciones socioeconómicas frente a la atención en salud en la determinación de la TMI en todo el país; tal como se ha presentado en la literatura reciente ⁽¹⁹⁾. Una hipótesis plausible es que a medida que las condiciones económicas mejoran y disminuyen las tasas de mortalidad infantil, la tecnología médica empieza a cobrar relativa importancia, puesto que los efectos de las condiciones socioeconómicas tienden a desvanecerse (desnutrición, baja adherencia al control prenatal y posnatal, etc.), reduciendo su impacto, mientras que la importancia relativa de la atención médica se eleva. Esta hipótesis se apoya también en la realidad en que cuando la TMI va disminuyendo, se requieren esfuerzos médicos cada vez mayores para salvar la vida de los bebés, principalmente relacionados con la supervivencia de niños prematuros, con anomalías congénitas o con complicaciones del embarazo y del parto, como la hemorragia en la madre y la preeclampsia-eclampsia. Medidas que pueden mejorar el pronóstico del bebé contando con oportunidad de acceso a atención médica de calidad y recursos tecnológicos de cuidado intensivo ⁽²⁰⁾. Entonces, cuando las TMI disminuyen, el acceso a los servicios se hace cada vez más importante en comparación con las condiciones socioeconómicas.

De hecho, los resultados del análisis bivariado acerca de las correlaciones de la TMI entre los departamentos, a través del tiempo, apoyan esta hipótesis (Tabla 3). Estos hallazgos sugieren que el impacto de la mejora en el aseguramiento -que también está asociado con una mejor calidad de atención (camas privadas en lugar de camas totales)- parece eclipsar, con el tiempo, el impacto de las mejores condiciones socioeconómicas. En otras palabras, el impacto del aseguramiento y el acceso potencial a los servicios de salud incrementa con el tiempo.

Aun así, el impacto único de la atención médica frente a las condiciones socioeconómicas sigue siendo un desafío, como lo sugieren las correlaciones entre las variables clave, donde se observa que la TMI está más fuertemente relacionada con la pertenencia al RC y ser atendido por un médico, que a los ingresos o la

educación. La correlación entre la variables educación y pertenecer al RC, es de 0,76. Además, la correlación entre la proporción de partos asistidos por cesárea y el porcentaje de madres en el RC y las que fueron atendidas por un médico son 0,55 y 0,47 respectivamente.

Este desafío se corresponde –en cierta medida– con las estimaciones multivariadas, mediante las ecuaciones estructurales, que es más claro que con las estimaciones bivariadas y sustenta la conclusión acerca de la creciente importancia de la mejora del aseguramiento y la atención médica. De otro lado, las estimaciones sugieren que la atención médica, ya sea en el nacimiento o al momento de la muerte, es ampliamente superior al efecto de la educación. Más importante aun es el impacto del nivel de ingresos promedio (asociado con el nivel educativo), a través del aseguramiento y de la prestación de servicios y no a través de un efecto directo (de la educación). La infraestructura –en función del desarrollo económico y no en función de las necesidades– es importante también, por la disponibilidad de médicos y una mejor atención de calidad, medida por CMI privadas.

A pesar del desafío estadístico, basado en el análisis de las variaciones departamentales de la mortalidad infantil en Colombia entre 2003 y 2009, se concluye que el impacto del acceso a una atención de calidad, es superior al impacto de las condiciones socioeconómicas. En este estudio se aborda una cuestión política clave para Colombia y otros países: el impacto relativo y cambiante de la atención médica, en comparación con las condiciones socioeconómicas

sobre la mortalidad infantil. En este sentido, como estas condiciones mejoran con el desarrollo general, el acceso a la atención se vuelve aun más importante. Adicionalmente, parece indicar que la oferta de CMI y recursos relacionados con la medicina en Colombia no responde a las tasas de mortalidad infantil, sino más bien a los ingresos y al desarrollo económico. De acuerdo con esto, las medidas de política pública en Colombia deben orientarse a intervenir más agresivamente la TMI, aumentando los recursos donde la mortalidad infantil es más alta.

Agradecimientos: a Juan David Martin, asistente de investigación, por sus aportes y procesamiento de la información estadística.

Contribuciones de autoría: MJM participó de la concepción y diseño del estudio, organizó las bases de datos y redactó el artículo. DC participó del diseño de la metodología y del análisis estadístico de los datos, así como de la revisión en todo momento de resultados, discusión y conclusiones. JJM participó de la revisión crítica y corrección del artículo. Todos los autores aprobaron la versión final.

Fuentes de financiamiento: recursos de investigaciones de la Universidad Icesi. Las bases de datos provienen del Sistema de Estadísticas vitales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en Colombia, suministradas a la Universidad Icesi, mediante Convenio N.º 014-2008 (Licencia de uso de información de muertes y nacimientos en los períodos 1979-2009 y 1998-2009). Este artículo ha sido beneficiado del soporte general del Banco Mundial en el Estudio de descentralización de sistema de salud en Colombia.

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Jaramillo-Mejía M, Chernichovsky D, Jiménez-Moleón JJ. Resolving the enigma of infant mortality rate in Colombia [Internet]. Rochester, NY: Social Science Research Network; 2012 [citado el 21 de abril de 2013]. Report No.: ID 2096901. Available from: <http://papers.ssrn.com/abstract=2096901>
- Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social. Indicadores Básicos 2010: Situación de Salud de Colombia [Internet]. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social; 2011 [citado el 21 de abril de 2013]. Disponible en: <http://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/INDICADORESBSICOSSP.aspx>
- Colombia, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Estimaciones Tasa de Mortalidad infantil nacional, departamental y municipal, período 2005-2009 [Internet]. Bogotá: DANE; 2011 [citado el 21 de abril de 2013]. Disponible en: <http://www.dane.gov.co>
- Organización Panamericana de la Salud. Situación de salud en las Américas: Indicadores Básicos 2012 [Internet]. Geneva: OPS; 2012 [citado el 21 de abril de 2013]. Disponible en: http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=7170&Itemid=2395&lang=es
- Alarcón González DA, Robles M. Los retos para medir la mortalidad infantil con registros civiles incompletos. Washington, DC: Inter-American Development Bank; 2007.
- Colombia, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Proyecciones nacionales, departamentales y de población 2005-2020 [Internet]. Bogotá: DANE; 2007. Report No. 7.
- Congreso de la República de Colombia. Ley 100 de 1993. Por medio de la cual se crea el Sistema General de Seguridad Social Integral. Libro II. Sistema General de Seguridad Social en Salud. Ley 100 Bogotá, diciembre de, 1993.
- Montenegro F, Bernal O. Colombia Case Study: The Subsidized Regime of Colombia's National Health Insurance System [Internet]. Washington DC: The World Bank; 2013 [citado el 28 de abril de 2013]. Disponible en: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2013/02/01/000425962_20130201114946/Rendered/PDF/749610NWP0COLO00Box374316B00PUBLIC0.pdf

9. Chernichovsky D, Guerrero R, Martínez G. La sinfonía incompleta: La reforma del Sistema de Salud de Colombia. [Internet]. Working Paper. Centro de Estudios en Protección Social y Economía de la Salud; 2012. Disponible en: http://www.proesa.org.co/proesa/images/docs/The%20Incomplete%20Symphony_Span_27Sep12.pdf
10. Colombia, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). PIB cuentas departamentales [Internet]. Bogotá: DANE; c2013 [citado el 21 de abril del 2013]. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/pib-cuentas-nacionales/cuentas-departamentales>
11. Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social. Registro Especial de prestadores de Servicios de Salud (REPS) [Internet]. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social; c2013. Disponible en: <http://201.234.78.38/habilitacion/>
12. Urdinola BP. Determinantes socioeconómicos de la mortalidad infantil en Colombia, 1993. Rev Colomb Estad. 2011;34(1):39-72.
13. Lauer JA, Betrán AP, Merialdi M, Wojdyla D. Determinants of caesarean section rates in developed countries: supply, demand and opportunities for control. World Health Rep 2010 Backgr Pap [Internet]. Geneva: WHO; 2010.
14. Arroyave I, Cardona D, Burdorf A, Avendano M. The impact of increasing health insurance coverage on disparities in mortality: health care reform in Colombia, 1998-2007. Am J Public Health. 2013;103(3):e100-6. doi: 10.2105/AJPH.2012.301143.
15. Dallolio L, Gregori VD, Lenzi J, Franchino G, Calugi S, Domenighetti G, et al. Socio-economic factors associated with infant mortality in Italy: an ecological study. Int J Equity Health. 2012;11(1):45. doi: 10.1186/1475-9276-11-45.
16. Laskar MS, Harada N. Trends and regional variations in infant mortality rates in Japan, 1973-1998. Public Health. 2005;119(7):659-63.
17. UNICEF. El Estado Mundial de la Infancia de 2012: Niñas y niños en un mundo urbano [Internet]. UNICEF; 2012 [citado el 8 de setiembre de 2013]. Disponible en: <http://www.unicef.org/spanish/sowc2012/>
18. Kaempffer RA, Medina LE. Mortalidad infantil reciente en Chile: Éxitos y desafíos. Rev Chil Pediatr. 2006;77(5):492-500.
19. Schell CO, Reilly M, Rosling H, Peterson S, Ekström AM. Socioeconomic determinants of infant mortality: a worldwide study of 152 low-, middle-, and high-income countries. Scand J Public Health. 2007;35(3):288-97.
20. Campos-Miño S, Sasbón JS, von Dessauer B. Los cuidados intensivos pediátricos en Latinoamérica. Med Intensiva. 2012;36(1):3-10.

Correspondencia: Marta Cecilia Jaramillo-Mejía
 Dirección: Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Universidad Icesi, Calle 18 # 122-135 Pance, oficina # 1523. Cali, Colombia
 Teléfono: +57-2-555 23 34 Ext. 8433, +57 3154898845.
 Correo electrónico: mejara@icesi.edu.co

Consulte las ediciones anteriores de la
 Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública en

www.scielosp.org



Anexo 8. Artículo Public Health Journal



ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com

Public Health

journal homepage: www.elsevier.com/puhe

Original Research

Exploratory analysis of preventable first day mortality in Colombia

M.C. Jaramillo-Mejía^{a,b,*}, D. Chernichovsky^c, J.D. Martínez-Blanco^d,
J.J. Jiménez-Moleón^e

^a Department of Organizational Management, ICESI University, Cali, Colombia

^b University of Granada, Spain

^c School of Health and Welfare Professions, Yezreel Valley College, Israel

^d Fundación Clínica Valle del Lili, Cali, Colombia

^e Department of Preventive Medicine and Public Health, University of Granada, Instituto de Investigación Biosanitaria ibs. Granada, Servicio Andaluz de Salud/Universidad de Granada, CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Spain

ARTICLE INFO

Article history:

Received 3 July 2015

Received in revised form
14 March 2016

Accepted 19 March 2016

Available online xxx

Keywords:

First day mortality

Colombia

Preventable deaths

Relative risk

Access to care

ABSTRACT

Objective: The goal of this study was to inform public health policy which can reduce Colombia's estimated infant mortality rate (IMR), 17.78 deaths for 1000 live births (2011), by lowering preventable first day mortality (PFDM).

Study design: This study combined a time series analysis, using a linear regression method, for the period 2001–2012 with a cross-sectional analysis, using odds ratios and bi-variate methods, for the year 2012 to study first day mortality (FDM) and PFDM classified by biological, socio-economic, and medical correlates.

Methods: The study examined the trends for 2001–2012 in Colombia's infant mortality rate per 1000, and in the relative significance of PFDM by cause. It established the relative odds of PFDM for 2012 by major risk categories, defined by birthweight and gestational age, and within those by biological, sociodemographic risk factors or groups and by potential access to and use of care. Then, the study established the major causes of PFDM within major risk categories and groups.

Results: Between 2001 and 2012, the average annual rate of FDM declined by 6.30%, while overall infant mortality only declined by 4.20%. Yet, in 2012, 37.04% of FDM was preventable by using proper pregnancy control (7.00% of total preventable), proper care during childbirth (37.20%), and handling causes associated with late diagnosis and treatment (55.80%). PFDM is primarily a socio-economic phenomenon, even among normal weight and gestational age newborns, who account for 32.73% of PFDM due to improper management of pregnancy and delivery among lower socio-economic and outlying populations, specifically in rural areas and among members of the inferior subsidised social insurance regime.

Conclusion: From efficacy and probable cost effectiveness perspectives, intervention priority should be given to handling babies with normal gestation age and birthweight, and then to

* Corresponding author. Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Universidad Icesi, Calle 18# 122–135 Pance, oficina # 1523, Cali, Colombia. Tel.: +57 2 555 23 34x8433, +57 3154898845.

E-mail address: mcjara@icesi.edu.co (M.C. Jaramillo-Mejía).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.puhe.2016.03.017>

0033-3506/© 2016 The Royal Society for Public Health. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.

babies with very low gestation age and birthweight. At the same time, more prenatal visits could lead to fewer very high-risk situations at the outset. In view of the Colombian regulation to the contrary, the use of foetal monitoring and echography methods by all general practitioners should be considered. They should be trained accordingly. Policies should focus on members of the underprovided subsidised health insurance regime, rural areas, young, low-educated and single mothers during pregnancy, mainly delivery.

© 2016 The Royal Society for Public Health. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.

Introduction

The infant mortality rate (IMR) in Latin America for 2010–2011 was estimated to be 15.70 deaths per 1000 live births (LBs). This rate varies across the subcontinent, ranging from 4.20 deaths per 1000 LB in Cuba to 59.0 deaths per 1000 LBs in Bolivia in 2012. This average is nearly three times that of the Canadian and US rates of 5.90 deaths per 1000 LBs for 2011–2013.^{1,2} Colombia, with a population of about 47 million (2012) over an area of 1,141,748 km², had an estimated IMR of 17.78 deaths per 1000 LBs (2011). This average, which represents wide regional disparities within the country, makes Colombia's IMR fairly representative of Latin America.^{3,4}

UNICEF et al. reported that 'about two-thirds of infant deaths occur in the first month or life; of those who die in the first month, about two-thirds die in the first week of life; of those who die in the first week, two-thirds die in the first 24 h of life'.^{5,6} Colombia generally conforms to the UNICEF pattern with regard to the neonatal mortality rate (NMR) and early neonatal mortality rate, and is doing somewhat better with the first day mortality (FDM) share, which is 42.22% of the first week rate. However, the FDM in particular may be subject to a downward bias because some infant deaths, primarily close to the birth, may go unreported.⁷

General interrelated risk factors of FDM such as birthweight (BW), gestation age, baby boys, and mother's age, are known.^{8,9} Yet, data and analyses about the relative contribution of these risk factors to FDM and its specific causes and, in this context, about the role of sociodemographic factors and medical care, are limited. Therefore, the purpose of this study was to address this information gap and thereby help guide public health policy regarding FDM at least in Colombia, by focussing on presumed cost effective interventions to prevent FDM. To this end, the paper had the following analytic objectives. First, to study the trends of infant and first day infant mortality (FDM) in Colombia for the period 2001–2012, to establish the relative significance of FDM over time. Second, to classify FDM by preventable, semi-preventable, and non-preventable causes, to identify potentially cost effective interventions. Third, to study the biological, socio-economic and medical correlates of preventable FDM (PFDM) and of its causes, to identify targets for cost-effective intervention.

Methods

This study combined (a) a time series analysis, using a linear regression, to study the evolution of FDM in Colombia from 2001 to 2012 with (b) a cross-sectional analysis using linear

regressions and bi-variate techniques, to study the biological, socio-economic, and health care correlates of FDM and PFDM in Colombia for the year 2012.

Data

The data were drawn from Colombia's vital statistics registry for 2001–2012. They comprised 8,413,459 records of LBs and 29,233 records of FDM. The data, provided by the Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), included sociodemographic characteristics of mothers, number of prenatal visits, causes of death, and type of delivery.

These data were complemented with information from the Registro Especial de Prestadores de Servicios (REPS) of the Colombian Ministry of Health and Social Protection about availability of mother and infant beds per 1000 LBs in the municipality of residence, as well as the percentage of paediatric and infant intensive care beds in 2012.¹⁰

Setting

The Colombian health care system was established in 1993 by Law number 100 approved by the Congress of the Republic of Colombia.¹¹ It comprises two major public health insurance regimes: the Contributory Regime (CR), covering about 40% of the population in the formal economy, and the Subsidised Regime (SR), covering 53% of the population in the poorer, less formal, largely rural economy (2010–2011). During the study period, the CR members were entitled to a health care package superior to that of the SR members.^{12,13}

The official Colombian IMR in 2012 was 12.76 deaths per 1000 LBs.¹⁴ In general, the official rate, which was fully consistent with the data used in this study, followed the UNICEF reported ratios.⁶ Thus, 60.19% of IMR, 7.68 deaths per 1000 LBs, were in the first month of life (neonatal mortality rate), 66.93% of neonatal mortality rate, 5.14 deaths per 1000 LBs, were in the first week of life (early neonatal mortality rate) and, 42.22% of early neonatal mortality rate, 2.17 deaths per 1000 LBs, occurred in the first day of life. In the same year, average hospital and medical care coverage for childbirth was reported at about 95%, with an average of four prenatal control visits.^{14,15} These averages represent, however, wide variations associated with regional and socio-economic disparities affecting access to care and infant mortality.⁴

Outcomes

The FDM was our main outcome, differentiated between preventable FDM, semi-preventable and non-preventable first

day deaths. The FDM classification is based on Erika Taucher's model about child death preventability by causes.¹⁶ Preventable mortality was defined as death that can be reduced or even eliminated with presumably low cost interventions, such as pregnancy control and proper care during childbirth, or early diagnosis and treatment of problems. Semi-preventable deaths were defined as those that can be reduced by addressing low gestational age (GA) combined with low birthweight (BW). There is no categorical evidence that prevention is always possible at a relatively acceptable cost in semi-preventable mortality. Non-preventable deaths were defined as those associated with congenital disorders that are difficult or impossible to avoid with simple measures and that possibly cannot be prevented altogether, even at high costs.¹⁶

Following this classification, we determined (a) the significance of FDM in overall infant mortality in Colombia; and (b) the specific causes and correlates of preventable, semi-preventable, and non-preventable causes of FDM.

Correlates of PFDM

The study population was categorised and classified according to biological, socio-economic, and health care related variables. The biological variables were BW (in grams), GA (in weeks), sex of the baby (boy = 1; girl = 0), age of the mother, and the delivery of multiple births (multiple pregnancy = 1; single pregnancy = 0). We constructed two substitute variables using the age of the mother: mother's age under 20 years old (yes = 1; no = 0) and mother's age above 35 years old (yes = 1; no = 0). These groupings help deal with the non-linear risk to the infant associated with the mother's age: high risks at relatively low and high ages.

The sociodemographic variables were: the mother's civil status (single mother/not in a union = 1; otherwise = 0); level of education (less than 11 years of schooling = 1; equal or above 11 years = 0); her health insurance regime (SR = 1; CR = 0); and type of residence (rural area = 1; urban = 0). Since they are highly correlated, these sociodemographic variables combined indicated lower awareness about needed care, less affordability of care and lower access to it, as well as less compliance with prescribed care.⁴

The care-related variables were availability of service – the share of intensive care neonatal and paediatric beds, in total, in the municipality of residence,¹⁰ and the use of care – numbers of prenatal visits the mother had during pregnancy, and whether or not she had a caesarean delivery (yes = 1; no = 0).

Preliminary multivariate analysis (available from the authors) suggested that BW and GA variables explained 75% of the FDM variance determined by the biological variables. Although highly correlated (0.88), BW and GA did not have a linear effect on a newborn's probability of surviving the first day of life. Normal GA and low BW were not equal in their potential mortality consequences as compared to normal BW and low GA. Moreover, the different BW and GA situations interacted with other risk factors, and hence might call for different medical interventions. Consequently, with the use of the Lubchenco curve,¹⁷ every newborn in the study was assigned an a priori probability of dying according to its GA and BW, and then grouped (Table 1) by one of six major risk

Table 1 – Definition of major risk categories for first day mortality by birthweight and gestational age.

Category	Birth weight (g)	Gestational age (weeks)
Minimal risk	2500 or higher	37 or higher
Low risk	1500–<2500	37 or higher
Medium risk	1500–<2500	32–36
High-risk–gestation related (GAR)	1500–<2500	<32
High-risk–birthweight related (BWR)	<1500	32–36
Very high risk	<1500	<32

categories for FDM, from minimal risk of dying (BW ≥ 2500 g and GA ≥ 37 weeks) to a very high risk (BW < 1500 g and GA < 32 weeks).

Statistical analysis

The statistical analysis comprised: (a) a time series analysis of trends in infant mortality between 2001 and 2012, to establish the change over time in the relative significance of FDM and its causes, by preventability; and (b) a two-stage cross-sectional analysis for 2012, within the BW and GA major risk categories, to establish the correlates of PFDM and its causes within these categories.

A linear regression model was used to analyse the trends of FDM for the period 2001–2012. To estimate comparable average annual rates of decline in different mortality indicators per 1000 births, the following equation was used:

$$M_t = e^{\alpha + \beta t + u_t} \quad (t = 2001 \dots 2012)$$

where, M_t is the selected mortality indicator for year t ; e^α is a constant (approximating M_{2001} but least affected by its deviation from an overall trend); β is the average rate of change in the indicator for the period 2001–2012; and u_t is a normally distributed error term with an expected value of 0 and a constant variance. The actual estimate was performed through a linear ordinary least squares regression of:

$$\ln(M_t) = \alpha + \beta t,$$

where, $\ln(M_t)$ is the natural logarithm of M_t .

The first stage of the 2012 cross-sectional analysis concerned estimating odds ratios based on multiple logistic regressions, for the minimal and very high-risk BW and GA categories. The dependent variable was whether the infant died from a preventable cause during the first day of life (=1) or survived (=0). The independent variables were the potential risk factors listed above. Thus, an interactive model was used, which stipulates that the effects of all predictors or explanatory variables, other than BW and GA, depend on the combined circumstances of these two key predictors of FDM.

The second stage of analysis involved two steps. The first concerned, calculating the risk relative to entire population of PFDM by the biological, socio-economic, and medical groups, within the leading BW and GA risk categories: minimal risk and very high risk. The second step involved calculating within each group and leading risk category, the causes that

contribute most to PFDM. Accordingly, we first calculated the ratio $(PFDM_i/B_i)/(PFDM/B)$: the PFDM mortality rate within risk group i (e.g. rural) in a risk category, relative to the overall rate in the category. That is, a ratio above the value of one indicated that the group had ‘more than its share in PFDM.’ Then, focussing on the high-risk groups, we calculated $PFDM_{ij}/(LBS_j/10\,000)$ or the PFDM by cause j in group i per 10,000 live births in the group. The causes with the highest ratios were considered worthy of intervention in any combined risk group and category.

All statistical analyses were performed using Stata version 13 statistical software (Stata Corp, College Station, TX, USA).

Results

The Colombian registered IMR declined from 19.92 in 2001 to 12.14 deaths per 1000 LBs in 2012, falling by an average of 4.2% annually (Fig. 1). The FDM rate decreased from 4.71 to 2.17 deaths per 1000 LB during the same period, falling by an average of 6.3% annually. Hence, the FDM rate declined more quickly than the overall IMR and, as a result, the proportion of infant deaths that occurred in the first 24 h of life decreased from 23.60% in 2001 to 21.20% in 2012.

The decline rate of FDM was highest in preventable causes and lowest in non-preventable causes (Fig. 2). In the 11 years since 2001, the PFDM rate decreased from 2.07 to 0.78 deaths per 1000 LBs, on average 8.10% annually. Simultaneously, semi-preventable FDM rate declined from 1.49 to 0.62 deaths per 1000 LBs, on 7.80% on average annually, and non-preventable from 0.96 to 0.59 deaths per 1000 LBs, 3.80% on average annually.

During the period 2001–2012, first day deaths declined from 3409 to 1466 or about 57% (Table 2, panel A). In spite of the trends discussed above, preventable causes remained the leading category of FDM, comprising 37.04% of infant mortality during the first day of life in Colombia in 2012 (Table 2, panel A). Namely, about 540 newborns could potentially have been saved that year. In this category, improper care during childbirth, and late diagnosis and treatment of problems had a higher importance, relatively speaking (Table 2, panel B).

Simultaneously, the decrease in the share of semi-preventable causes, from about 31.74% to 29.67%, in FDM was attributable to the decline in respiratory distress syndrome, from 86.14% to 68.05%, but with a simultaneous increase in the percentage of mortality due to low GA and low BW, from 12.75% to 30.57% (Table 2, panel C). Finally, because of the decline in the share of the other categories, the share of non-preventable causes increased, as would be expected, from about 20.48% to about 28.10%. Yet, there was a decline in absolute numbers in this category, led by an increase in the share of deaths associated with congenital abnormalities from 85.53% to 92.96% and a relative decline in other non-preventable causes from 14.47% to 7.04% (Table 2, panels A and D).

The PFDM rate increased across the major GA and BW risk categories, from 0.25 in the minimal risk group, to 35.68 deaths per 1000 LBs in the very high-risk group (Table 3). That is, a normal BW and normal GA baby had only a 2.5% chance of PFDM compared with a 35.68% chance for a very low BW and very low GA baby. Of 443 infants who died during their first day of life, 48.31% were in the very high-risk category, and 32.73% in the minimal risk category; that is, together, these two categories comprised 81.04% of PFDM, 29.28% of total

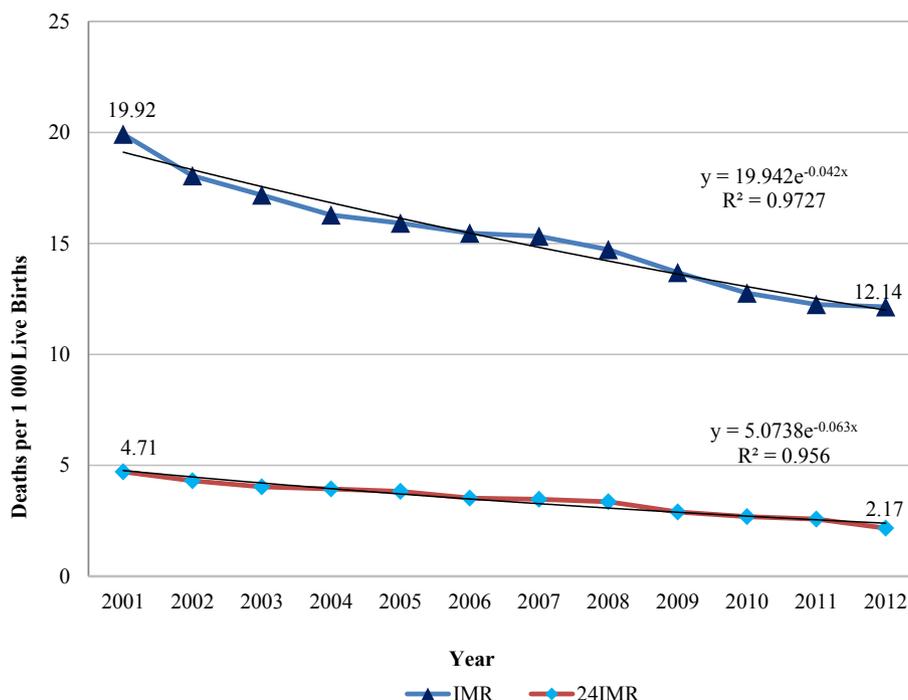


Fig. 1 – Infant mortality rate (IMR) and infant mortality rate within the first day of life in Colombia, 2001–2012.

Source: Authors, data from DANE.

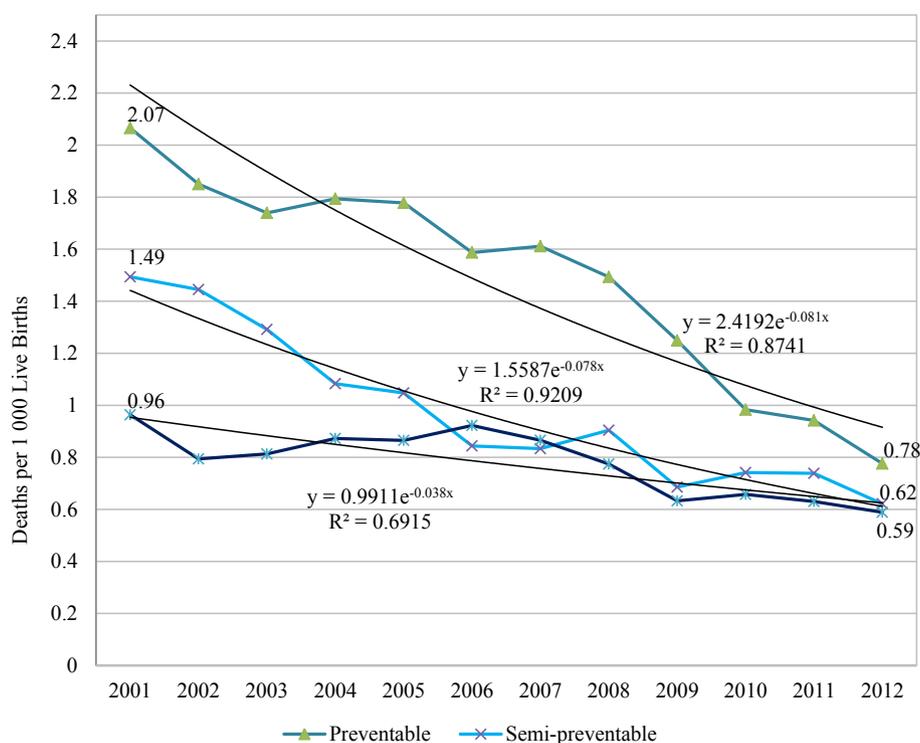


Fig. 2 – Infant mortality rate within the first 24 hours of life, by preventability of death in Colombia, 2001–2012.
Source: Authors, data from DANE.

FDM, and 9.36% of infant mortality in Colombia. Consequently, further discussion and analysis focused on these two groups as primary targets for intervention.

Next, the odds ratios for grouping by biological, socio-economic, and medical risk factors were established (Table 4). Of the biological factors, when the entire population is considered, multiple births were the major and most significant risk factor (OR 8.75, 95% CI 6.27–12.21). It was not, however, a statistically significant risk factor for babies in the very high-risk category, or for babies in the minimal risk category.

Of the sociodemographic variables, low maternal education and being a single mother were significant risk factors overall. The association was higher in magnitude in the minimal risk category than in the very high-risk, but it was of limited statistical significance in the former (OR 1.86, 95% CI 1.46–2.37). Rural residence carried an overall positive effect on PFDM, but does not carry a significant statistical effect in the risk categories discussed.

As for medical care variables, the availability of intensive care beds is significant for babies of the minimal risk category. The very high-risk group benefited, statistically speaking, from (the availability of) caesarean section (OR 0.37, 95% CI 0.26–0.51).

The interpretation of results needs to consider several key correlations. There was a positive correlation, in the range 0.30, among the following characteristics: low education; rural residence; and membership of the subsidised regime. Then, there was a positive correlation between low education and the mother being a teenager (0.20). In addition, there is a relatively high negative correlation between rural residence

and availability of intensive care beds (–0.40), and a positive correlation between the availability of such beds and caesarean sections (0.13).

Particular causes of PFDM by major risk categories and the different groupings were socio-economic strata with inferior medical insurance, and particularly in rural areas. Mothers in these areas were also relatively exposed to disorders of the placenta, amniotic fluid and membranes, as well as to intra-uterine hypoxia first noted during labour and delivery.

In the very high-risk category, low BW and low GA, bad delivery practices and a lack of early diagnosis and treatment of problems contribute to PFDM, sharing about equally, up to 92.06% of the total PFDM in this category of 214 babies annually. In this category, most PFDM concerned delivery practices. Baby boys, teenage mothers, and mothers in the subsidised regime suffered relatively high numbers of baby deaths as well as mortality ratios from disorders of the placenta, amniotic fluid and membranes, and delivery complications.

Taken together, respiratory diseases of the newborn account for 35.09% of PFDM; disorders of the placenta, amniotic fluid and membranes for 17.29%; and delivery complications for 15.59% (see Table 5).

Discussion

The infant mortality rate in Colombia declined during the period from 2001 to 2012. This decline was led by FDM, which has had little research. In 2012, the avoidable deaths on the

Table 2 – Annual distribution of mortality within the first 24 h, by preventability criteria in Colombia, 2001–2012.

Criteria		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Panel A: totals (First day mortality)													
Preventable	n	1496	1296	1236	1297	1280	1134	1143	1067	923	688	659	543
	%	43.9	42.9	43.2	45.5	46.5	45.1	46.4	44.5	45.5	39.1	38.5	37.1
Semi-preventable	n	1082	1012	918	783	754	603	591	646	515	519	517	435
	%	31.8	33.6	32.1	27.5	27.4	23.9	24.0	26.9	25.4	29.5	30.2	29.7
Non-preventable	n	698	556	578	631	623	659	614	553	478	460	441	412
	%	20.5	18.4	20.2	22.2	22.6	26.2	24.9	23.1	23.6	26.1	25.7	28.1
Unknown	n	133	151	131	137	96	120	113	132	113	94	97	76
	%	3.9	5.0	4.6	4.8	3.5	4.8	4.6	5.5	5.6	5.3	5.7	5.2
All (First day mortality)	n	3409	3015	2863	2848	2753	2516	2461	2398	2029	1761	1714	1466
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Panel B: preventable													
Improper pregnancy control	n	75	101	81	70	79	64	84	93	58	70	49	38
	%	5.0	7.8	6.6	5.4	6.2	5.6	7.4	8.7	6.3	10.2	7.4	7.0
Improper care during childbirth	n	629	505	545	506	421	410	470	481	435	269	247	201
	%	42.1	38.9	44.1	39.0	32.9	36.2	41.1	45.1	47.1	39.1	37.5	37.0
Late diagnosis and treatment of problems	n	792	690	610	721	780	660	589	493	430	349	363	303
	%	52.9	53.2	49.4	55.6	60.9	58.2	51.5	46.2	46.6	50.7	55.1	55.8
Other	n	8	10	2	5	0	5	1	2	0	0	0	1
	%	53.5	77.2	16.2	38.6	—	44.09	8.8	18.7	—	—	—	18.4
Total preventable	n	1496	1296	1236	1297	1280	1134	1143	1067	923	688	659	543
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Panel C: semi-preventable													
Low gestational age and low weight at birth	n	138	216	162	99	110	96	79	91	63	116	124	133
	%	12.8	21.3	17.6	12.6	14.6	15.9	13.4	14.1	12.2	22.4	23.9	30.6
Respiratory distress syndrome	n	932	792	751	674	638	503	505	554	446	391	393	296
	%	86.1	78.3	81.9	86.1	84.6	83.4	85.5	85.8	86.6	75.3	76.0	68.1
Other semi-preventable	n	12	4	5	10	6	4	7	1	6	12	0	6
	%	1.1	0.4	0.5	1.3	0.8	0.7	1.2	0.2	1.2	2.3	—	1.4
Total semi-preventable	n	1082	1012	918	783	754	603	591	646	515	519	517	435
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Panel D: non-preventable													
Congenital anomalies (excluding preventable)	n	597	529	539	565	550	592	535	519	430	412	407	383
	%	85.5	95.1	93.3	89.5	88.3	89.8	87.1	93.9	89.9	89.6	92.3	92.9
Other non-preventable	n	101	27	39	66	73	67	79	34	48	48	34	29
	%	14.5	4.9	6.8	10.5	11.7	10.2	12.9	6.2	10.0	10.4	7.7	7.0
Total non-preventable	n	698	556	578	631	623	659	614	553	478	460	441	412
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Source: authors, data from DANE.

first day of life were 17.87% of infant mortality and 42.18% of early neonatal deaths (occurring in the first week of life). Still, Colombia is in the upper range between 25% and 45% of early neonatal mortality established by the World Health Organization (WHO), especially if we consider under-reporting of

both infant births and deaths during delivery or immediately after it. The Colombian figure is higher than the 35% found for Cameroon by Mah-Mungyeh et al.¹⁸

Of the children who died during the first day, 63.43% were born with a low birth weight (less than 2500 g). This

Table 3 – Distribution of preventable deaths and odds of preventable first day mortality by mayor risk category.

Major risk category	Live births		Preventable FDM		Ratio of PFDM to 1000 LB
	n	%	n	%	
Minimal	585,195	90.7	145	32.7	0.3
Medium	27,288	3.6	38	8.6	1.4
High (GA)	2259	4.2	19	4.3	8.4
High (BW)	1352	0.4	10	2.3	7.4
Very high	5997	0.2	214	48.3	35.7
All (%)	645,445	100.0	443	100.0	0.7

Table 4 – Distributions and relative odds ratios of live births and preventable first day mortality.

Variable by category	All risk		Minimal risk		Very high risk	
	PFDMR/ 10,000 LBs	OR (95% CI)	PFDM rate/ 10,000 LBs	OR (95% CI)	PFDM rate/ 10,000 LBs	Odds Ratio
Total	6.9		2.5		356.9	
Biological						
Baby boys	8.9	1.2 (1.0–1.5)**	2.4	0.9 (0.7–1.5)	385.9	1.2 (0.9–1.7)
Multiple pregnancy	48.8	8.8 (6.3–12.2)***	3.3	2.1 (0.3–14.9)	383.2	1.5 (0.9–2.2)
Mother's age <20	8.7	0.9 (0.7–1.2)	2.9	1.1 (0.7–1.7)	392.3	0.9 (0.6–1.2)
Mother's age >35	8.3	1.1 (0.7–1.5)	1.6	0.9 (0.4–2.0)	287.9	0.8 (0.4–1.4)
Maternal socio-economic						
Mother below high education	9.9	1.7 (1.3–2.1)***	3.5	1.8 (1.1–1.8)**	473.7	1.6 (1.1–2.4)**
Single/not in union	10.5	1.9 (1.5–2.4)***	2.9	1.6 (0.9–2.6)	514.9	1.1 (0.7–1.6)
In the subsidised regime	9.6	1.0 (0.8–1.3)	3.3	1.5 (0.9–2.5)	430.9	1.01 (0.7–1.5)
Rural residence	10.7	1.3 (1.0–1.7)**	3.7	1.2 (0.8–1.9)	491.7	1.3 (0.8–1.9)
Medical service availability						
Intensive care beds (% of total)	7.4	0.6 (0.3–1.3)	1.9	0.1 (0.0–0.7)**	334.7	0.9 (0.3–2.8)
Mother/baby medical treatment						
Caesarean	6.9	0.8 (0.6–0.9)**	2.0	0.8 (0.5–1.3)	206.8	0.4 (0.3–0.5)***
Weeks of gestation per prenatal visit		6.4		6.4		7.1

***P < 0.01; **P < 0.05.

percentage is consistent with other findings, in the range 60%–80% of child mortality in the neonatal period.¹⁹ The results regarding PFDM, lead us to focus the analysis on the extreme BW and GA categories: normal BW and GA; and very low BW and GA. These two categories account for 32.73% and 48.31% correspondingly of FDM.

However, the Colombian data strongly suggested that even with normal birth weight and gestational age newborns are vulnerable if not adequately managed. The study found that in 2012, 32.73% of the preventable deaths on the first day of life in Colombia were among live births with normal birth weight and gestational age, similar to what The National Research Council (2003) reported for developing countries.²⁰ These deaths are associated with intrapartum complications: ‘... a specific history of acute intrapartum insult or obstructed labour’ as reported by the WHO (2015).²¹ Other studies support the finding here that the probability of first day survival was affected positively by the availability of mother and infant beds and infant intensive care beds, which approximates effectiveness of care, especially in the periphery.^{18,22} Carlo et al.²² showed that births in remote zones, probably attended outside the health care system, restrict the effectiveness of care and the implementation of care programmes for newborns. Several authors showed that newborns who have preventable problems during labour and delivery or those who have poor antenatal care, have a lower probability of dying if they have access to care in general and especially care of higher quality.^{22,23}

As we noted above, Colombia had more than 95% of births attended by a doctor, however, 142 deaths occurred in children with normal weight and gestational age. This suggests that it may be easier to identify the problem and treat babies or mothers in the very low risk group. Both, minimal and very high-risk group deaths can be prevented with higher quality health care and timely intervention, with early and timely

foetal monitoring during pregnancy and labour, foetal ultrasound in the last month of pregnancy, and good obstetric care, mainly in the Healthcare Provider Institutions (Institución Prestadora de Servicios de Salud – IPS) serving users of the inferior subsidised regime. The findings suggest that there is limited access to specialised services to members of this regime in rural areas, as shown in other studies.²⁴ Still, most related deaths could be prevented with low cost interventions.^{16,18,25–27}

Lander⁵ referred to asphyxia as one of the principal causes of early mortality after birth in developing countries. Our study pointed to some other equally or even more important causes associated with delivery. Some preventable causes of death, such as intrauterine hypoxia, require caesarean section; consequently, poor access to this intervention will, in most cases, result in the death of the infant.

Finally, mortality in the first 24 h of life still has a significant influence on infant mortality in Colombia and probably in other similar environments. Moreover, there is a wide margin for its reduction, as this mortality is mainly caused by preventable deaths. Activities such as prenatal control and better quality of care for childbirth increased access for all of the population to medical services; specialised personnel and adequate technology, such as intensive care units, are key examples strongly supported by this study as well as by other evidence.^{28,29} In addition, the findings agreed with other studies, like that of Velasquez-De Charry et al.³⁰, who showed the inequalities in access to specialised services and technology, not available to the poorest people, like those in the subsidised regime and the non-insured.

In fact, the Minister of Health and Social Protection of Colombia is designing programmes for better accessibility for people who live in rural areas and areas with a dispersed population. It is expected that these programmes will solve part of the problem seen in our findings.

Table 5 – Distribution causes of preventable first day mortality by major risk category and biological, socio-economic and medical groupings.

Causes of preventable FDM	Total		Biological			Maternal socio-economic			Medical
	Deaths (N)	Baby boy	Mother's age <20	Mother's age >35	Below high education	Single/not in union	In the subsidised regime	Rural residence	Caesarean delivery
Minimal risk	145	72	41	7	38	26	113	46	49
LBs (N)	585,195	301,159	139,258	42,609	109,019	88,937	340,323	126,146	244,164
PFDMR (Per 10 000 LBs)	2.5	2.4	2.9	1.6	3.5	2.9	3.3	3.7	2.0
Ratio N (PFDMR) ^a	1.0	0.9	1.2	0.7	1.4	1.2	1.3	1.5	0.8
1.1 Reducible by proper pregnancy control									
Congenital syphilis	2 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.1)	2 (0.1)	0 (0.0)	1 (0.0)
Foetus or newborn affected by maternal diseases	6 (0.1)	4 (0.1)	2 (0.1)	0 (0.0)	1 (0.1)	1 (0.1)	3 (0.1)	2 (0.2)	1 (0.0)
Haemolytic diseases of the newborn	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Subtotal	8 (0.1)	4 (0.1)	3 (0.2)	0 (0.0)	1 (0.1)	2 (0.2)	5 (0.2)	2 (0.2)	2 (0.1)
1.2. Reducible by good delivery practice									
Foetus or newborn affected by disorders of placenta, amniotic fluid and membranes	18 (0.3)	10 (0.3)	8 (0.6)	1 (0.2)	5 (0.5)	5 (0.6)	14 (0.4)	7 (0.6)	9 (0.4)
Foetus or newborn affected by delivery and labour complications	9 (0.2)	7 (0.2)	1 (0.1)	0 (0.0)	2 (0.2)	1 (0.1)	6 (0.2)	4 (0.3)	1 (0.0)
Intrauterine hypoxia first noted during labour and delivery	18 (0.3)	7 (0.2)	7 (0.5)	1 (0.2)	7 (0.6)	5 (0.6)	13 (0.4)	4 (0.3)	7 (0.3)
Infections specific to the perinatal period	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)

Table 5 (continued)

Causes of preventable FDM	Total	Biological			Maternal socio-economic			Medical		
		Baby boy	Mother's age <20	Mother's age >35	Below high education	Single/not in union	In the subsidised regime	Rural residence	Caesarean delivery	
Subtotal	45 (0.8)	24 (0.8)	16 (1.2)	2 (0.5)	14 (1.3)	11 (1.2)	33 (0.9)	15 (1.2)	17 (0.7)	
1.3. Reducibles by diagnosis and early treatment										
Sepsis	10 (0.2)	4 (0.1)	3 (0.2)	0 (0.0)	1 (0.1)	2 (0.2)	8 (0.2)	4 (0.3)	2 (0.1)	
Respiratory diseases of newborn	70 (1.2)	32 (1.1)	17 (1.2)	3 (0.7)	20 (1.8)	9 (1.0)	55 (1.6)	22 (1.7)	25 (1.0)	
Foetal haemorrhage	5 (0.1)	3 (0.1)	1 (0.1)	1 (0.2)	1 (0.1)	0 (0.0)	5 (0.2)	2 (0.2)	1 (0.0)	
Perinatal digestive disorders	3 (0.1)	2 (0.1)	1 (0.1)	1 (0.2)	1 (0.1)	0 (0.0)	3 (0.1)	1 (0.1)	0 (0.0)	
Avoidable by diagnosis and early treatment	4 (0.1)	3 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.2)	4 (0.1)	0 (0.0)	2 (0.1)	
Subtotal	92 (1.6)	44 (1.5)	22 (1.6)	5 (1.2)	23 (2.1)	13 (1.5)	75 (2.2)	29 (2.3)	30 (1.2)	
Very high risk	Deaths (N)	214	121	57	19	45	43	138	53	84
	LBs (N)	5997	3135	1453	660	950	1173	3202	1090	4062
	PFDMR (per 10,000 LBs)	356.9	385.9	392.3	287.9	473.7	366.6	430.9	486.2	206.8
	Ratio N (PFDMR) ^a	1.0	1.1	1.1	0.8	1.3	1.0	1.2	1.4	0.6
1.1 Reducible by proper pregnancy control										
Congenital syphilis	1 (1.7)	1 (3.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (8.5)	1 (3.1)	0 (0.0)	1 (2.5)	
Foetus or newborn affected by maternal diseases	15 (25.0)	9 (28.7)	2 (13.8)	1 (15.2)	3 (31.6)	2 (17.1)	8 (24.9)	3 (27.5)	8 (19.7)	
Haemolytic diseases of the newborn	1 (1.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (3.1)	1 (9.2)	1 (2.5)	
Subtotal	17 (28.4)	10 (31.9)	2 (13.8)	1 (15.2)	3 (31.6)	3 (25.6)	10 (31.2)	4 (36.7)	10 (24.6)	
1.2. Reducible by good delivery practice										
Foetus or newborn affected by disorders of placenta, amniotic fluid and membranes	44 (73.4)	26 (82.9)	11 (75.7)	2 (30.3)	7 (73.7)	10 (85.3)	25 (78.1)	5 (45.9)	21 (51.7)	

(continued on next page)

Table 5 – (continued)

Causes of preventable FDM	Total	Biological			Maternal socio-economic			Medical	
		Baby boy	Mother's age <20	Mother's age >35	Below high education	Single/not in union	In the subsidised regime	Rural residence	Caesarean delivery
Foetus or newborn affected by delivery and labour delivery complications	47 (78.4)	24 (76.6)	7 (48.2)	5 (75.8)	11 (115.8)	5 (42.7)	26 (81.2)	14 (128.4)	16 (39.4)
Intrauterine hypoxia first noted during labour and delivery	5 (8.3)	2 (6.4)	2 (13.8)	1 (15.2)	1 (10.5)	2 (17.1)	3 (9.4)	1 (9.2)	2 (4.9)
Infections specific to the perinatal period	3 (5.0)	2 (6.4)	1 (6.9)	0 (0.0)	2 (21.1)	2 (17.1)	3 (9.4)	1 (9.2)	0 (0.0)
Subtotal	99 (165.1)	54 (172.3)	21 (144.5)	8 (121.2)	21 (221.1)	19 (161.9)	57 (178.0)	21 (192.7)	39 (96.0)
1.3. Reducibles by diagnosis and early treatment									
Sepsis	29 (48.4)	18 (57.4)	6 (41.3)	5 (75.8)	8 (84.2)	3 (25.6)	20 (62.5)	4 (36.7)	16 (39.4)
Respiratory diseases of newborn	56 (93.4)	32 (102.1)	23 (158.3)	5 (75.8)	11 (115.8)	12 (102.3)	41 (128.0)	19 (174.3)	13 (32.0)
Foetal haemorrhage	7 (11.7)	5 (15.9)	4 (27.5)	0 (0.0)	2 (21.1)	4 (34.1)	6 (18.7)	3 (27.5)	2 (4.9)
Perinatal digestive disorders	2 (3.3)	1 (3.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (8.5)	2 (6.3)	0 (0.0)	1 (2.5)
Avoidable by diagnosis and early treatment	4 (6.7)	1 (3.2)	1 (6.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (8.5)	2 (6.3)	2 (18.4)	3 (7.4)
Subtotal	98 (163.4)	57 (181.8)	34 (234.0)	10 (151.5)	21 (221.1)	21 (179.0)	71 (221.7)	28 (256.9)	35 (86.2)

^a PFDMR: it is the result of dividing the FDM per 10 000 LBs per each specific cause of preventable FDM.

Conclusion

The results of the study suggest that from an efficacy perspective, at the time of birth and incipient death soon after, intervention priority should be given to handling babies with normal gestation age and birth weight, and then to babies with very low gestation age and very low birth weight combined. While the first category sustains fewer preventable first day deaths than the second, 145 as opposed to 214 (in 2012), the identification of risk factors and circumstances is more robust in the first than in the second. Moreover, it can be reasonably assumed that diagnostic and treatment costs are lower under the minimal than the high-risk circumstances. That is, it is most likely more cost effective to handle first babies in the minimal risk categories than in the very high-risk category.

This conclusion disregards, however, the potential of prevention. Fewer prenatal visits in the very high-risk category compared with the other categories, minimal risk in particular, can be attributed to fewer opportunities for such visits when babies are born premature since visits are scheduled once every six weeks. At the same time, however, the fewer visits may suggest some loss of opportunity to detect problems early. It is quite plausible that more prenatal visits could lead to fewer very high-risk situations and in fact 'move' some of these situations to normal weight and normal gestation age babies while, at the same time, help detect other preventable causes of first day mortality. Specifically, in view of the Colombian regulation to the contrary, the use of foetal monitoring and echography methods by all general practitioners should be considered. They should be trained accordingly.

A key finding is that preventable first day mortality is not, as would be expected, biologically driven but socialdemographically driven. Intervention should focus on members of the subsidised regime in rural areas, starting with young mothers, primarily teenagers, during pregnancy and delivery, and with an emphasis on early diagnostics and treatments.

In addition, as education of mothers increases, the responsibility for providing an equitable and quality medical infrastructure lies increasingly with the state. These concerns, augmenting the productivity of medical manpower that may be available across the country by investment in intensive maternal and baby care beds and options for caesarean sections, have been proved to save babies during their first day of life. Thereby, the Government of Colombia can relatively easily resolve challenges in infant care during the first day of life in particular.

Author statements

Acknowledgements

The authors are indebted to DANE, ICESI University, PROESA, and the World Bank for general support. In addition, we wish to thank Juan David Martin, Katherine Guerrero, and Maria Fernanda Bonilla, research assistants, for their contribution and processing of statistical information.

Ethical approval

The data used in this paper were not collected from human subjects, so it did not require ethical approval. The availability of data was based on an agreement between DANE and ICESI University, and it did not include any identification of people, thus it remains anonymous.

Funding

This research was supported by the Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) through the database delivered to ICESI University according to the agreement licences for 1979–2009, 1998–2009, 2010, 2011 and 2012 (Convenio No. 014–2008, 'Licencia de uso de información de muertes y nacimientos').

Competing interests

Only the authors are responsible for the views expressed in this paper. There are no conflicts of interest.

REFERENCES

1. Pan American Health Organization (PAHO). *Health situation in the Americas: basic health indicators 2014*. [Internet]. Washington: PAHO [cited 2015 Mar 27]. Available from: http://www.paho.org/chi/index.php?option=com_content&view=article&id=578:situacion-de-salud-en-las-americas-indicadores-basicos-de-salud-2014&Itemid=0; 2014.
2. PAHO, United States Agency International Development (USAID), WHO. *Regional strategy and plan of action for neonatal health within the continuum of maternal, newborn, and child care – matneonat-regional_strategy_plan_action_neonatal_health_2008.pdf* [Internet]. Washington: PAHO [cited 2013 Oct 24]. Available from: http://www.paho.org/paho-usaid/dmdocuments/matneonat-regional_strategy_plan_action_neonatal_health_2008.pdf; 2008.
3. MSPS. *Indicadores básicos 2010: Situación de salud de Colombia* [Internet] [cited 2012 Feb 27]. Bogota: Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS)28. Available from: <http://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/INDICADORESBASICOSSP.aspx>; 2011.
4. Jaramillo-Mejía M, Chernichovsky D, Jiménez-Moleón JJ. Brechas regionales de la mortalidad infantil en Colombia [cited 2013 Dec 12]. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* [Internet](4):551–9. Available from: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/artrevista/pdf/rpmesp2013.v30.n4.a3.pdf>, 2013;30.
5. Lander T. *Neonatal and perinatal mortality: country, regional and global estimates*. [Internet]. Geneva: World Health Organization [cited 2013 Feb 6]. Available from: <http://www.who.int/iris/handle/10665/43444>; 2006.
6. UNICEF. *Estado Mundial de la Infancia 2009: Salud materna y neonatal* [Internet] [cited 2013 Feb 6]. New York: UNICEF168. Available from: <http://www.unicef.org/publications>; 2008.
7. Jaramillo-Mejía M, Chernichovsky D, Jiménez-Moleón JJ. *Resolving the enigma of infant mortality rate in Colombia* [Internet]. Rochester, NY: Social Science Research Network [cited 2013 Feb 4]. Report No.: ID 2096901. Available from: <http://papers.ssrn.com/abstract=2096901>; 2012.

8. Cortés Castell E, Rizo-Baeza MM, Aguilar Cordero MJ, Rizo-Baeza J, Gil Guillén V. Edad materna como factor de riesgo de prematuridad en España: área mediterránea [cited 2015 Apr 7]. *Nutr Hosp [Internet]*(5):1536–40. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0212-16112013000500025&lng=es&nrm=iso&tlng=en, 2013;28.
9. Grossman M. On the concept of health capital and the demand for health [cited 2014 Feb 25]. *J Polit Econ [Internet]*(2):223–55. Available from: <http://www.jstor.org/stable/1830580>, 1972;80.
10. Ministerio de Salud y Protección Social. *Registro especial de prestadores de servicios de salud (REPS) [Internet]*. Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social. Available from: <http://201.234.78.38/habilitacion/>; 2012.
11. Congreso de la República de Colombia (CRC). *Ley 100 de 1993. Por medio de la cual se crea el Sistema General de Seguridad Social Integral. Libro II. Sistema General de Seguridad Social en Salud. Ley 100*. Bogotá: Imprenta Nacional; 1993.
12. Chernichovsky D, Guerrero R, Martínez G. *La Sinfonía Inconclusa: la Reforma del Sistema de Salud de Colombia*. [Internet]. Colombia: PROESA. Working Paper. Available from: http://www.proesa.org.co/proesa/documentos_de_trabajo.php; 2012.
13. Montenegro F, Bernal O. *Colombia case study: the subsidized regime of Colombia's national health insurance system [Internet]*. Washington DC: The World Bank [cited 2013 Apr 28]. Available from: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2013/02/01/000425962_20130201114946/Rendered/PDF/749610NWPOCOLO00Box374316B00PUBLIC0.pdf; 2013.
14. MSPS. *Indicadores básicos 2012. Situación de salud de Colombia*. [Internet]. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS)65. Report No.: 2012. Available from: <http://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/ibs%202012.pdf>; 2013.
15. Profamilia. *Encuesta nacional de demografía y salud 2010*. (ENDS 2010)[Internet]. Bogotá: Profamilia [cited 2013 Feb 4]. Available from: http://www.profamilia.org.co/encuestas/Profamilia/Profamilia/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=9; 2011.
16. Rubio I, Santoro A, Alberti M, Pizorno E, Fernández A, Gutiérrez C, et al. Mortalidad evitable en pediatría: un aporte a la planificación de la atención a la salud de los niños. *Rev Médica Urug* 2007;23:145–52.
17. Battaglia FC, Lubchenco LO. A practical classification of newborn infants by weight and gestational age [cited 2015 May 18]. *J Pediatr [Internet]*(2):159–63. Available from: <http://www.jpeds.com/article/S0022347667800660/abstract>, 1967;71.
18. Mah-Mungyeh E, Chiabi A, Tchokoteu FL, Nguefack S, Bogne JB, Siyou HH, et al. Neonatal mortality in a referral hospital in Cameroon over a seven year period: trends, associated factors and causes [cited 2015 Apr 7]. *Afr Health Sci [Internet]*(4):985–92. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4370081/>, 2014;14.
19. Conde-Agudelo A, Díaz-Rossello JL. *Kangaroo mother care to reduce morbidity and mortality in low birthweight infants*. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd [cited 2015 Apr 7]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD002771.pub3/abstract>; 1996.
20. National Research Council. *Improving birth outcomes: meeting the challenge in the developing world [Internet]*. Washington: The National Academies Press [cited 2015 Apr 12]. Available from: <http://www.nap.edu/catalog/10841/improving-birth-outcomes-meeting-the-challenge-in-the-developing-world>; 2003.
21. Oza S, Lawn JE, Hogan DR, Mathers C, Cousens SN. Neonatal cause-of-death estimates for the early and late neonatal periods for 194 countries: 2000–2013 [cited 2015 Apr 7]. *Bull World Health Organ. [Internet]*(1):19–28. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4271684/>, 2015;93.
22. Carlo WA, Goudar SS, Jehan I, Chomba E, Tshetu A, Garces A, et al. Newborn-care training and perinatal mortality in developing countries [cited 2012 Sep 30]. *N Engl J Med. [Internet]*(7):614–23. Available from: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMsa0806033>, 2010;362.
23. Campos-Miño S, Sasbón JS, von Dessauer B. *Pediatric intensive care in Latin America*. *Med Intensiva Engl enero* 2012;36(1):3–10.
24. Suarez A, Piña M, Nichols-Vinueza DX, Lopera J, Rengifo L, Mesa M, et al. A strategy to improve treatment-related mortality and abandonment of therapy for childhood ALL in a developing country reveals the impact of treatment delays. *Pediatr Blood Cancer*; 2015. <http://dx.doi.org/10.1002/pbc>.
25. Polin RA, Papile L-A, Baley JE, Bhutani VK, Carlo WA, Cummings J, et al. Management of neonates with suspected or proven early-onset bacterial sepsis [cited 2015 Apr 7]. *Pediatr [Internet]*(5):1006–15. Available from: <http://pediatrics.aappublications.org/content/129/5/1006>, 2012;129.
26. Aparna Chakraborty PM. *Study on risk factors of meconium stained amniotic fluid and comparison of pregnancy outcome in clear and meconium stained amniotic fluid, in a tertiary care hospital, Kolkata*. [Internet] [cited 2015 Apr 7]. Available from: http://www.biomedscidirect.com/1161/study_on_risk_factors_of_meconium_stained_amniotic_fluid_and_comparison_of_pregnancy_outcome_in_clear_and_meconium_stained_amniotic_fluid_in_a_tertiary_care_hospital_kolkata/articles; 2013.
27. Augsburg AC, Gerlero SS, Galende S, Moyano CB. *La expresión de las desigualdades sociales en la mortalidad infantil. Información epidemiológica en regiones seleccionadas de la provincia de Santa Fe (Argentina) [Internet]*. Revista Facultad Nacional de Salud Pública [cited 2015 Apr 7]. Available from: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=12028727014>; 2013.
28. Crump S. *Shaping policy for maternal and newborn health. A compendium of case studies*. Baltimore: JHPIEGO; 2003.
29. Moss W, Darmstadt GL, Marsh DR, Black RE, Santosham M. Research priorities for the reduction of perinatal and neonatal morbidity and mortality in developing country communities [cited 2012 Sep 26]. *J Perinatol [Internet]*(6):484–95. Available from: <http://www.nature.com/doi/abs/10.1038/sj.jp.7210743>, 2002;22.
30. Velásquez-De Charry LC, Carrasquilla G, Roca-Garavito S. *Equidad en el acceso al tratamiento para el cáncer de mama en Colombia*. *Salud Pública México* 2009;51:S246–53.

Anexo 9. Comité de Ética

Universidad Icesi

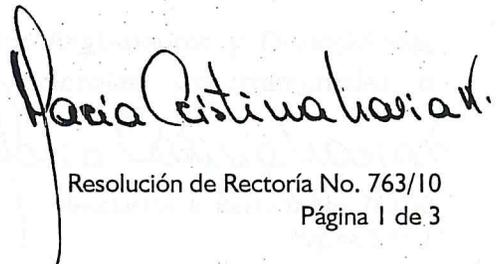
RECTORÍA
Resolución No. 763
(13 de abril de 2010)

“Por medio de la cual se aprueba la creación del Comité de Ética de Investigación Humana de la Universidad Icesi”.

El Rector, en uso de sus atribuciones estatutarias,

CONSIDERANDO:

1. Que la Resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de Salud “Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud”, en su Artículo 2° establece que la constitución de un Comité de Ética en Investigación es un requisito indispensable para las Instituciones que vayan a realizar investigación en humanos, siendo este el encargado de velar por los derechos de las personas que participan en los estudios y de resolver todos los asuntos que involucren el componente ético de una investigación.
2. Así mismo, el Artículo 6° de la citada Resolución expresamente indica “la investigación que se realice en seres humanos se deberá desarrollar conforme a ciertos criterios, entre ellos: que se ajustará a los principios científicos y éticos que la justifiquen”.
3. Que la mencionada Resolución reglamenta los aspectos fundamentales y Éticos de la Investigación en: Seres Humanos; Comunidades; Menores de Edad o Discapacitados; Grupos Subordinados; Investigación en Órganos, Tejidos y sus derivados, Productos y Cadáveres de Seres Humanos; Investigaciones de Nuevos Recursos Profilácticos de Diagnóstico, Terapéuticos y de Rehabilitación; Investigación Farmacológica; Investigación con Microorganismos Patógenos o Material Biológico que pueda contenerlos; Investigación que implique Construcción y Manejo de Ácidos Nucleicos Recombinantes; Investigación con Isótopos Radioactivos y Dispositivos Generadores de Radiaciones Ionizantes y Electromagnéticas; Bioseguridad en las Investigaciones y la Investigación Biomédica con Animales.
4. Que la resolución 2378 del 2008 del ministerio de protección social, en su artículo 7°, establece que “Las instituciones investigadoras deberán contar con un Comité de Ética Institucional que cumpla con lo establecido en el Anexo Técnico que hace parte integral de la presente resolución.”



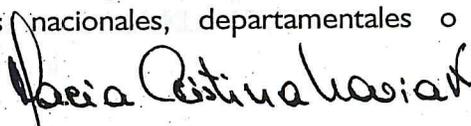
Resolución de Rectoría No. 763/10
Página 1 de 3

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- Crear el Comité de Ética de Investigación Humana de la Universidad Icesi, órgano asesor, consultor y de seguimiento ético en las investigaciones que adelanta la Universidad Icesi con seres humanos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- Las funciones Comité de Ética de Investigación Humana de la Universidad Icesi:

- a) Examinar y hacer recomendaciones acerca de las propuestas de investigación que involucren estudios o intervenciones con seres humanos y la comunidad en lo referente al grado de riesgo para estos sujetos de estudio y el respeto que se dé a sus derechos.
- b) Dar o negar el aval ético a toda investigación en la que participe la Universidad Icesi que involucren estudios o intervenciones con seres humanos y especial aquellos que puedan poner en riesgo moral, psicológico o físico a las personas objeto de investigación o que pueda vulnerar la salud e integridad de los investigadores.
- c) Dar o negar el aval ético a proyectos de investigación que involucren experimentación en seres humanos.
- d) Atender, estudiar y resolver los casos en los que se presenten dificultades, inconvenientes o disputas de tipo ético en la ejecución de proyectos de investigación que se realice en la Universidad o en la que participe en cualquier forma esta institución.
- e) Certificar el aval ético a los proyectos de investigación que deban ser presentados ante entidades externas.
- f) Hacer seguimiento periódico a las investigaciones avaladas que impliquen un riesgo significativo para la Universidad, los grupos de estudio, o sus investigadores.
- g) Promover la observancia de disposiciones éticas y bioéticas acordadas en los proyectos que la Universidad realiza conjuntamente con otras instituciones.
- h) Promover el cumplimiento de los códigos de ética de los ejercicios profesionales involucrados en las investigaciones.
- i) Capacitar permanentemente a sus miembros de las investigaciones y promover la capacitación de la comunidad de la Universidad Icesi en temas relacionados con la ética en investigación con humanos.
- j) Participar en la formulación de criterios éticos institucionales sobre la investigación en seres humanos.
- k) Participar en la creación de redes regionales, nacionales e internacionales de Comités de Ética.
- l) Proponer un reglamento para su funcionamiento, el cual será aprobado por la Junta Directiva de la Universidad Icesi.
- m) Las demás que señalen la Ley, los Estatutos, los Reglamentos y Disposiciones especiales de las autoridades competentes nacionales, departamentales o municipales y de la Universidad Icesi.



ARTÍCULO TERCERO.- El Comité de Ética de proyectos de investigación Humana de la Universidad Icesi estará conformado mínimo por cinco (5) y un máximo de quince (15) miembros, quienes deberán ser personas con probada calidad moral, comprometidos con la filosofía y los objetivos del comité. La conformación del Comité deberá tener un equilibrio de género.

El Comité de Ética de Investigación Humana de la Universidad Icesi estará conformado por:

- Un presidente, quien será elegido por el Comité de Investigaciones para un período de tres (3) años y podrá ser reelegido sólo hasta por un período adicional.
- Un profesor de cada facultad de las existentes en la Universidad Icesi. Por lo menos uno de los miembros debe ser Médico con experiencia en investigación.
- Un par externo con conocimientos en el área de ética de la ciencia y la investigación.
- Un representante de la comunidad que sea externo a la Universidad Icesi.

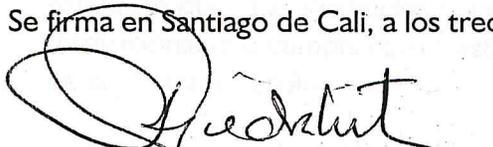
PARÁGRAFO 1. Los representantes del Comité de Ética de proyectos de investigación Humana serán elegidos para períodos de tres (3) años y podrán ser reelegidos sólo por un período adicional.

PARÁGRAFO 2. No se deberá renovar más del 50% de los miembros del Comité al mismo tiempo.

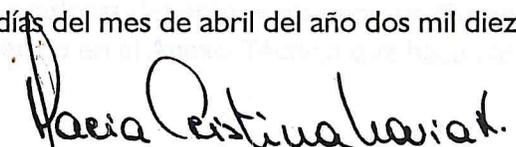
PARÁGRAFO 3. Para formar parte del Comité de Ética de Investigación Humana de la Universidad Icesi los candidatos deberán presentar sus respectivas hojas de vida y un documento que manifieste su compromiso y experiencia que haga meritoria su participación dentro del comité. El aval inicial de la conformación del comité se hará por consenso en el Comité de Investigaciones y los cambios posteriores presentados se harán entre los miembros del Comité de Ética de Investigación Humana durante las reuniones mensuales establecidas, con excepción del presidente quien será elegido siempre por el Comité de investigaciones de una terna enviada por el Comité de Ética.

La presente resolución rige a partir de la fecha de su expedición.

Se firma en Santiago de Cali, a los trece días del mes de abril del año dos mil diez



FRANCISCO PIEDRAHITA PLATA
Rector



MARÍA CRISTINA NAVIA KLEMPERER
Secretaria General

Acta de Aprobación N° 073

Proyecto: Análisis de la situación de salud infantil en Colombia

Sometido por: Martha Cecilia Jaramillo Mejía

El Comité de Ética de Investigación Humana de la Universidad Icesi, creado mediante la Resolución de Rectoría No. 763 del 13 de Abril del 2010, se rige por la Resolución 008430 del 04 de Octubre de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud; la Resolución 2378 de 2008 del Ministerio de la Protección Social, por la cual se adoptan las Buenas Prácticas Clínicas para las instituciones que conducen investigación con medicamentos en seres humanos; los principios de la Asamblea Médica Mundial expuestos en su Declaración de Helsinki de 1964, última revisión en 2002; y el Código de Regulaciones Federales, título 45, parte 46, para la protección de sujetos humanos, del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos 2000.

Este Comité certifica que:

1. Sus miembros revisaron los siguientes documentos del presente proyecto:

- | | | | |
|--------------------------|--|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Resumen del Proyecto | <input checked="" type="checkbox"/> | Protocolo de Investigación |
| <input type="checkbox"/> | Formato de consentimiento informado | <input type="checkbox"/> | Instrumento de recolección de datos |
| <input type="checkbox"/> | Folleto del investigador (si aplica) | <input type="checkbox"/> | Carta de instrucciones a participantes |
| <input type="checkbox"/> | Resultados de evaluación por otros comités (si aplica) | | |

2. El presente proyecto fue evaluado y aprobado por el Comité:

3. Según las categorías de riesgo establecidas en el artículo 11 de la Resolución N° 008430 de 1993 del Ministerio de Salud, el presente estudio tiene la siguiente Clasificación de Riesgo:

- | | | | | | |
|-------------------------------------|------------|--------------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Sin Riesgo | <input type="checkbox"/> | Riesgo Mínimo | <input type="checkbox"/> | Riesgo Mayor del Mínimo |
|-------------------------------------|------------|--------------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|

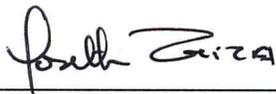
4. Que las medidas que están siendo tomadas para proteger a los sujetos humanos son adecuadas.

5. La forma de obtener el consentimiento informado de los participantes en el estudio es adecuada. Según lo establecido en los artículos 15 y 16 de la Resolución 08430 de

1993. Con la descripción suministrada en la propuesta macro del proyecto se considera inicialmente que no requiere de un formato escrito para documentar el proceso de consentimiento informado, puesto que los métodos seleccionados para recolección de información permiten clasificar la investigación en la categoría de investigación sin riesgo. Sin embargo, los investigadores se han comprometido, y así lo enuncian en la propuesta revisada, a someter el protocolo detallado del estudio de cohortes que planean desarrollar, junto con las respectivas aprobaciones por los comités de las instituciones que sean seleccionadas para participar.

6. Este proyecto será revisado nuevamente en la próxima reunión plenaria del Comité, sin embargo, el Comité puede ser convocado a solicitud de algún miembro del Comité o se las directivas institucionales para revisar cualquier asunto relacionado con los derechos y el bienestar de los sujetos institucionales para revisar cualquier asunto relacionado con los derechos y el bienestar de los sujetos involucrados en este estudio
7. Informará inmediatamente a las directivas institucionales:
 - a. Todo desacato de los investigadores a las solicitudes del Comité.
 - b. Cualquier suspensión o terminación de la aprobación por parte del Comité.
8. Informará inmediatamente a las directivas institucionales toda información que reciba acerca de:
 - a. Lesiones a sujetos humanos.
Problemas imprevistos que involucren riesgos para los sujetos u otras personas
 - b. Cualquier cambio o modificación a este proyecto que haya sido revisado y aprobado por el Comité
9. El presente proyecto ha sido aprobado por un periodo de 1 año a partir de la fecha de aprobación.
Los proyectos de duración mayor a un año, deberán ser sometidos nuevamente con todos los documentos para revisión actualizados
10. El investigador principal deberá informar al Comité
 - a. Cualquier cambio que se proponga introducir en este proyecto. Estos cambios no podrá iniciarse sin la revisión y aprobación del Comité excepto cuando sean necesarios para eliminar peligros inminentes para los sujetos.
 - b. Cualquier problema imprevisto que involucre riesgos para los sujetos u otros.
 - c. Cualquier evento adverso serio dentro de las primeras 24 horas de ocurrido, al secretario (a) y al presidente.
 - d. Cualquier conocimiento nuevo respecto al estudio, que pueda afectar la tasa riesgo/beneficio para los sujetos participantes
 - e. Cualquier decisión tomada por otros comités de ética
 - f. La terminación prematura o suspensión del proyecto explicando la razón para esto

- g. El investigador principal deberá presentar un informe al final del año de aprobación. Los proyectos de duración mayor a un año, deberán ser sometidos nuevamente con todos los documentos para revisión actualizados.

Firma:  Fecha:

04	02	2016
----	----	------

Nombre: **Yoseth Ariza-Araujo**
Teléfono: **5552334 ext. 8140**
Capacidad representativa: **Presidente del Comité de Ética Humana**

Índice de Tablas

TABLA 1. FUENTES DE LOS NACIMIENTOS Y MUERTES INFANTILES.....	9
TABLA 2. COMPONENTES DE LA TASA DE MORTALIDAD INFANTIL, CALCULADA DESDE LA BASE DE DATOS (BD). DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEPARTAMENTAL. COLOMBIA. 2001-2009	46
TABLA 3. DEFINICIÓN DE CATEGORÍAS SEGÚN CRITERIOS DE RIESGO PARA LA MORTALIDAD EN EL PRIMER DÍA SEGÚN EL PESO AL NACER Y LA EDAD GESTACIONAL.....	49
TABLA 4. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA POR TIPO DE RELACIONES.....	51
TABLA 5. TIPO DE VARIABLES PARA EL PATH ANÁLISIS.....	58
TABLA 6. PROPORCIÓN PARA LAS VARIABLES SOCIOECONÓMICAS. COLOMBIA 2003-2006-2009.....	66
TABLA 7. PROPORCIONES Y MEDIAS PARA LAS VARIABLES BIOLÓGICAS DE LA MADRE. COLOMBIA, 2003-2006-2009.....	68
TABLA 8. MEDIAS Y PROPORCIONES PARA LAS VARIABLES BIOLÓGICAS DEL NIÑO. COLOMBIA, 2003-2006-2009.....	69
TABLA 9. NACIDOS VIVOS Y DEFUNCIONES POR VARIABLES DE LOS SERVICIOS DE SALUD. COLOMBIA, 2003-2006-2009. ...	71
TABLA 10. DISPONIBILIDAD MÉDICA DE SERVICIOS DE CONSULTA EXTERNA, HOSPITALARIA Y DE CAMAS MATERNO INFANTILES POR MUNICIPIO PARA COLOMBIA. 2003-2006-2009	72
TABLA 11. TASA DE MORTALIDAD INFANTIL CALCULADA DESDE LA BASE DE DATOS (BD). COLOMBIA. 2001-2009	73
TABLA 12. DISTRIBUCIÓN DE LAS CAUSAS DE MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTES SEGÚN LOS CRITERIOS DE EVITABILIDAD DE ERIKA TAUCHER. COLOMBIA 2003-2006-2009.....	74
TABLA 13. CINCO PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD PARA CADA UNO DE LOS COMPONENTES DE LA MORTALIDAD INFANTIL. COLOMBIA 2009	77
TABLA 14. REGRESIONES TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTES (COLOMBIA, 2003 - 2006 - 2009). LN (TASA DE MORTALIDAD POR DEPARTAMENTO) ~ LN (PIB REAL PER CÁPITA POR DEPARTAMENTO.)	82
TABLA 15. REGRESIONES TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTES (COLOMBIA, 2003 - 2006 - 2009).LN (TASA DE MORTALIDAD POR DEPARTAMENTO) ~ LN (% DE MADRES CON EDUCACIÓN SECUNDARIA POR DEPARTAMENTO).....	85
TABLA 16. REGRESIONES TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTES (COLOMBIA, 2003 - 2006 - 2009).LN (TASA DE MORTALIDAD POR DEPARTAMENTO) ~ LN (% DE MADRES EN EL RÉGIMEN CONTRIBUTIVO POR DEPARTAMENTO).....	87
TABLA 17. REGRESIONES TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTES (COLOMBIA, 2003 - 2006 - 2009).LN (TASA DE MORTALIDAD POR DEPARTAMENTO) ~ LN (PROMEDIO EDAD DE LA MADRE POR DEPARTAMENTO).....	88
TABLA 18. REGRESIONES TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTES (COLOMBIA, 2003 - 2006 - 2009). LN(TASA DE MORTALIDAD POR DEPARTAMENTO.) ~ LN(CAMAS PRIVADAS POR 1,000 NACIDOS VIVOS POR DEPARTAMENTO).	91
TABLA 19. REGRESIONES TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTES (COLOMBIA, 2003 - 2006 - 2009). LN(TASA DE MORTALIDAD POR DEPARTAMENTO.) ~ LN(CAMAS PÚBLICAS POR 1000 NACIDOS VIVOS.....	94
TABLA 20. REGRESIONES TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTES (COLOMBIA, 2003 - 2006 - 2009). LN(TASA DE MORTALIDAD POR DEPARTAMENTO.) ~ LN (PORCENTAJE DE MADRES QUE TUVIERON EL PARTO POR CESÁREA).....	96
TABLA 21. REGRESIONES TASAS DE MORTALIDAD Y SUS COMPONENTES (COLOMBIA, 2006 - 2009). LN(TASA DE MORTALIDAD POR DEPARTAMENTO) ~ LN (% CAMAS CUIDADO INTENSIVO -DEL TOTAL DE CAMAS- POR DEPARTAMENTO).....	98
TABLA 22. PATH GENERAL MORTALIDAD INFANTIL	101

TABLA 23. PATH MORTALIDAD NEONATAL.....	101
TABLA 24. PATH MORTALIDAD POSTNEONATAL	102
TABLA 25. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE LA MORTALIDAD INFANTIL 2003-2009.....	102
TABLA 26. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE LA MORTALIDAD NEONATAL 2003-2009.	103
TABLA 27. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE LA MORTALIDAD POSTNEONATAL 2003-2009.	103
TABLA 28. LOS COEFICIENTES DEL PATH–SEXO MASCULINO- MORTALIDAD INFANTIL, NEONATAL Y POSTNEONATAL. 2003-2009 Y AÑO 2009. COLOMBIA.	104
TABLA 29. LOS COEFICIENTES DEL PATH - PESO AL NACER - MORTALIDAD INFANTIL, NEONATAL Y POSTNEONATAL. 2003-2009 Y AÑO 2009. COLOMBIA.	105
TABLA 30. LOS COEFICIENTES DEL PATH -USO DE LOS SERVICIOS DE SALUD-MORTALIDAD INFANTIL, NEONATAL Y POSTNEONATAL. 2003-2009 Y AÑO 2009. COLOMBIA.	106
TABLA 31. LOS COEFICIENTES DEL PATH –COBERTURA DE ACUEDUCTO-MORTALIDAD INFANTIL, NEONATAL Y POSTNEONATAL. 2003-2009 Y AÑO 2009. COLOMBIA.	107
TABLA 32. LOS COEFICIENTES DEL PATH -TIPO DE EMBARAZO MÚLTIPLE- MORTALIDAD INFANTIL, NEONATAL Y POSTNEONATAL. 2003-2009 Y AÑO 2009. COLOMBIA.	108
TABLA 33. LOS COEFICIENTES DEL PATH–NÚMERO DE HIJOS VIVOS- MORTALIDAD INFANTIL, NEONATAL Y POSTNEONATAL. 2003-2009 Y AÑO 2009. COLOMBIA	109
TABLA 34. LOS COEFICIENTES DEL PATH -TIPO DE PARTO: CESÁREA- MORTALIDAD INFANTIL, NEONATAL Y POSTNEONATAL. 2003-2009 Y AÑO 2009. COLOMBIA	110
TABLA 35. LOS COEFICIENTES DEL PATH -SEMANAS DE GESTACIÓN - MORTALIDAD INFANTIL, NEONATAL Y POSTNEONATAL. 2003-2009 Y AÑO 2009. COLOMBIA.	110
TABLA 36. COEFICIENTE DEL PATH -EFECTOS INDIRECTOS DE LA EDAD DE LA MADRE - MORTALIDAD INFANTIL, NEONATAL Y POSTNEONATAL. 2003-2009 Y 2009. COLOMBIA.....	112
TABLA 37. PATH COEFICIENTE -EFECTOS INDIRECTOS DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA MADRE -VARIABLES SOCIOECONÓMICAS Y DE SERVICIOS- MORTALIDAD INFANTIL, NEONATAL Y POSTNEONATAL. 2003-2009 Y 2009. COLOMBIA	114
TABLA 38. PATH COEFICIENTE. EFECTOS INDIRECTOS DEL RÉGIMEN DE SEGURIDAD SOCIAL DE LA MADRE -VARIABLES SOCIOECONÓMICAS Y DE SERVICIOS- MORTALIDAD INFANTIL, NEONATAL Y POSTNEONATAL. 2003-2009 Y AÑO 2009. COLOMBIA	116
TABLA 39. PATH COEFICIENTE: EFECTOS INDIRECTOS DE LOS SERVICIOS MÉDICOS SOBRE LA MORTALIDAD INFANTIL, NEONATAL Y POSTNEONATAL. 2003-2009 Y AÑO 2009. COLOMBIA.	118
TABLA 40. FACTORES ASOCIADOS A MORTALIDAD INFANTIL (OR) SEGÚN PREVENTABILIDAD.	119
TABLA 41. FRECUENCIA RELATIVA DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE CAUSAS DE ACUERDO CON LA CLASIFICACIÓN DE EVITABILIDAD. MORTALIDAD NEONATAL Y POSTNEONATAL 2003-2009 Y AÑO 2009.....	120
TABLA 42. ODDS RATIO PARA LA DISTRIBUCIÓN DEPARTAMENTAL 2003-2009 Y AÑO 2009 EN COLOMBIA.	124
TABLA 43. TASA DE MORTALIDAD INFANTIL ESPECÍFICA SEGÚN EDUCACIÓN DE LA MADRE Y TIPO DE ASEGURAMIENTO. COLOMBIA, PERÍODO 2003-2009 (PARTE A) Y 2009 (PARTE B).....	127
TABLA 44. REGRESIONES PROBIT PARA ATENCIÓN POR MÉDICO AL MOMENTO DE LA MUERTE, SEGÚN EDUCACIÓN DE LA MADRE Y TIPO DE ASEGURAMIENTO. PERÍODO 2003-2009.....	128
TABLA 45. REGRESIONES PROBIT PARA FALLECIDO PRODUCTO DE UN EMBARAZO MÚLTIPLE, SEGÚN EDUCACIÓN DE LA MADRE Y TIPO DE ASEGURAMIENTO, PERÍODO 2003-2009.	129
TABLA 46. REGRESIONES PROBIT PARA FALLECIDO CUYO PARTO FUE ATENDIDO POR CESÁREA, SEGÚN EDUCACIÓN DE LA MADRE Y TIPO DE ASEGURAMIENTO, PERÍODO 2003-2009.	129

TABLA 47. REGRESIONES PROBIT PARA FALLECIDO EN EL MISMO MUNICIPIO DE RESIDENCIA DE LA MADRE, SEGÚN EDUCACIÓN DE LA MADRE Y TIPO DE ASEGURAMIENTO, PERÍODO 2003-2009.	130
TABLA 48. REGRESIONES PROBIT PARA FALLECIDO EN EL MISMO DEPARTAMENTO DE RESIDENCIA DE LA MADRE, SEGÚN EDUCACIÓN DE LA MADRE Y TIPO DE ASEGURAMIENTO, PERÍODO 2003-2009	131
TABLA 49. TASA DE MORTALIDAD INFANTIL ESPECÍFICA POR EDAD GESTACIONAL Y PESO AL NACER. COLOMBIA, PERÍODO 2003-2009 (PARTE A) Y 2009 (PARTE B).....	132
TABLA 50. REGRESIONES PROBIT PARA ATENCIÓN MÉDICA EN EL MOMENTO DE LA MUERTE, POR SEMANAS DE GESTACIÓN Y PESO. 2003-2009.....	133
TABLA 51. REGRESIONES PROBIT PARA FALLECIDO NACIDO EN PARTO POR CESÁREA SEGÚN SEMANAS DE ESTACIÓN Y PESO AL NACER. 2003-2009.	134
TABLA 52. REGRESIONES PROBIT PARA TOTAL CAMAS EN EL MUNICIPIO DEL NIÑO FALLECIDO, POR SEMANAS DE GESTACIÓN Y PESO AL NACER. 2003-2009.	135
TABLA 53. REGRESIONES PROBIT PARA FALLECIDO EN EL MISMO MUNICIPIO DE RESIDENCIA DE SU MADRE POR SEMANAS DE GESTACIÓN Y PESO AL NACER. 2003-2009.....	135
TABLA 54. REGRESIONES PROBIT PARA FALLECIDO EN EL MISMO DEPARTAMENTO DE RESIDENCIA DE SU MADRE, SEGÚN SEMANAS DE GESTACIÓN Y PESO AL NACER. 2003-2009.....	136
TABLA 55. DISTRIBUCIÓN ANUAL DE LA MORTALIDAD EN EL PRIMER DÍA DE VIDA, POR CRITERIOS DE REDUCTIBILIDAD EN COLOMBIA, 2001-2012.....	139
TABLA 56. DISTRIBUCIÓN DE LAS MUERTES POR CLASIFICACIÓN DE REDUCTIBILIDAD Y LOS ODDS DE LA MORTALIDAD DEL PRIMER DÍA, POR LAS CATEGORÍAS DE MAYOR RIESGO.....	140
TABLA 57. DISTRIBUCIÓN Y ODDS RATIO PARA NACIDOS Y MORTALIDAD DEL PRIMER DÍA DE VIDA	141
TABLA 58. DISTRIBUCIÓN DE LAS CAUSAS PREVENIBLES DE MORTALIDAD EN PRIMER DÍA DE VIDA, SEGÚN LOS GRUPOS DE MAYOR RIESGO POR CONDICIONES BIOLÓGICAS, SOCIOECONÓMICAS Y MÉDICAS	143

Índice de Figuras

FIGURA 1. TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL REPORTADAS, ESTIMADAS Y PROYECTADAS PARA COLOMBIA 1979-2009.....	12
FIGURA 2. RAZÓN DE NACIMIENTOS Y MUERTES INFANTILES POR 10,000 MUJERES ENTRE 15 Y 49 AÑOS. COLOMBIA 1979-2009.....	13
FIGURA 3. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA GENERAL DE SEGURIDAD SOCIAL EN SALUD DE COLOMBIA.....	18
FIGURA 4. DETERMINANTES DE LA MORTALIDAD INFANTIL (PARTE 1)	24
FIGURA 5. DETERMINANTES DE LA MORTALIDAD NEONATAL.....	26
FIGURA 6. DETERMINANTES DE LA MORTALIDAD POSTNEONATAL	27
FIGURA 7. DIAGRAMA DE PATH	56
FIGURA 8. COMPARATIVO DE EVITABILIDAD DE LA MORTALIDAD NEONATAL EN COLOMBIA 2001-2009.	75
FIGURA 9. COMPARATIVO DE EVITABILIDAD DE LA MORTALIDAD POSTNEONATAL EN COLOMBIA 2001-2009.	76
FIGURA 10. LN TASA DE MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTES POR DEPARTAMENTO. VS. LN. PIB PER CÁPITA REAL POR DEPARTAMENTO. COLOMBIA, 2003-2006-2009	80
FIGURA 11. LN TASA DE MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTE POR DEPARTAMENTO. VS. LN PORCENTAJE DE MADRES CON EDUCACIÓN SECUNDARIA POR DEPARTAMENTO. COLOMBIA, 2003-2006-2009.	83
FIGURA 12. LN. TASA DE MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTES POR DEPARTAMENTO VS. LN PORCENTAJE DE MADRES EN EL RÉGIMEN CONTRIBUTIVO POR DEPARTAMENTO. COLOMBIA, 2003-2006-2009.....	86
FIGURA 13. LN. TASA DE MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTE POR DEPARTAMENTO VS. LN (CAMAS PRIVADAS POR 1000 NACIDOS VIVOS POR DEPARTAMENTO). COLOMBIA, 2003-2006-2009.....	89
FIGURA 14. LN TASA DE MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTE POR DEPARTAMENTO. VS. LN(CAMAS PÚBLICAS POR 1,000 NACIDOS VIVOS POR DEPARTAMENTO). COLOMBIA, 2003-2006-2009.....	92
FIGURA 15. LN TASA DE MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTE POR DEPARTAMENTO. VS. LN PORCENTAJE DE MADRES CON PARTO POR CESÁREA, POR DEPARTAMENTO. COLOMBIA. 2003-2006-2009	95
FIGURA 16. LN TASA DE MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTE POR DEPARTAMENTO VS. LN PORCENTAJE DE CAMAS DE CUIDADOS INTENSIVOS (DEL TOTAL DE CAMAS), POR DEPARTAMENTO. COLOMBIA. 2003-2006-2009	97
FIGURA 17. DIAGRAMA DEL PATH PARA LA PROBABILIDAD DE MUERTE INFANTIL.	99
FIGURA 18. PATH DIAGRAMA Y COEFICIENTES BETA DE LOS FACTORES DE RIESGO PARA MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTES. MODELO PARA EFECTOS DIRECTOS.....	100
FIGURA 19. PATH DIAGRAMA Y COEFICIENTES DEL PATH DE LOS FACTORES DE RIESGO PARA MORTALIDAD INFANTIL Y SUS COMPONENTES. MODELO PARA EFECTOS COMBINADOS.	107
FIGURA 20. DIAGRAMA DEL PATH DE MORTALIDAD INFANTIL, PARA LOS EFECTOS INDIRECTOS DE LA EDAD DE LA MADRE... ..	111
FIGURA 21. DIAGRAMA DEL PATH DE MORTALIDAD INFANTIL PARA LOS EFECTOS INDIRECTOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA MADRE.....	113
FIGURA 22. DIAGRAMA DEL PATH DE MORTALIDAD INFANTIL PARA LOS EFECTOS INDIRECTOS DEL ASEGURAMIENTO.	115
FIGURA 23. DIAGRAMA DEL PATH DE MORTALIDAD INFANTIL PARA LOS EFECTOS INDIRECTOS DE LOS SERVICIOS MÉDICOS.. ..	117
FIGURA 24. TASA DE MORTALIDAD INFANTIL (TMI) Y TASA DE MORTALIDAD PARA EL PRIMER DÍA DE VIDA EN COLOMBIA, 2001-2012.	137

FIGURA 25. TASAS DE MORTALIDAD EN EL PRIMER DÍA DE VIDA, POR CRITERIOS DE REDUCTIBILIDAD DE LAS MUERTES EN COLOMBIA, 2001-2012.....	138
---	-----