

Informes de Estadística **Sociodemográfica Aplicada**

Número 2

**Determinantes y factores asociados con la tasa
de Mortalidad Infantil: una comparación
departamental y municipal**



**DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO
NACIONAL DE ESTADÍSTICA
DANE**

JUAN DANIEL OVIEDO ARANGO
Director

RICARDO VALENCIA RAMÍREZ
Subdirector

MARÍA FERNANDA DE LA OSSA ARCHILA
Secretaria General

DIRECTORES

HORACIO CORAL DÍAZ
Dirección de Metodología y Producción Estadística

ANGELA PATRICIA VEGA LANDAETA
Dirección de Censos y Demografía

JULIETH ALEJANDRA SOLANO VILLA
Dirección de Regulación, Planeación,
Estandarización y Normalización

JUAN PABLO CARDOSO TORRES
Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales

SANDRA LILIANA MORENO MAYORGA
Dirección de Geoestadística

MAURICIO ORTIZ GONZÁLEZ
Dirección de Difusión, Mercadeo y Cultura
Estadística

EQUIPO DE TRABAJO

Dirección de Censos y Demografía
Lina María Sánchez Céspedes
Glenn Henry Amaya Cruz
Juan Sebastián Oviedo Mozo

Edición y diseño
Brandon Steve Rojas
Gladys Adriana Quintero Hernández
María Fernanda Reyes Vargas

© DANE, 2021

Prohibida la reproducción total o parcial sin permiso
o autorización del Departamento Administrativo
Nacional de Estadística, Colombia.

CONTENIDO

Introducción	4
01 Indicadores de los determinantes y factores analizados	7
02 Resultados departamentales	10
Comparación de la Tasa de Mortalidad Infantil con relación a sus determinantes y factores	15
Estimación de la Tasa de Mortalidad Infantil en función de sus determinantes y factores	25
03 Resultados municipales	27
Comparación de la Tasa de Mortalidad Infantil con relación a sus determinantes y factores	31
Estimación de la Tasa de Mortalidad Infantil en función de sus determinantes y factores	37
Conclusiones	39
Bibliografía	41
Anexos	43

INTRODUCCIÓN

La Mortalidad Infantil (MI) es un indicador de bienestar y desarrollo de un país. Esto se debe a que no solo mide el acceso, la eficiencia y la eficacia del sistema de salud, sino que depende de otras dimensiones del desarrollo humano, como son: la educación, las características de las viviendas en cuanto a materiales y servicios domiciliarios, las condiciones ambientales, la situación socioeconómica de los hogares, como también la seguridad alimentaria y situación nutricional de estos, e incluso refleja disparidades de género y violencia doméstica.

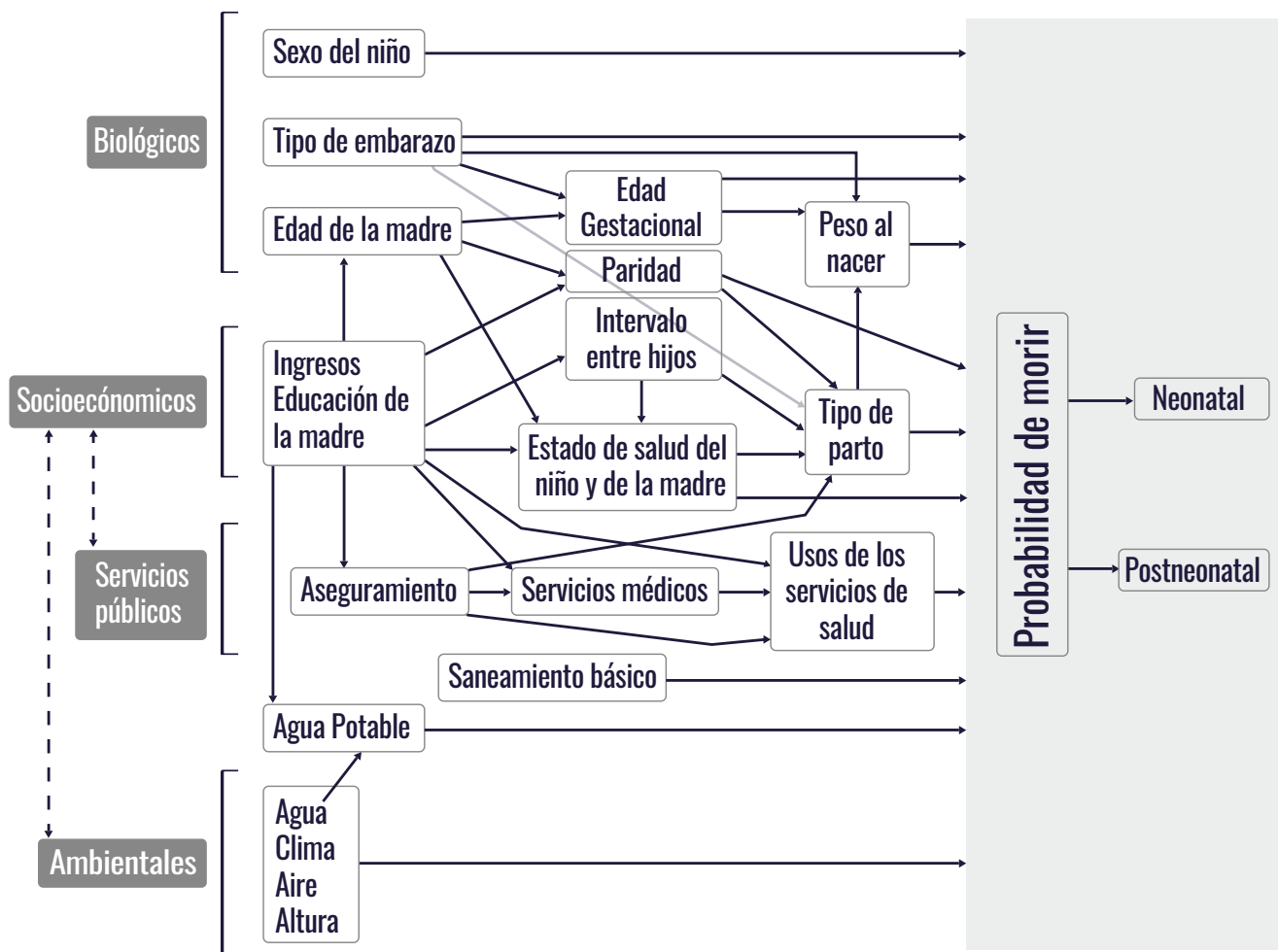
Por tanto, la actualización anual de la Tasa de Mortalidad Infantil - TMI es fundamental para el seguimiento de las políticas públicas del país. Es así, que el Decreto 416 de 2007, en el artículo 16 inciso 1, dispone que el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, es el responsable de la certificación de la mortalidad infantil. Por tanto, el objetivo del documento es presentar la TMI 2019 estimada por el DANE y hacer un análisis departamental y municipal de la MI a partir de sus determinantes y factores asociados, los cuales se clasifican en cuatro tipos: biológicos, socioeconómicos, servicios públicos (especialmente de salud) y ambientales, como ilustra la Figura 1.

Los determinantes y factores biológicos están relacionados con las condiciones no modificables de los individuos que causan morbi-mortalidad infantil. Los más relevantes son el sexo, la edad gestacional, el peso del recién nacido, las características reproductivas de la madre, como también la edad y las patologías de ella. En cuanto al sexo, aunque en el mundo nacen más niños que niñas, la mortalidad de los varones es mayor. No obstante, en culturas donde hay desigualdades de género pronunciadas puede ocurrir lo contrario.¹ Por su parte, los partos pretérminos, antes de las 37 semanas, se asocian con mayor MI y, a menor sea la edad gestacional mayor es la probabilidad de muerte. El bajo peso al nacer también juega un papel determinante en la MI, un peso inferior a 2 500 gramos es considerado un factor de riesgo. Las características reproductivas de las madres que aumentan la probabilidad de MI son la alta fecundidad (a mayor número de hijos previos, menor es la probabilidad de supervivencia), periodos intergenésicos inferiores a dos años y embarazos múltiples. En cuanto a la edad de la madre, la MI es mayor entre las mujeres menores de 20 años y mayores de 39. Por último, si la madre sufre alguna enfermedad como sífilis, cáncer o diabetes gestacional, entre otras, puede alterar el crecimiento y el desarrollo del feto².

¹ Agha, 2000; Patel & Gouda, 2018

² Jaramillo-Mejía M. C., 2016; Díaz-Cuervo, 2003; Vilanova, y otros, 2019; Kaempffer & Medina, 2000; Fernández-Cantón, Gutiérrez-Trujillo, & Viguri-Urbe, 2012; Black, Walker, Laxminarayan, & Temmerman, 2016; Weldearegawi, y otros, 2015; Patel & Gouda, 2018; Suwal, 2001; Hisham, 2007

Figura 1. Determinantes de la Mortalidad Infantil



Fuente: Jaramillo-Mejía Marta Cecilia (2016)

Los factores y determinantes socioeconómicos se centran en las condiciones de vida y laborales que causan o están relacionados con la MI. Entre estos se encuentran el ingreso per cápita de los hogares, el tipo de aseguramiento, el área de residencia, la educación de la madre y su estado civil, la lactancia materna, la seguridad alimentaria y las enfermedades asociadas con la pobreza. De las anteriores condiciones, se ha identificado que son factores protectores que disminuyen la MI: estar afiliados

al régimen contributivo, vivir en el área urbana, pertenecer a un hogar biparental, la lactancia materna exclusiva en los primeros seis meses de vida, un mayor nivel educativo de la madre, ingresos per cápita superiores a la línea de la pobreza y condiciones adecuadas de la vivienda en cuanto a materiales y servicios domiciliarios; este último aspecto está estrechamente relacionado con la probabilidad de adquirir Infección Respiratoria Aguda - IRA y Enfermedad Diarreica Aguda - EDA, entre otras³.

La MI es mayor cuando hay deficiencias en los servicios de salud. Los servicios que influyen principalmente en la MI son: a. educación sobre hábitos saludables, lactancia y cuidado del bebe, b. atención prenatal, obstétrica, postnatal de la madre, c. asistencia del parto por personal cualificado, d. alimentación adecuada y e. atención al recién nacido. Por su parte, el tipo de parto, natural o cesárea, dependen de las complicaciones que tenga la madre o el bebe en el momento del nacimiento. Es común que los niños que nacen por cesárea presenten bajo peso o sean prematuros⁴.

Los factores ambientales son el clima y el nivel de contaminación, ya sea del agua o del aire. En cuanto al

primer aspecto, los climas tropicales tienen vectores transmisores de enfermedades tales como el dengue y la malaria. Por su parte, la contaminación del agua puede causar enfermedades como la EDA, y la del aire como la IRA (Jaramillo-Mejía M. C., 2016).

El documento concluye que la influencia de los determinantes y factores biológicos y ambientales sobre la TMI disminuye cuando se controla por los socioeconómicos y del servicio de salud. Es decir, que mejores condiciones de vida y más acceso a hospitales de segundo o tercer nivel son intervenciones efectivas para la disminución de la TMI.

³ Flórez, 2005; Jaramillo-Mejía M. C., 2016; Diaz-Cuervo, 2003; Mogollón-Pastrán & García-Ubaque, 2016; Kaempffer & Medina, 2000; Fernández-Cantón, Gutiérrez-Trujillo, & Viguri-Urbe, 2012; Aguirre & Vela Peón, 2015; Black, Walker, Laxminarayan, & Temmerman, 2016; Weldearegawi, y otros, 2015; Patel & Gouda, 2018, Ely & Hoyert, 2018, Schell, Reilly, Rosling, Peterson, & Mia Ekström, 2007

⁴ Jaramillo-Mejía M. C., 2016; Duarte-Gómez, Núñez-Urquiza, Restrepo-Restrepo, & Richardson-López-Collada, 2015; Black, Walker, Laxminarayan, & Temmerman, 2016; Rezaei, Karami Matin, & Homaie Rad, 2015; Agha, 2000

1

Indicadores

de los determinantes
y factores analizados

La Tabla 1 lista los indicadores de los determinantes y factores analizados en el estudio. La principal fuente de información son las Estadísticas Vitales - EEVV, debido a que es un registro que se actualiza anualmente. En la estimación de los indicadores se toma la información de los últimos 5 años; la razón para esto es que la información de un año no es suficiente para la mayoría de los municipios, obteniendo una proporción considerable de ceros. Por tanto, para 2019 se usan los datos agregados de 2015 a 2019.

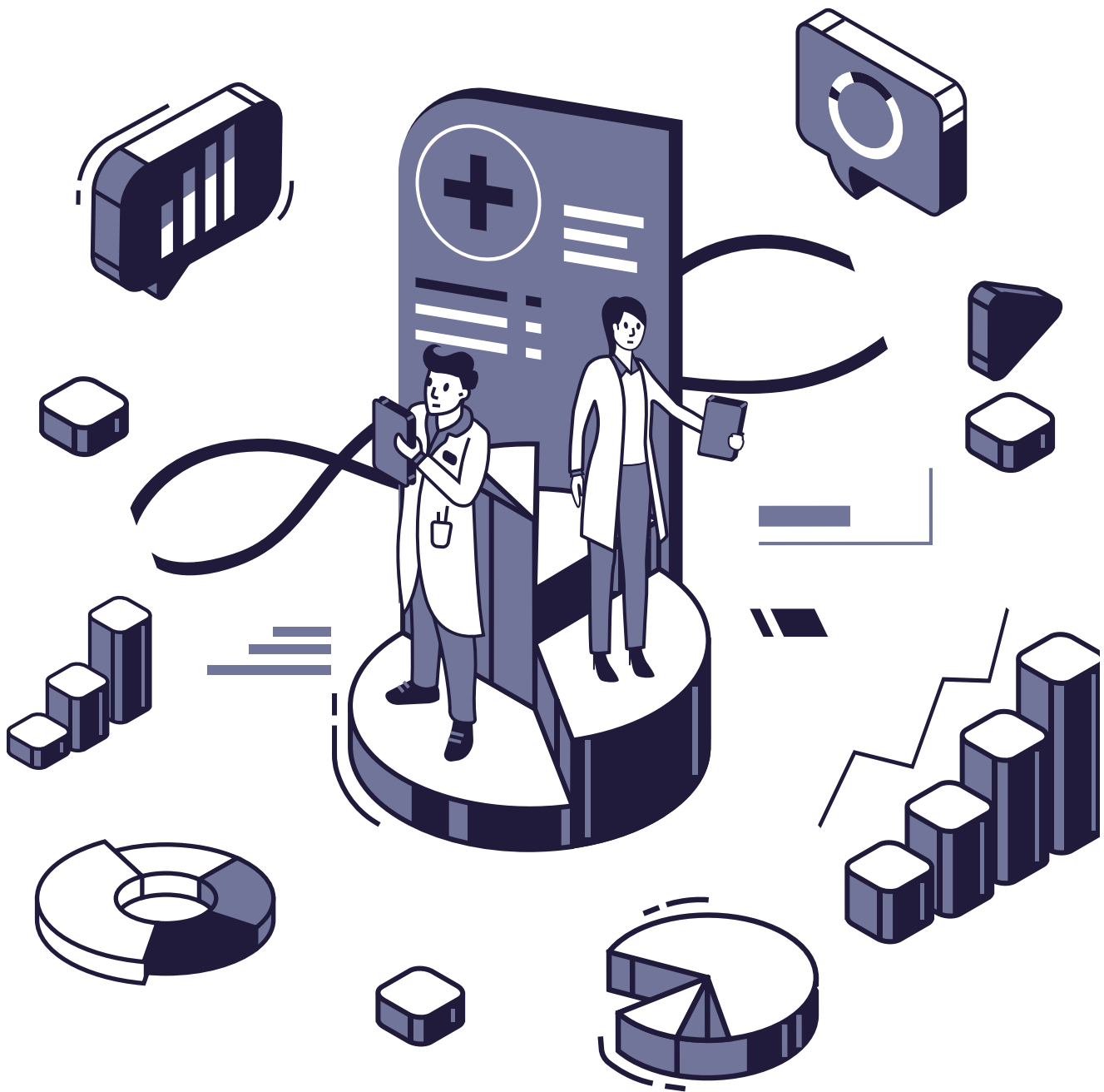


Tabla 1 . Indicadores de los determinantes y factores asociados con la Mortalidad Infantil

Factor/ Determinante		Indicador	Fuente
Fecundidad de la madre	Biológico	Promedio de hijos nacidos vivos (HNV) que ha tenido la madre incluyendo el presente.	EEVV - últimos 5 años (2015-2019)
Edad de la madre		Promedio de embarazos que ha tenido la madre incluyendo el presente	EEVV - últimos 5 años (2015-2019)
		Porcentaje de HNV de madres en grupos de riesgo: menores de 19 años y mayores de 39	EEVV - últimos 5 años (2015-2019)
		Promedio de edad de las mujeres que tuvieron un HNV durante el año de análisis	EEVV - últimos 5 años (2015-2019)
Bajo peso al nacer		Porcentaje de nacidos vivos que reportaron un peso inferior a 2500 gramos	EEVV - últimos 5 años (2015-2019)
Educación	Socioeconómicos	Porcentaje de madres que reportan tener un nivel educativo inferior a secundaria completa	EEVV - últimos 5 años (2015-2019)
Condiciones de vida		Porcentaje de la población con al menos una necesidad básica insatisfecha (NBI)	Censo Nacional de Población y Vivienda 2018
Alimentación		<p>Porcentaje de niños y niñas menores de 6 meses que se alimentaron exclusivamente de leche materna durante el día anterior a la encuesta (Lactancia exclusiva en menores de 6 meses)</p> <p>Porcentaje de niños y niñas de 12 a 15 meses de edad que fueron amamantados durante el día anterior a la encuesta (Lactancia continua al año de vida)</p> <p>Porcentaje de hogares con inseguridad alimentaria</p>	Encuestas Nacional de Situación Nutricional - ENSIN 2015
Controles prenatales	Servicio de Salud	Porcentaje de nacidos vivos cuyas madres tuvieron menos de cuatro (4) controles prenatales	EEVV - últimos 5 años (2015-2019)
Atención en el parto		Porcentaje de nacidos vivos cuyo parto fue atendido por un profesional distinto a un médico	EEVV - últimos 5 años (2015-2019)
		Porcentaje de partos atendidos en un hospital	EEVV - últimos 5 años (2015-2019)
Tipo de parto		Porcentaje de partos por cesárea	EEVV - últimos 5 años (2015-2019)
Clima	Ambientales	Temperatura promedio	IDEAM

2 Resultados departamentales

Como punto de referencia, la TMI para 2019 de los países de ingresos altos es de 4,3 y de ingresos bajos 47.9 (UN IGME, 2021). La TMI nacional para 2019 fue estimada en 17.34 defunciones por 1.000 nacimientos. La Figura 2 muestra la TMI a nivel departamental. Los departamentos que tienen TMI alrededor o superior a 50 defunciones por 1.000 nacimientos son: Vaupés (67.76), Vichada (59.18), Choco (57.34), La Guajira (53.57) y Guainía (48.83). Posteriormente, sigue Amazonas con una TMI de 38.29. Después, con más de diez puntos menos, sigue Putumayo (27.34) y Guaviare (25.93). Por su parte, los cinco departamentos con menores TMI son:

Valle del Cauca (11.66), Atlántico (11.76), Antioquia (12.10), Santander (12.35) y Bogotá (12.90).

La Figura 3 muestra la razón de la TMI de cada departamento sobre la nacional. En esta figura se observa que tres de los seis departamentos de la región Amazónica tienen tasas que al menos duplican la tasa nacional (Amazonas, Vaupés y Guainía). En la región Atlántica, además de La Guajira, Córdoba presenta una tasa superior a 1.5 veces la tasa nacional. Por su parte, las TMI de los departamentos de las regiones Andina e Insular son una fracción de la nacional, con razones inferiores a uno.

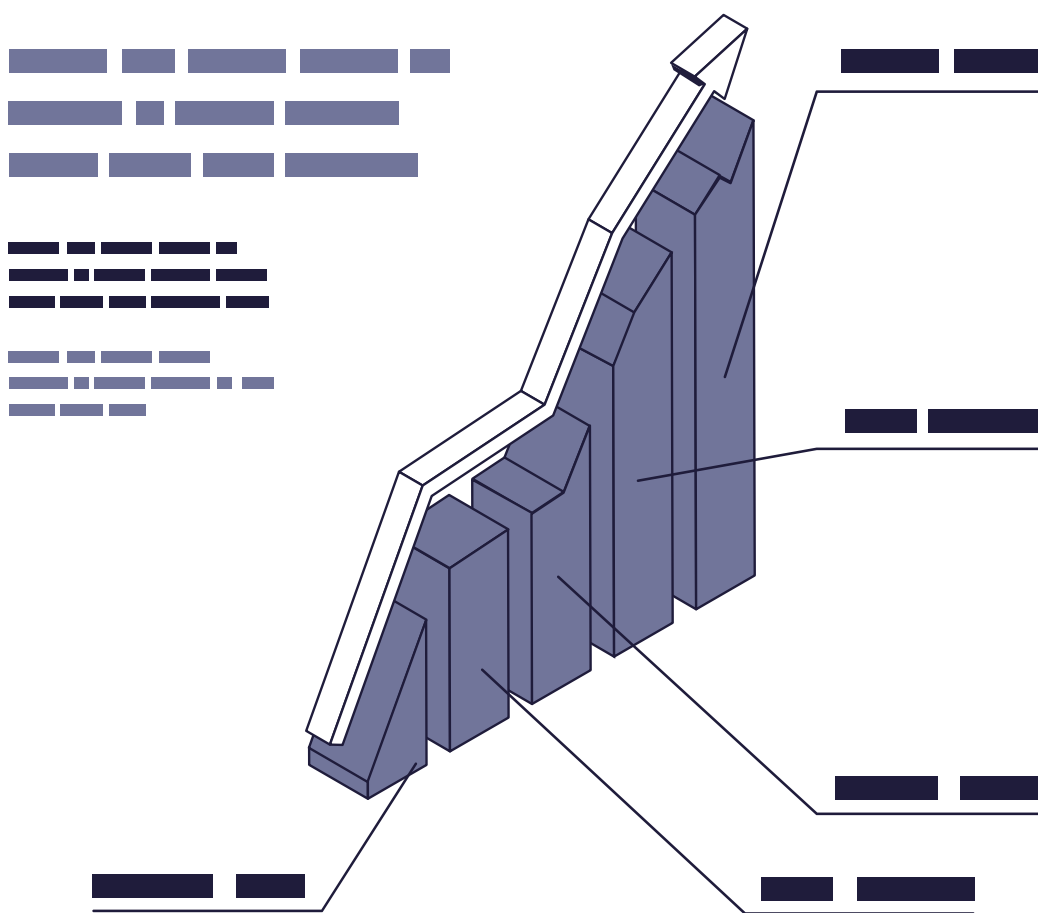
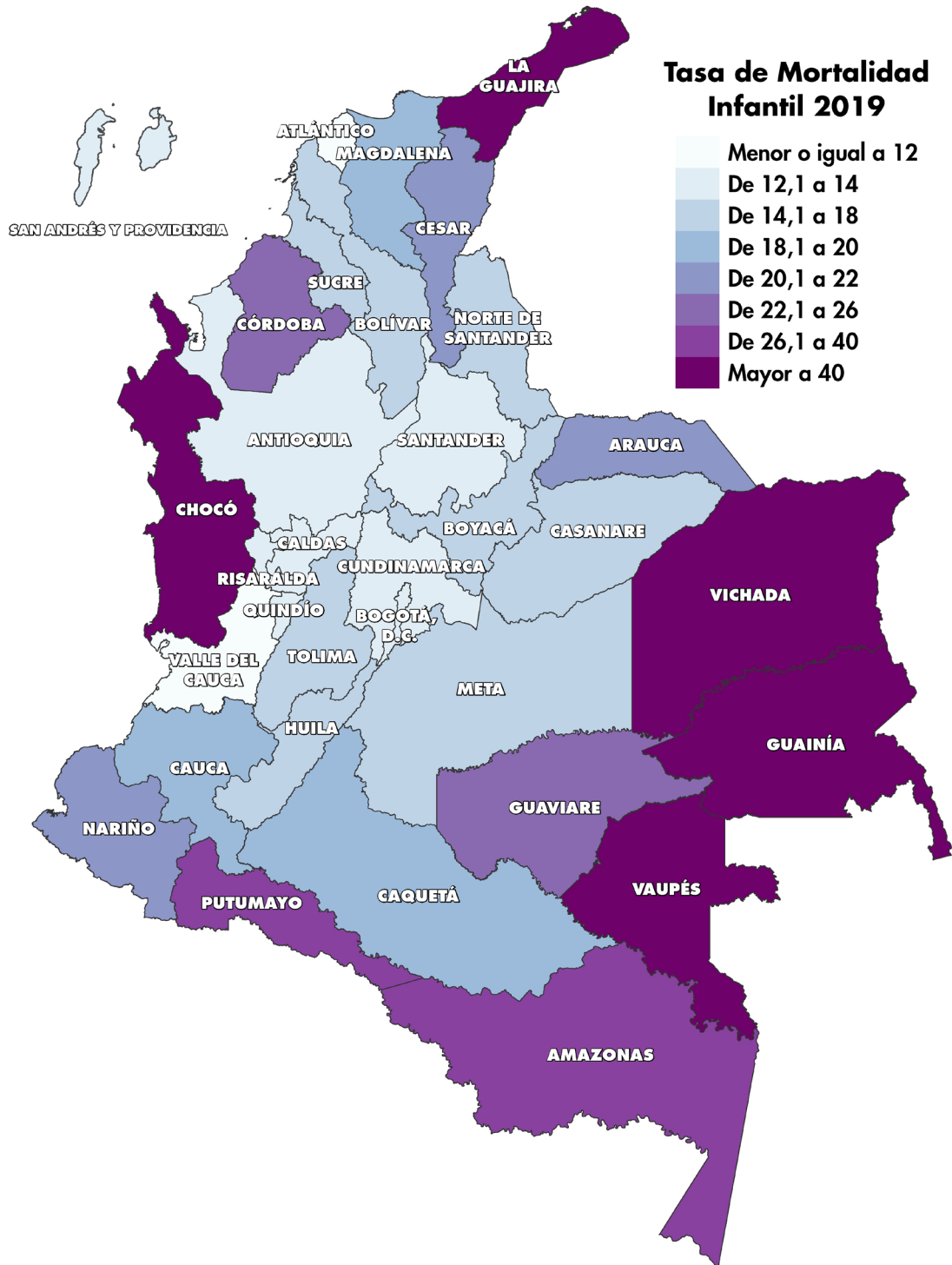


Figura 2 . TMI (defunciones por 1.000 nacimientos) departamental 2019



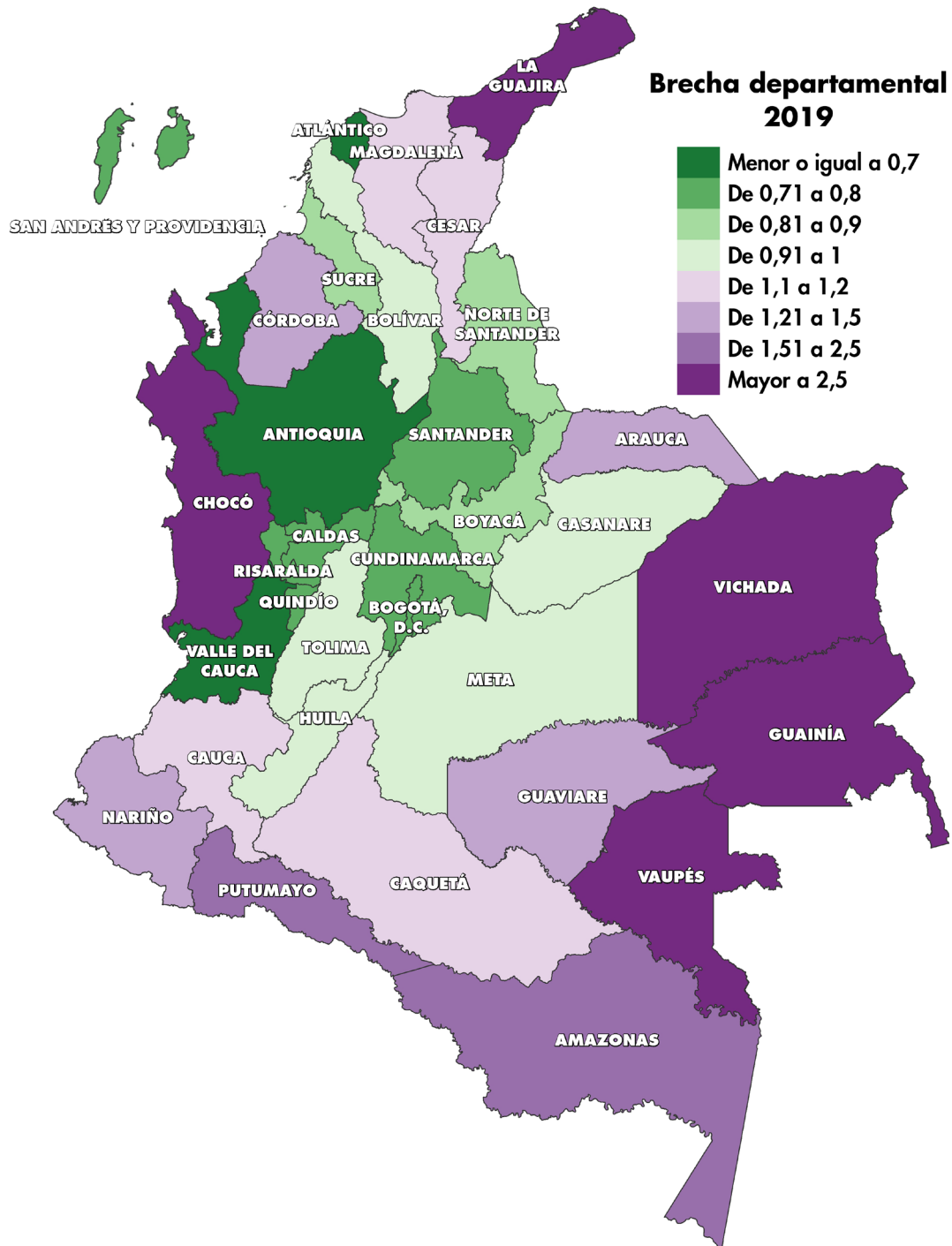
Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019 y la TMI 2018

Figura 2 . TMI (defunciones por 1.000 nacimientos) departamental 2019

Departamento	TMI 2019
Valle del Cauca	11,6
Atlántico	11,76
Antioquia	12,10
Santander	12,35
Bogotá, D.C.	12,90
Risaralda	13,11
Caldas	13,16
Archipiélago de San Andrés, Providencia Y Santa Catalina	13,29
Quindío	13,51
Cundinamarca	13,82
Boyacá	15,13
Sucre	15,32
Norte de Santander	15,38
Huila	16,28
Meta	16,60
Tolima	16,74
Casanare	16,80
Bolívar	17,19
Magdalena	18,61
Caquetá	19,02
Cauca	19,31
Cesar	20,65
Nariño	21,50
Arauca	21,54
Córdoba	22,85
Guaviare	25,93
Putumayo	27,34
Amazonas	38,29
Guainía	49,83
La Guajira	53,57
Chocó	57,34
Vichada	59,18
Vaupés	67,76

Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEV 2008-2019 y la TMI 2018

Figura 3. Brecha departamental con relación a la TMI nacional (TMI departamento/TMI Nacional)



Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019 y la TMI 2018

Comparación de la Tasa de Mortalidad Infantil con relación a sus determinantes y factores

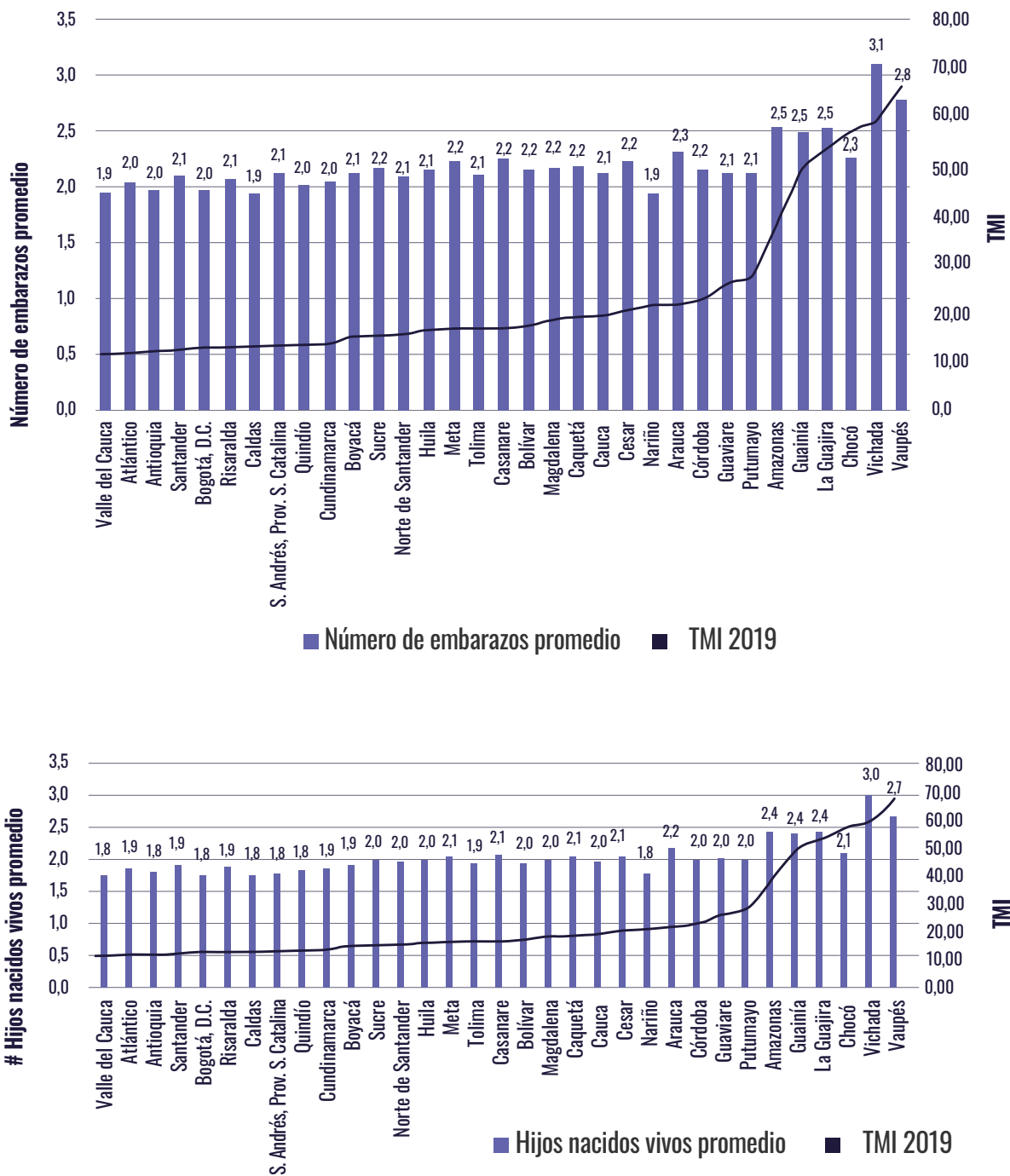
A continuación, se presenta un análisis de los determinantes y factores asociados a la MI a nivel departamental. Los indicadores con los que se realiza el análisis son listados en la Tabla 1.

A. Determinantes y factores biológicos

Los tres determinantes biológicos que se consideran son: la fecundidad y la edad de la madre, y el peso al nacer del niño. La Figura 4 muestra dos indicadores que caracterizan la fecundidad de las madres a nivel departamental: el número de embarazos promedio y el número de hijos nacidos vivos promedio de las madres. De acuerdo con la Figura 4, la TMI se incrementa con el aumento de ambos indicadores. Los diez departamentos con las TMI más bajas exhiben a su vez los promedios más bajos de embarazos y de hijos nacidos vivos. Para el primer indicador los promedios son menores o iguales a 2,0, y para el segundo, son menores o iguales a 1,9. En contraste, los seis departamentos con la mayor TMI, superior a 30, también tienen promedios del número de embarazos y del número de hijos nacidos vivos mayores o iguales a 2,4, con excepción de Chocó.



Figura 4. Características reproductivas de las madres y mortalidad infantil

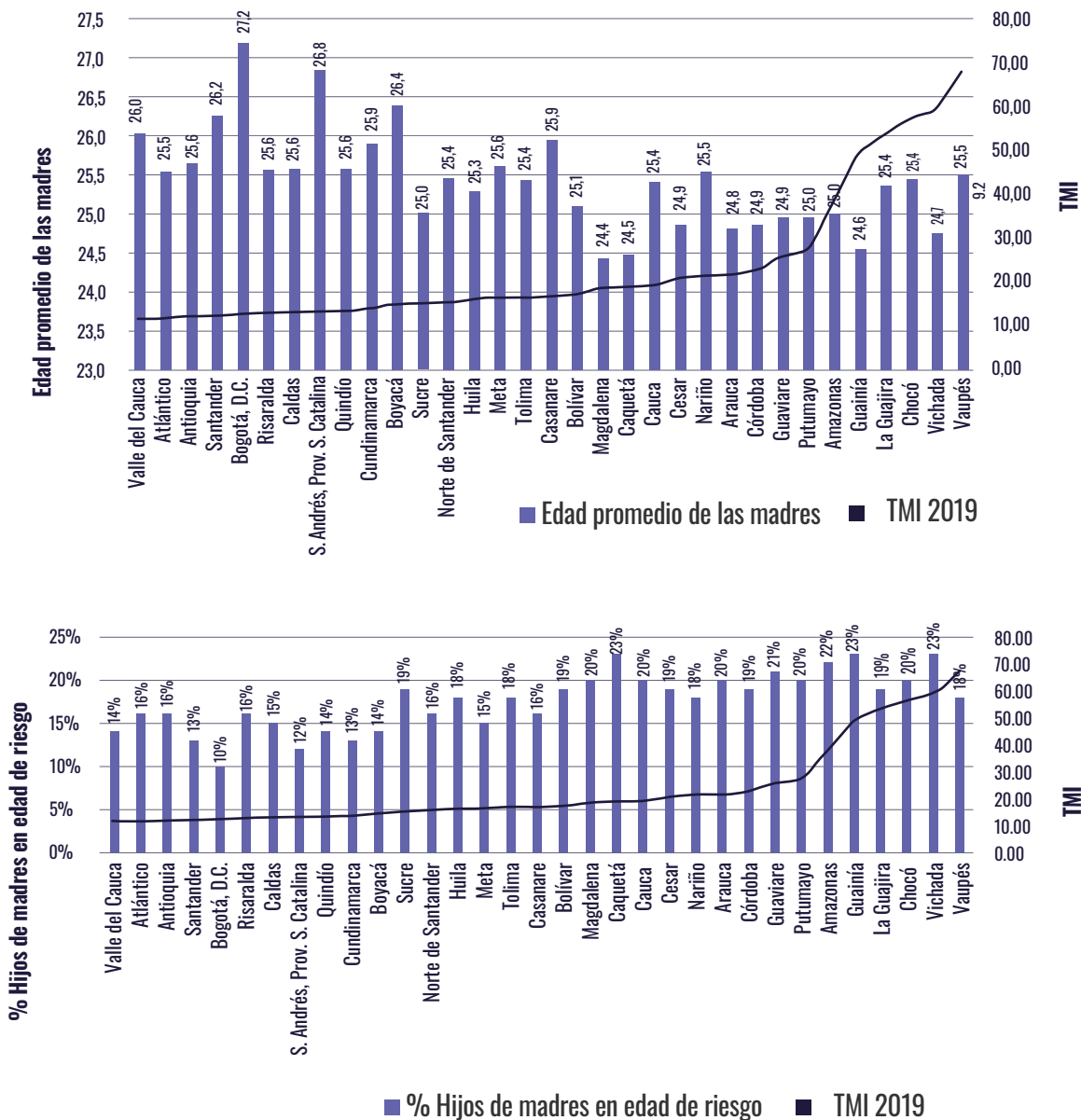


Fuente: número de embarazos y número de hijos nacidos vivos: EEVV 2015-2019. Estimaciones de la TMI del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019 y la TMI 2018.

La edad de la madre es señalada tradicionalmente como uno de los principales determinantes de la MI. La Figura 5 muestra dos indicadores departamentales con relación a esta: la edad promedio de las madres y el porcentaje de hijos que nacieron de madres en edad de riesgo (mujeres menores de 19 y mayores a 39 años). Esta figura muestra una relación inversa entre la TMI y el primer indicador, y

una relación directa entre esta tasa y el segundo indicador. Los departamentos con TMI inferiores a 15 tienen edades promedio de las madres entre 25,5 y 27,2 años y porcentajes promedio entre 10% y 16% de hijos que nacieron de madres en edad de riesgo. En cambio, para los departamentos con TMI mayores a 30, estos indicadores oscilan entre 24,6 y 25,5 años, y entre 18% y 23%, respectivamente.

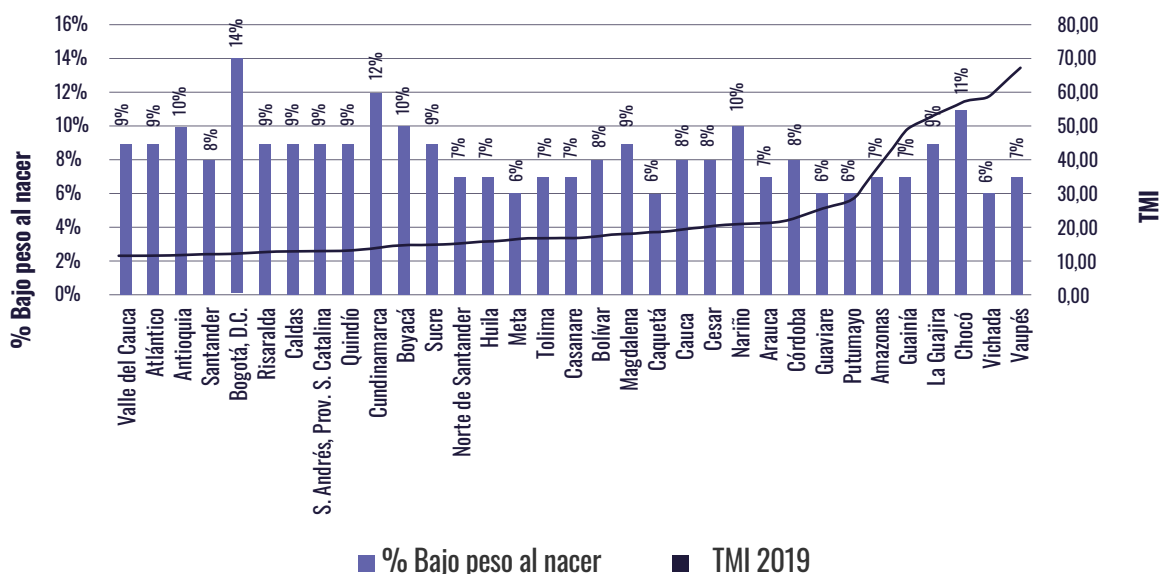
Figura 5. Edad de las madres y mortalidad infantil



Fuente: porcentaje de hijos de madres en edad de riesgo y edad promedio de la madre: EEVV 2015-2019. Estimaciones de la TMI del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019 y la TMI 2018.

Por su parte, el porcentaje de niños con bajo peso al nacer departamental no presenta una relación clara con la TMI. Bogotá, Cundinamarca y Chocó exhiben porcentajes mayores a 10%. De hecho, los diez departamentos con las TMI más bajas tienen porcentajes entre 8% y 14%, la mayoría 9%. Por su parte, los diez departamentos con las mayores TMI tienen porcentajes entre 6% y 11%, la mayoría 6% o 7%. A pesar de que en la gráfica no se observa una relación directa evidente, las estimaciones de la TMI versus sus determinantes/factores, Tabla 3, muestran que el porcentaje de nacidos vivos con bajo peso al nacer es un factor relevante.

Figura 6. Bajo peso al nacer y mortalidad infantil



Fuente: bajo peso al nacer: EEVV 2015-2019. Estimaciones de la TMI del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019 y la TMI 2018.

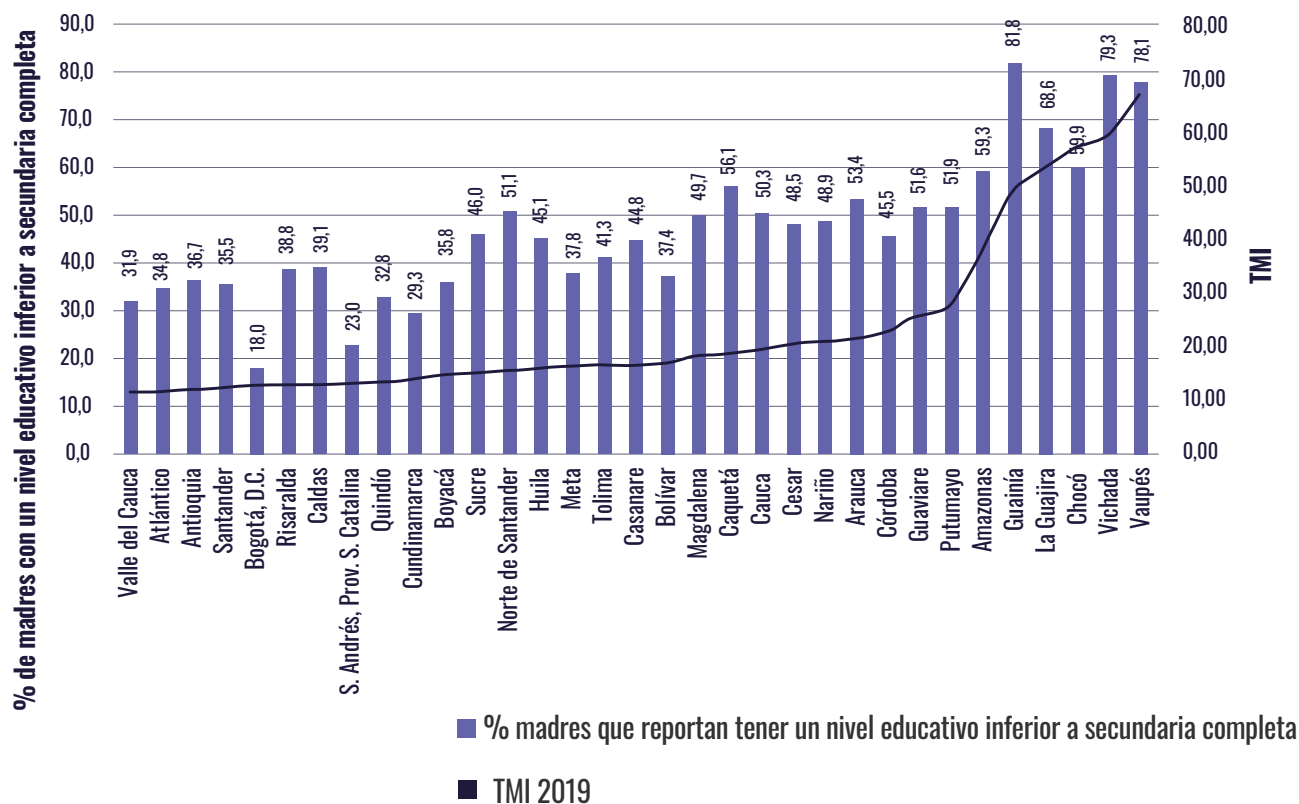
B. Determinantes y factores socioeconómicos

En cuanto a los determinantes y factores socioeconómicos se analizan los siguientes indicadores: el porcentaje de madres con un nivel educativo inferior a secundaria completa, la proporción de personas con Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI, la lactancia exclusiva en menores de 6 meses, la lactancia continua al año de vida y el porcentaje de hogares con inseguridad alimentaria. Estos tres últimos indicadores se toman de la ENSIN 2015.

La educación de la madre es uno de los principales determinantes de la MI. Esto se puede observar en la Figura 7. Los departamentos con TMI inferiores a 18 defunciones por 1.000 nacimientos presentan porcentajes de madres cuyo nivel educativo es inferior a secundaria completa entre 18% y 51%. En cambio, los departamentos con TMI superiores a este valor tienen porcentajes entre 45% y 82%.

Fuente: porcentaje de madres que reportan tener un nivel educativo inferior a secundaria completa: EEVV 2015-2019. Estimaciones de la TMI del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019 y la TMI 2018.

Figura 7. Porcentaje de madres que reportan tener un nivel educativo inferior a secundaria completa y mortalidad infantil



La Figura 8 muestra la relación entre la TMI y el porcentaje de personas que viven con NBI a nivel departamental⁵. Esta figura muestra claramente la relación directa que hay entre este indicador y la TMI. Los departamentos con TMI menores a 15 defunciones por 1.000 nacimientos presentan el porcentaje de personas con NBI entre 3,5% y 15%. En contraste, los departamentos con TMI mayores a 30 tienen porcentajes entre 35,2% y 68,9%.

⁵ Viviendas inadecuadas: Viviendas móviles, o ubicadas en refugios naturales o bajo puentes, o sin paredes o con paredes de tela o de materiales de desecho o con pisos de tierra (en zona rural el piso de tierra debe estar asociado a paredes de material semipermanente o perecedero).

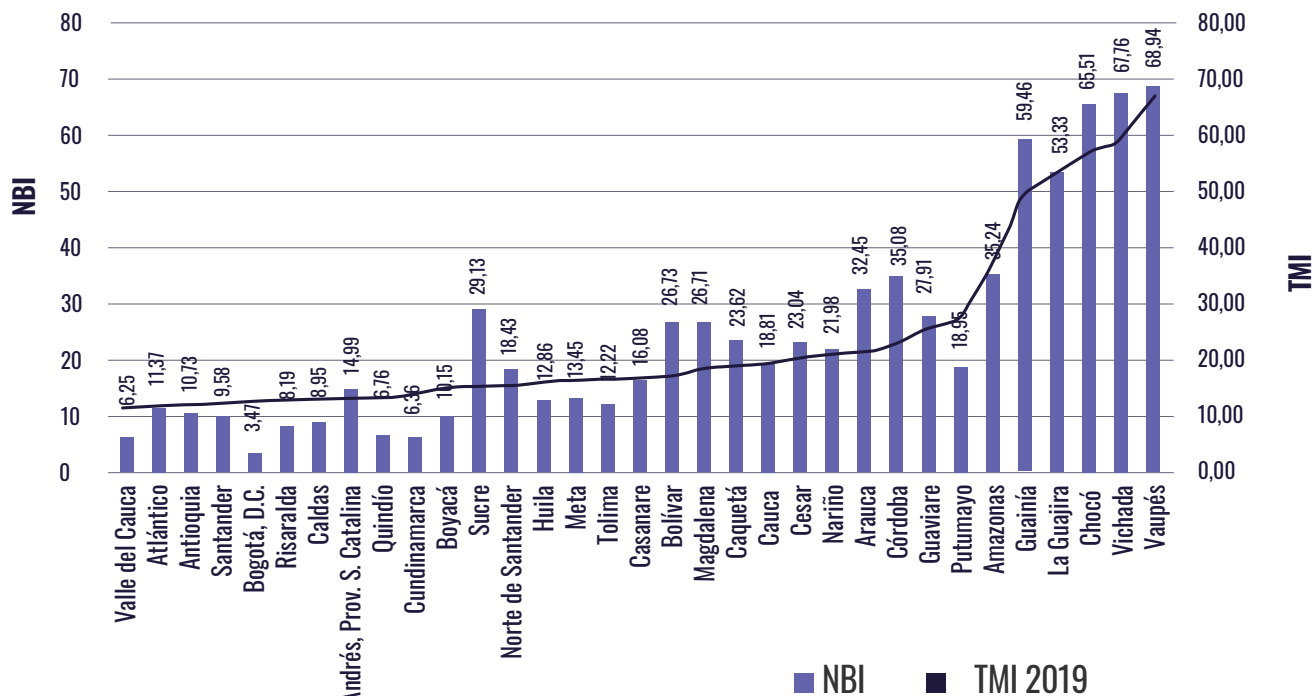
Servicios inadecuados: Zona Urbana- Carencia de servicios sanitario o carencia de acueducto y aprovisionamiento de agua de río, nacimiento, carro tanque o de lluvia. Zona rural- Carencia de servicios sanitario y de acueducto que se aprovisionan de agua de río, nacimiento o lluvia.

Hacinamiento crítico: Más de tres personas por cuarto (incluyendo en estos todas las habitaciones con excepción de cocinas, baños y garajes).

Inasistencia escolar: Hogares en donde uno o más niños entre 7 y 11 años, parientes del jefe, no asisten a un centro de educación formal.

Alta dependencia económica: Hogares con más de tres personas por miembro ocupado y cuyo jefe ha aprobado, como máximo, dos años de educación primaria (DANE, 2008)

Figura 8. NBI y mortalidad infantil



Fuente: NBI: Estimaciones del DANE usando el CNPV 2018. Estimaciones de la TMI del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019 y la TMI 2018.

La lactancia materna y la inseguridad alimentaria de los hogares están estrechamente relacionadas con la morbi-mortalidad de los menores de un año. La leche materna, además de prevenir la desnutrición, también brinda anticuerpos al recién nacido que lo protegen de la diarrea, las alergias, el asma y las infecciones respiratorias. La región con la mayor prevalencia de lactancia materna exclusiva en los menores de 6 meses es la Pacífica, le sigue Bogotá y la región Orinoquía- Amazonía, todas con prevalencias entre 40% y 46% (ver Tabla 2). Por su parte, la lactancia materna continua al año de vida es mayor al 75% en Vichada, Caquetá, Meta, San Andrés y Providencia, Amazonas, Putumayo, Guainía, Vaupés, Nariño y Arauca. Esto significa que la

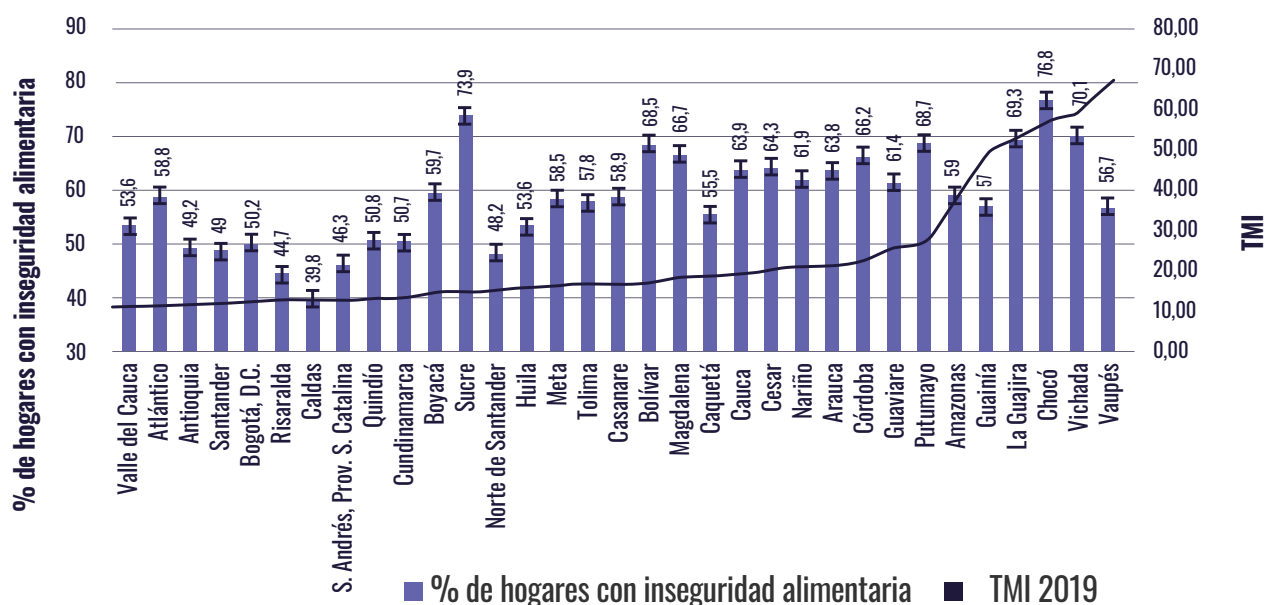
leche materna protege de enfermedades a un importante porcentaje de menores aún después de su primer año de vida. No obstante, después de los seis meses, los niños deben recibir alimentación complementaria, y esta depende del nivel de inseguridad alimentaria de los hogares. Según la Tabla 2, las regiones que tienen porcentajes de hogares con inseguridad alimentaria superiores al nacional, 54.2%, son: la Atlántica, la Orinoquía y Amazonía y la Pacífica. Según la Figura 9, dentro de la región Atlántica seis de los ocho departamentos que la conforman tienen porcentajes mayores a 60%, en la Orinoquía y Amazonía cuatro de los ocho departamentos cumplen esta condición, y en la Pacífica tres de los cuatro (ENSIN, 2015).

Tabla 2: Indicadores de alimentación

Región	Lactancia exclusiva en menores de 6 meses		Lactancia continua al año de vida		Porcentaje de hogares con inseguridad alimentaria	
	Indicador (%)	CV	Indicador (%)	CV	Indicador (%)	CV
Atlántica	20,5	1,9	48,2	7,1	64,9	13,2
Oriental	41,3	2,9	67,4	6,5	52,0	11,1
Orinoquía y Amazonía	41,9	1,8	71,6	3,9	63,9	10,5
Bogotá	45,6	3,8	39,1	23,0	50,1	19,3
Central	36,2	2,2	46,2	10,0	49,4	10,2
Pacífica	45,9	2,2	55,8	10,2	57,4	12,0
Total	36,1	1,2	52,2	4,4	54,2	5,8

Fuente: Fuente: ENSIN 2015. Notas: CV: Coeficiente de variación. Lactancia continua al año de vida: porcentaje de niños y niñas de 12 a 15 meses de edad que fueron amamantados durante el día anterior a la encuesta. Atlántica: Atlántico, San Andrés y Providencia, Bolívar, Sucre, Córdoba, Guajira, Cesar, Magdalena. Central: Antioquia, Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima, Huila, Caquetá. Oriental: Boyacá, Cundinamarca, Meta, Santanderes. Pacífico: Chocó, Valle, Cauca y Nariño. Orinoquía y Amazonía: Amazonas, Vaupés, Vichada, Guaviare, Guainía, Putumayo, Arauca y Casanare.

Figura 9. Inseguridad alimentaria y mortalidad infantil

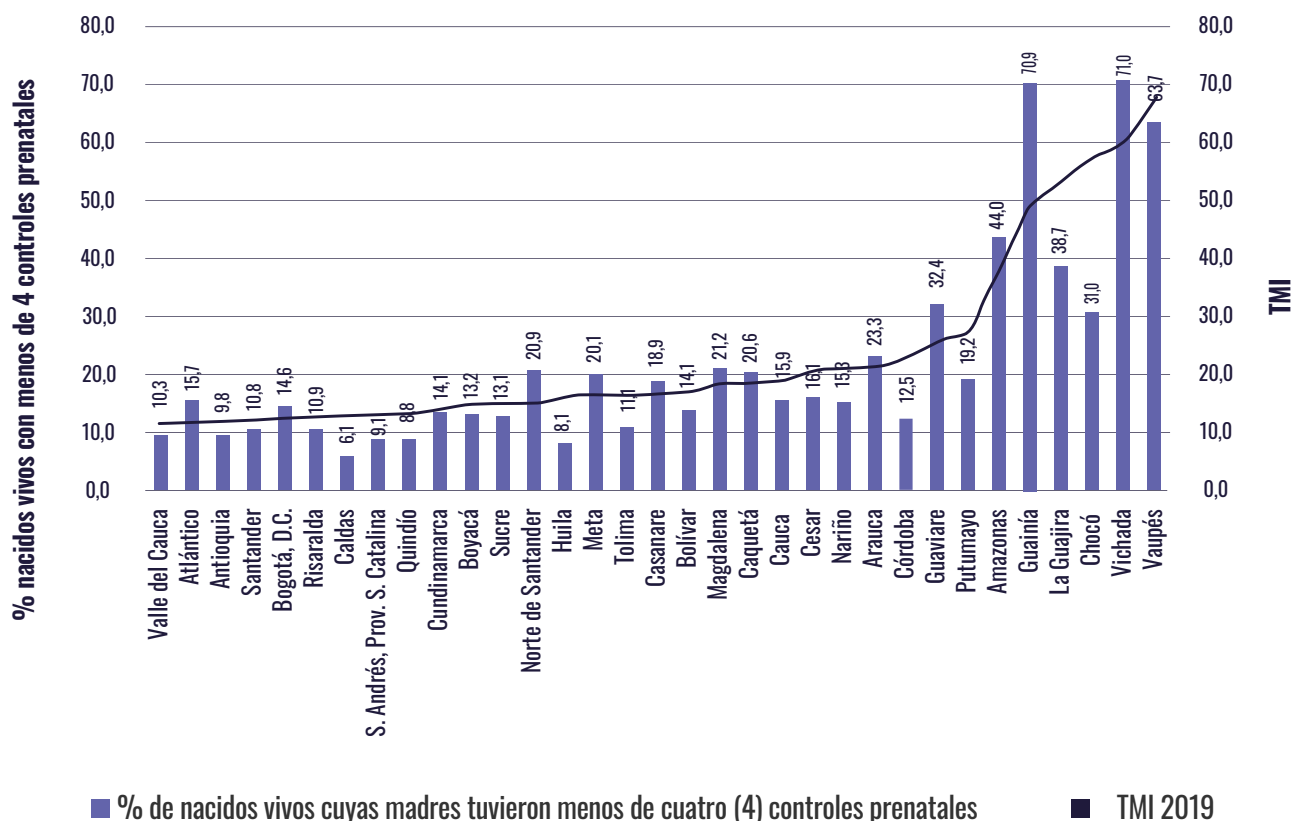


Fuente: ENSIN 2015.

C. Determinantes y factores del servicio de salud

Los indicadores de los servicios de salud analizados son: el número de controles prenatales, la atención durante el parto y el tipo de parto. El porcentaje de nacidos vivos cuyas madres tuvieron menos de cuatro controles prenatales es inferior al 23% para 26 de los 33 departamentos. Solo los departamentos con TMI superiores a 30 y Guaviare presentan porcentajes superiores al 30%. Los departamentos donde este porcentaje es superior al 60% son: Vaupés, Guainía y Vichada.

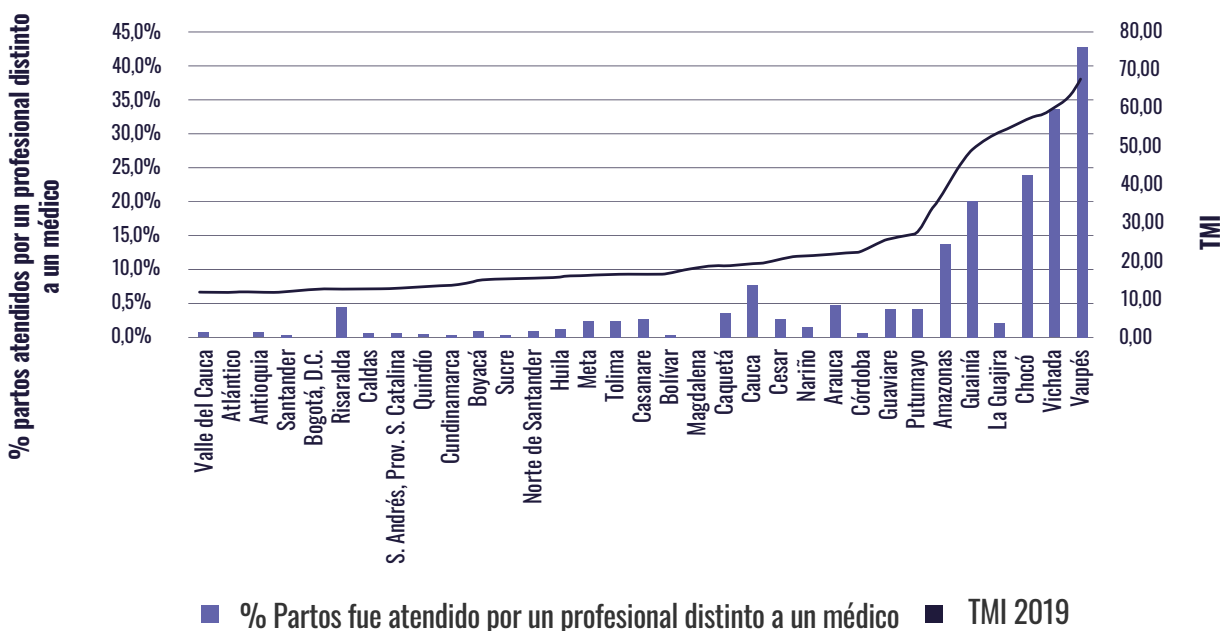
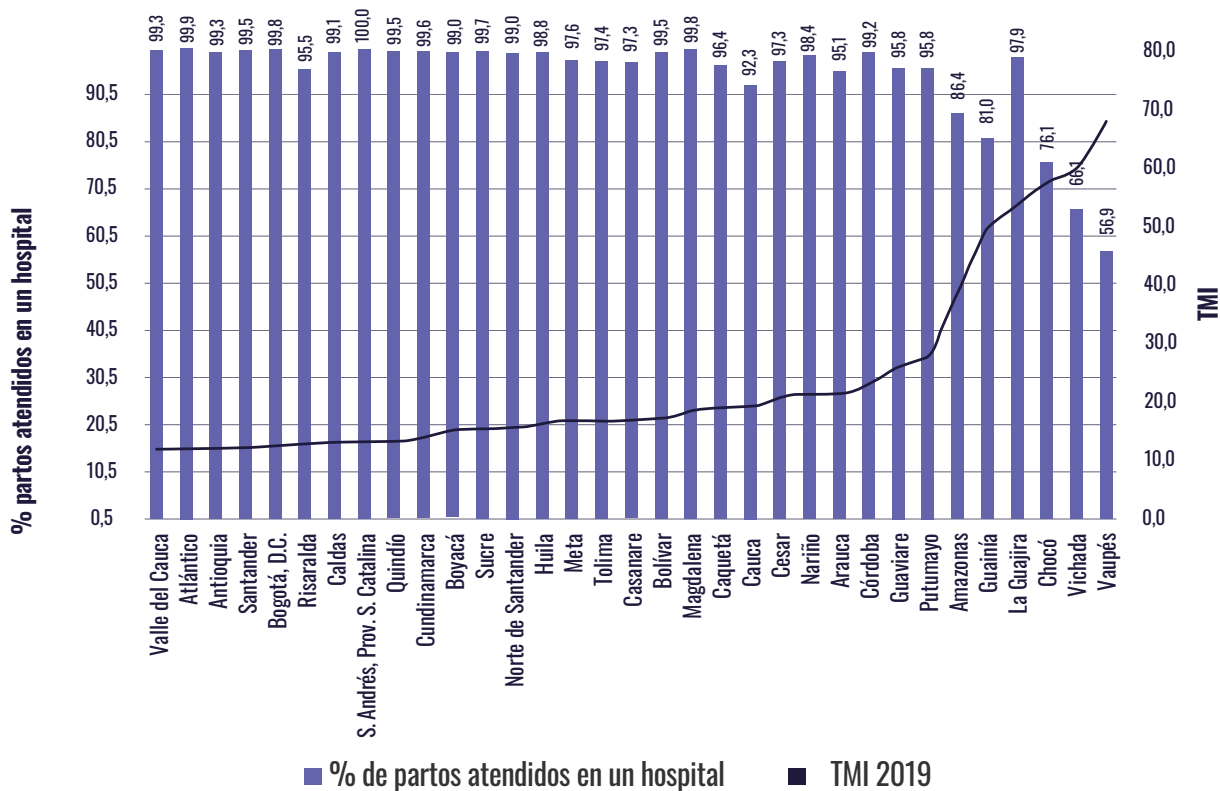
Figura 10. Controles prenatales y mortalidad infantil



Fuente: porcentaje de nacidos vivos cuyas madres tuvieron menos de cuatro controles prenatales: EEVV 2015-2019. Estimaciones de la TMI del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019 y la TMI 2018.

El porcentaje de partos atendidos en un hospital es igual o mayor a 95% para todos los departamentos, excepto para: Cauca (92%), Amazonas (86%), Guainía (81%), Chocó (76%), Vichada (66%) y Vaupés (57%). Estos mismos departamentos son aquellos en que más de un 5% de los partos fueron atendidos por un profesional distinto a un médico.

Figura 11. Atención en el parto y mortalidad infantil

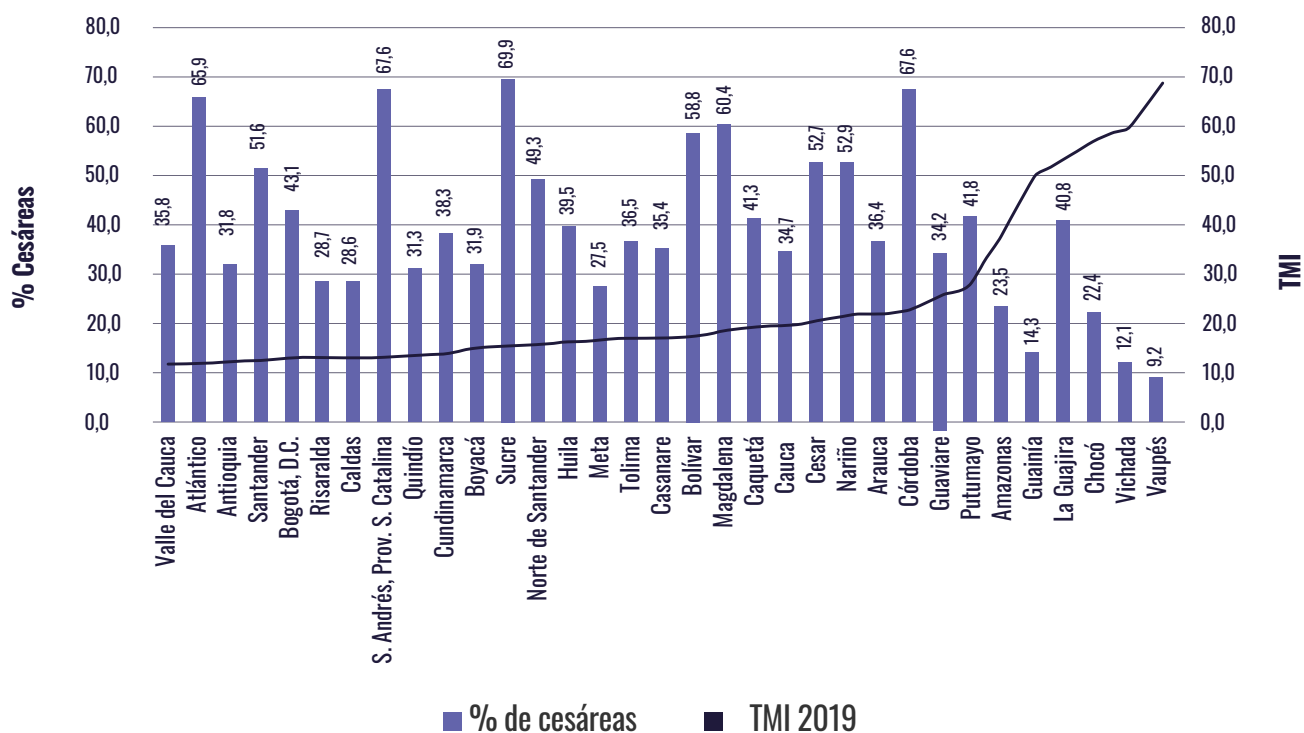


Fuente: Porcentaje de partos atendidos en un hospital y porcentaje de partos atendidos por un profesional distinto a un médico: EEVV 2015-2019. Estimaciones de la TMI del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019 y la TMI 2018.

La Figura 12 muestra el porcentaje de partos por cesárea para todos los departamentos. Los departamentos donde más de la mitad de los partos son por este procedimiento son: Atlántico, Santander, San Andrés y Providencia, Sucre, Bolívar, Magdalena, Cesar, Nariño y Córdoba. Este resultado indica que la cesárea es una práctica muy común en la región Atlántica. En cambio, en Guainía, Vichada y Vaupés menos del 15% de los partos usan este método. Como se indicó en la introducción, los partos por cesárea se realizan principalmente cuando hay complicaciones con la madre o con el bebé. De hecho, la Organización Mundial de la Salud

indica que la tasa ideal de cesárea debería oscilar entre 10% y 15%, y se debe practicar cuando sea estrictamente necesario, ya que puede aumentar el riesgo de morir de la madre o del bebé, especialmente cuando no se cuentan con instalaciones adecuadas (OMS, 2015). Por tanto, esta práctica tiene dos caras. Por un lado, la cesárea es un factor protector como se observa en la Figura 11; los departamentos con mayores porcentajes tienen menores TMI. Por el otro lado, los niños que nacen por este procedimiento suelen ser prematuros o pueden tener problemas después del parto si no reciben los cuidados apropiados.

Figura 12. Tipo de parto y mortalidad infantil

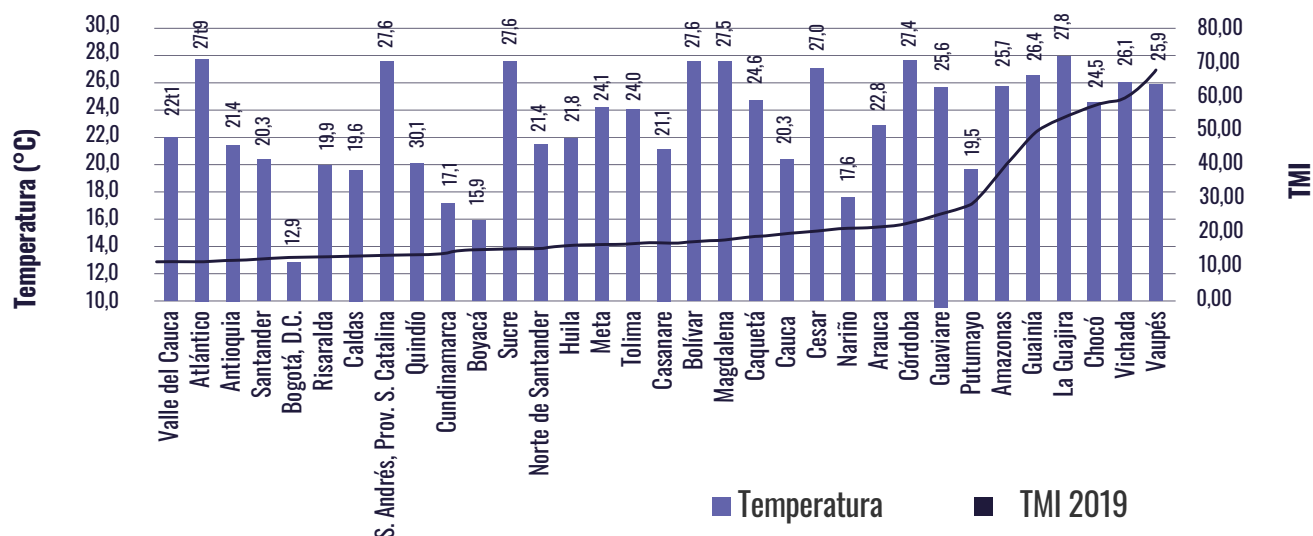


Fuente: porcentaje de partos por cesárea: EEVV 2015-2019. Estimaciones de la TMI del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019 y la TMI 2018.

D. Determinantes y factores ambientales

La conexión entre la MI y la temperatura no se ilustra claramente a nivel departamental como revela la Figura 13. Esto se debe a que dentro de un mismo departamento hay municipios con diferentes tipos de climas. Esta relación se observa mejor a nivel municipal, como muestra la sección siguiente.

Figura 13. Temperatura y mortalidad infantil



Fuente: temperatura: IDEAM. Estimaciones de la TMI del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019 y la TMI 2018.

Estimación de la Tasa de Mortalidad Infantil en función de sus determinantes y factores

La Tabla 3 presenta cuadro estimaciones de la TMI en función de sus determinantes y factores. El indicador biológico que más afecta a la TMI es el bajo peso al nacer. Un aumento en un punto porcentual en el porcentaje de nacidos vivos que reportaron un peso inferior a 2500 gramos incrementa la tasa departamental en 1,64 puntos según el tercer modelo. Otros factores que también aumentan la tasa son el bajo

nivel educativo de las madres y el porcentaje de población con NBI, un aumento de un punto porcentual en cada uno de estos indicadores incrementa la TMI entre 0,5 a 0,8 puntos. Es importante señalar que, al controlar por el porcentaje de partos atendidos en un hospital y por el porcentaje de hogares con inseguridad alimentaria, los efectos de los determinantes biológicos disminuyen.

Tabla 3. TMI departamental versus sus determinantes / factores

Determinantes / factores	(1)	TMI		
		(2)	(3)	(4)
Biológicos				
Promedio de embarazos que ha tenido la madre incluyendo el presente	0,371*** (0,0804)	0,117 (0,0742)	0,0310 (0,0867)	
Porcentaje de HNV de madres en grupos de riesgo: menores de 19 años y mayores de 39	1.349** (0,543)		-1.156* (0,626)	
Porcentaje de nacidos vivos que reportaron un peso inferior a 2500 gramos	3.130*** (0,886)	2.425*** (0,594)	1.643** (0,664)	
Socioeconómicos				
Porcentaje de madres que reportan tener un nivel educativo inferior a secundaria completa		0,568*** (0,110)	0,656*** (0,175)	
Porcentaje de población con NBI				0,791*** (0,0478)
Porcentaje de hogares con inseguridad alimentaria			0,297** (0,142)	
Servicio de salud				
Porcentaje de partos atendidos en un hospital		-0,587*** (0,164)	-0,552*** (0,167)	
Porcentaje de nacidos vivos cuyas madres tuvieron menos de cuatro (4) controles prenatales			0,124 (0,143)	
Porcentaje de partos por cesárea	-0,333*** (0,113)			
Ambientales				
Temperatura	0,805 (0,488)	0,348 (0,268)	0,303 (0,272)	
Constante	-112.6*** (19.84)	-1.320 (29.41)	17,85 (29.53)	4.344*** (1.462)
Observaciones	33	33	33	33
R-cuadrado	0,833	0,919	0,934	0,899

Errores estándar en paréntesis

***** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

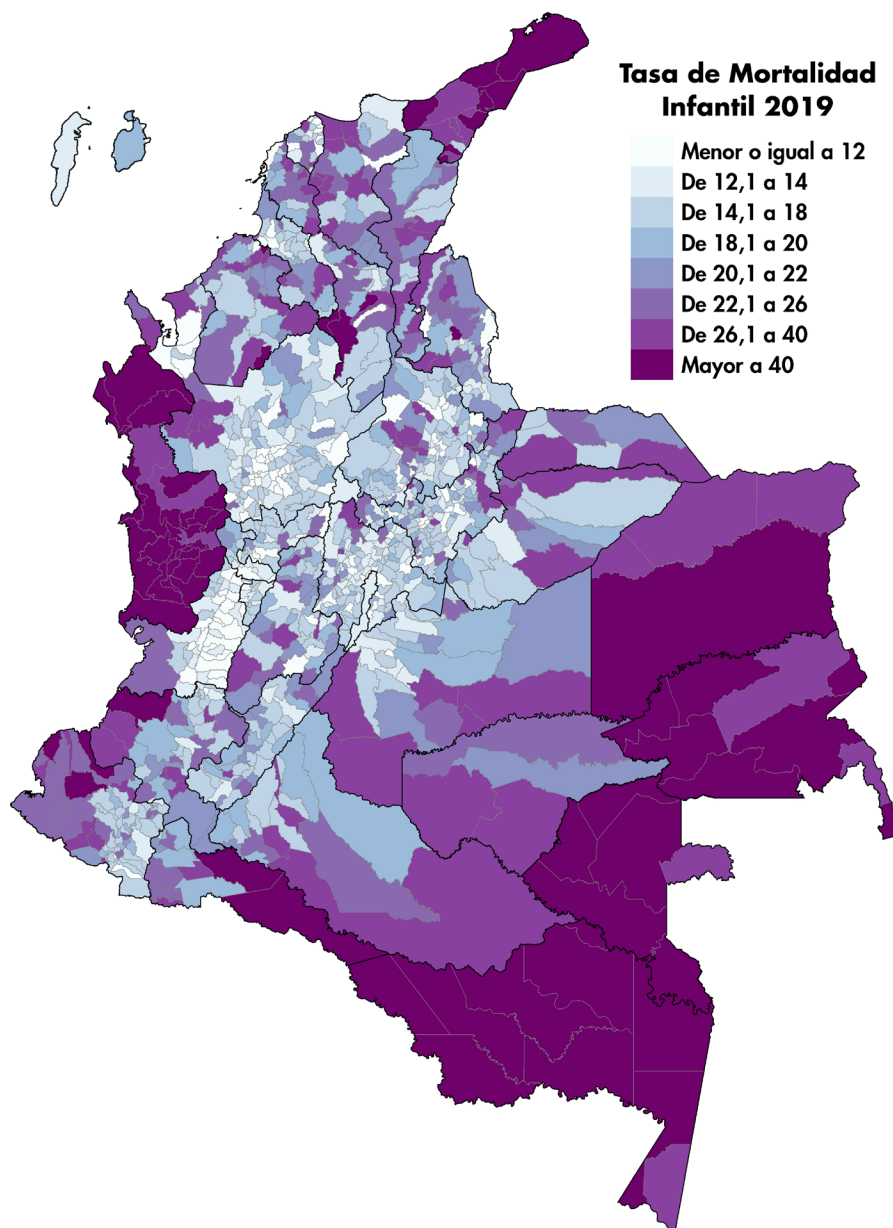
Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEV 2008-2019.

3 Resultados municipales

La Figura 14 y la Figura 15 muestran la TMI municipal y la brecha con el dato nacional, respectivamente. En estas figuras se puede observar que hay varios municipios que no pertenecen a los departamentos con las mayores TMI (Vaupés, Vichada, Choco, La Guajira y Guainía), que presentan tasas mayores a 30 o que duplican la tasa nacional. La distribución de estos municipios por departamento es (número total de municipios

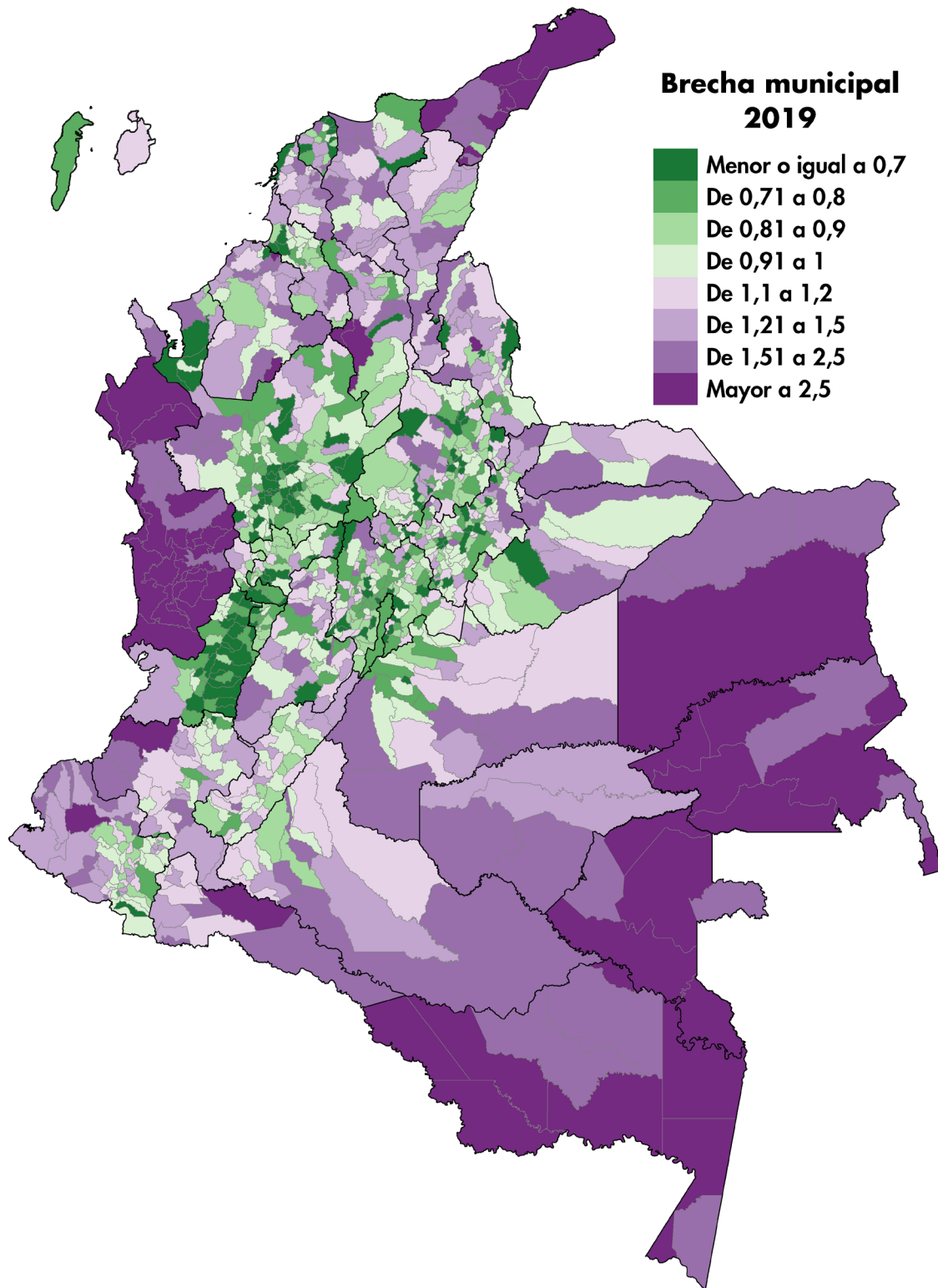
del departamento en paréntesis): Antioquia (125), Guaviare (4) y Norte de Santander (40) tienen un municipio con TMI>30; Boyacá (123), Caquetá (16), Cauca (42) y Cundinamarca (116) dos; Cesar (25), Tolima (47), Casanare (19), Putumayo (13) tres; Magdalena (30) y Meta (29) cuatro; Bolívar (46) y Nariño (64) cinco y Córdoba (30) seis. Los municipios con TMI iguales o superiores a 50 se presentan en la Tabla 4.

Figura 14. TMI (defunciones por 1.000 nacimientos) municipal 2019



Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEV 2008-2019.

Figura 15. Brecha municipal con relación a la TMI nacional (TMI municipio/TMI Nacional)



Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019.

Tabla 4. Municipios con TMI iguales o mayores a 50

Código	Departamento	Municipio	TMI
94887	Guainía	Pana Pana	50,0
44430	La Guajira	Maicao	50,1
86571	Putumayo	Puerto Guzmán	50,4
23682	Córdoba	San José de Uré	50,4
44035	La Guajira	Albania	51,5
44078	La Guajira	Barrancas	51,9
94884	Guainía	Puerto Colombia	53,5
44874	La Guajira	Villanueva	53,8
94888	Guainía	Morichal	54,1
23815	Córdoba	Tuchín	54,2
91263	Amazonas	El Encanto	55,7
19418	Cauca	López	55,8
94885	Guainía	La Guadalupe	56,0
44420	La Guajira	La Jagua del Pilar	56,0
27660	Chocó	San José del Palmar	57,7
27615	Chocó	Riosucio	59,2
91530	Amazonas	Puerto Alegría	61,8
27205	Chocó	Condoto	63,0
97001	Vaupés	Mitú	64,9
27425	Chocó	Medio Atrato	65,3
27430	Chocó	Medio Baudó	66,2
27450	Chocó	Medio San Juan	66,7
27050	Chocó	Atrato	67,1
99773	Vichada	Cumaribo	67,9
52427	Nariño	Magüi	67,9
27495	Chocó	Nuquí	68,0
27077	Chocó	Bajo Baudó	69,2
27745	Chocó	Sipí	69,8
91430	Amazonas	La Victoria	70,2
27580	Chocó	Río Iro	72,1
27150	Chocó	Carmen del Darién	72,2
91407	Amazonas	La Pedrera	73,3
27372	Chocó	Juradó	73,6
27160	Chocó	Cértegui	74,3
44847	La Guajira	Uribí	77,2
44560	La Guajira	Manaure	79,2
27135	Chocó	El Cantón del San Pablo	79,7
97777	Vaupés	Papunaua	80,8
97666	Vaupés	Taraira	81,9
94663	Guainía	Mapiripana	82,6
94343	Guainía	Barranco Minas	83,1
27245	Chocó	El Carmen de Atrato	86,1
97511	Vaupés	Pacoa	88,5
27250	Chocó	El Litoral del San Juan	90,0
27491	Chocó	Nóvita	99,3
27025	Chocó	Alto Baudó	100,7

Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEV 2008-2019.

Comparación de la Tasa de Mortalidad Infantil con relación a sus determinantes y factores

A continuación, se presenta el análisis de la TMI a nivel municipal. Este análisis se hace considerando los quintiles de los indicadores de los determinantes y factores relacionados con la MI. Para cada quintil se estima el mínimo, máximo y media del indicador del determinante, así como la media y mediana de la TMI. Estas estadísticas se complementan con una gráfica que muestra la TMI media versus la media del indicador por quintil.

A. Determinantes y factores biológicos

La Tabla 5 presenta las estadísticas para la fecundidad de la madre. De acuerdo con esta tabla, la TMI se incrementa a medida que aumenta la media de ambos indicadores (promedios municipales del número de embarazos y del número de hijos nacidos vivos) a través de los quintiles.

Las medias del primer indicador para los quintiles 1, 3 y 5 son 1,9, 2,2 y 2,7 embarazos, respectivamente; para estos quintiles las TMI medias son 16, 19 y 31 defunciones por 1.000 nacimientos. Un comportamiento similar tiene el indicador de hijos nacidos vivos promedio.

Tabla 5: Estadísticas de la mortalidad infantil por quintiles de los indicadores de fecundidad de las madres

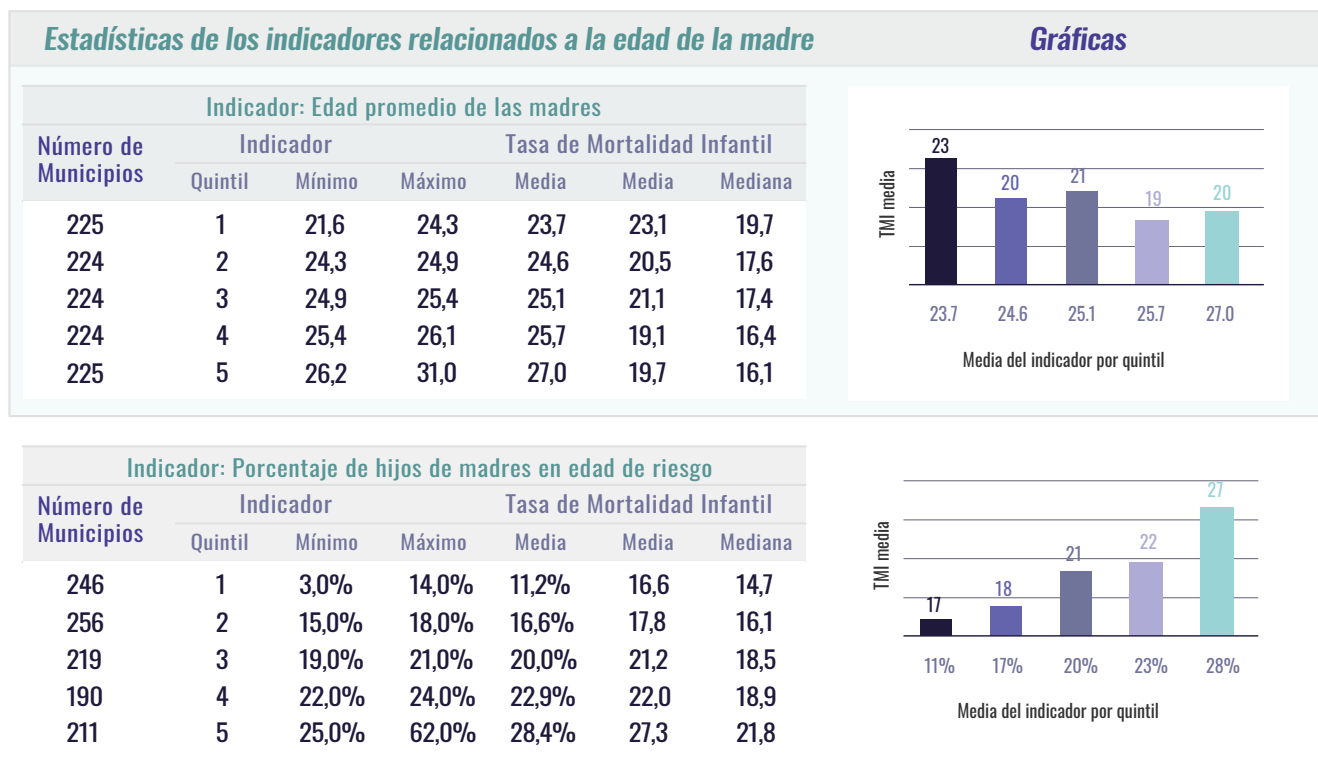
Estadísticas del indicador de fecundidad de las madres							Gráficas	
Indicador: Número de embarazos promedio							TMI media	
Número de Municipios	Quintil	Mínimo	Máximo	Media	Media	Mediana		
225	1	1,0	2,0	1,9	16,2	14,7	16	
227	2	2,0	2,1	2,0	17,0	15,3	17	
221	3	2,1	2,2	2,2	18,6	16,9	19	
224	4	2,2	2,4	2,3	20,8	19,2	21	
225	5	2,4	4,0	2,7	30,8	24,8	31	

Indicador: Número de hijos nacidos vivos promedios							TMI media	
Número de Municipios	Quintil	Mínimo	Máximo	Media	Media	Mediana		
230	1	1,0	1,8	1,7	15,6	14,0	16	
219	2	1,8	1,9	1,9	16,3	15,5	16	
224	3	1,9	2,1	2,0	19,5	17,3	19	
224	4	2,1	2,3	2,2	21,0	19,1	21	
225	5	2,3	3,9	2,5	31,0	24,8	31	

Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019.

Las estadísticas municipales respecto a la edad de la madre se muestran en la Tabla 6. La TMI media de los municipios que están en el primer quintil de la edad promedio de las madres es 23, mientras que las TMI para los últimos dos quintiles son 19 y 20. Por su parte, cuando el porcentaje medio de hijos de madres en edades de riesgo es 11%, la TMI media es 17; en contraste, si este porcentaje medio es 28%, la TMI media es 27.

Tabla 6: Estadísticas de la mortalidad infantil por quintiles de los indicadores de la edad de la madre



Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019.

La Tabla 7 presenta la relación entre los quintiles municipales del bajo peso al nacer y la TMI. La gráfica de esta tabla muestra que no hay una tendencia definida entre estos dos indicadores, mostrando dos picos, tanto en el primer y como en el último quintil.

Tabla 7: Estadísticas de la mortalidad infantil por quintiles del indicador del bajo peso al nacer

Estadísticas del indicador de bajo peso al nacer							Gráficas
Número de Municipios	Indicador: Porcentaje del bajo peso al nacer						
	Quintil	Indicador		Tasa de Mortalidad Infantil			
		Mínimo	Máximo	Media	Media	Mediana	
326	1	1,0%	6,0%	4,9%	22,7	18,5	
127	2	7,0%	7,0%	7,0%	19,5	17,4	
268	3	8,0%	9,0%	8,5%	19,6	17,2	
195	4	10,0%	11,0%	10,5%	19,3	16,4	
206	5	12,0%	50,0%	14,8%	21,1	16,5	

Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019.

Nota: los quintiles no tienen el mismo número de municipios porque varios municipios presentan el mismo valor en el indicador

B. Determinantes y factores socioeconómicos

La Tabla 8 muestra la TMI media por quintiles municipales del porcentaje de madres que tienen un nivel educativo inferior a secundaria completa. La gráfica ilustra claramente la relación directa entre ambos indicadores. Los valores medios del indicador para los quintiles 1, 3 y 5 son 31%, 53% y 75%, respectivamente. En este orden, las TMI medias son 15, 19 y 32.

Tabla 8: Estadísticas de la mortalidad infantil por quintiles del indicador del nivel educativo de las madres

Estadísticas del nivel educativo de las madres							Gráficas
Número de Municipios	Indicador: Porcentaje de madres que reportan tener un nivel educativo inferior a secundaria completa						
	Quintil	Indicador		Tasa de Mortalidad Infantil			
		Mínimo	Máximo	Media	Media	Mediana	
254	1	6,0%	39,0%	31,3%	14,8	13,8	
196	2	40,0%	48,0%	44,3%	17,2	16,1	
244	3	49,0%	57,0%	53,2%	19,1	17,8	
223	4	58,0%	66,0%	61,8%	22,2	19,2	
205	5	67,0%	100,0%	74,9%	31,6	24,4	

Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019.

Nota: los quintiles no tienen el mismo número de municipios porque varios municipios presentan el mismo valor en el indicador

Asimismo, la relación directa entre el NBI y la TMI se observa visiblemente en la Tabla 9. La media de la TMI de los municipios con un NBI entre 1,6% y 7% es 13,4; mientras la media para los que tienen un NBI entre 33,1 y 52,2 es 26,7. De hecho, la media de la TMI aumenta 2 o 3 puntos de quintil a quintil para los primeros cuatro quintiles del NBI municipal.

Tabla 9: Estadísticas de la mortalidad infantil por quintiles del indicador de necesidades básicas insatisfechas

Estadísticas del indicador de las necesidades básicas insatisfechas							Gráficas
Indicador: Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas							
Número de Municipios	Indicador	Tasa de Mortalidad Infantil					
		Quintil	Mínimo	Máximo	Media	Media	Mediana
225	1	1,6	7,0	9,8	13,37	13,77	
224	2	9,8	12,0	14,1	15,34	15,92	
224	3	14,2	17,2	21,0	17,39	18,07	
224	4	21,0	26,3	33,0	19,93	21,02	
225	5	33,1	52,2	96,0	26,75	34,64	

Fuente: TMI: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEV 2008-2019 y la TMI 2018. NBI: estimaciones del DANE usando el CNPV-2018.

C. Determinantes y factores del servicio de salud

La Tabla 10 presenta la TMI media por quintil municipal del porcentaje de nacidos vivos cuyas madres tuvieron menos de cuatro controles prenatales. La gráfica muestra que la TMI media aumenta 1 punto por quintil a medida que pasa del primero al cuarto, de 16 a 19 defunciones por 1.000 nacidos vivos. La media de la TMI del último quintil es 34, la cual es considerablemente mayor a las de los anteriores.

Tabla 10: Estadísticas de la mortalidad infantil por quintiles del porcentaje de nacidos vivos cuyas madres tuvieron menos de cuatro controles prenatales

Estadísticas del indicador de controles prenatales							Gráficas
Indicador: Porcentaje de nacidos vivos cuyas madres tuvieron menos de cuatro controles							
Número de Municipios	Indicador	Tasa de Mortalidad Infantil					
		Quintil	Mínimo	Máximo	Media	Media	Mediana
227	1	1,0%	7,0%	5,2%	16,3	15,5	
262	2	8,0%	11,0%	9,5%	16,7	15,7	
199	3	12,0%	15,0%	13,5%	18,0	17,4	
216	4	16,0%	22,0%	18,5%	19,4	18,0	
218	5	23,0%	100,0%	37,1%	33,8	26,2	

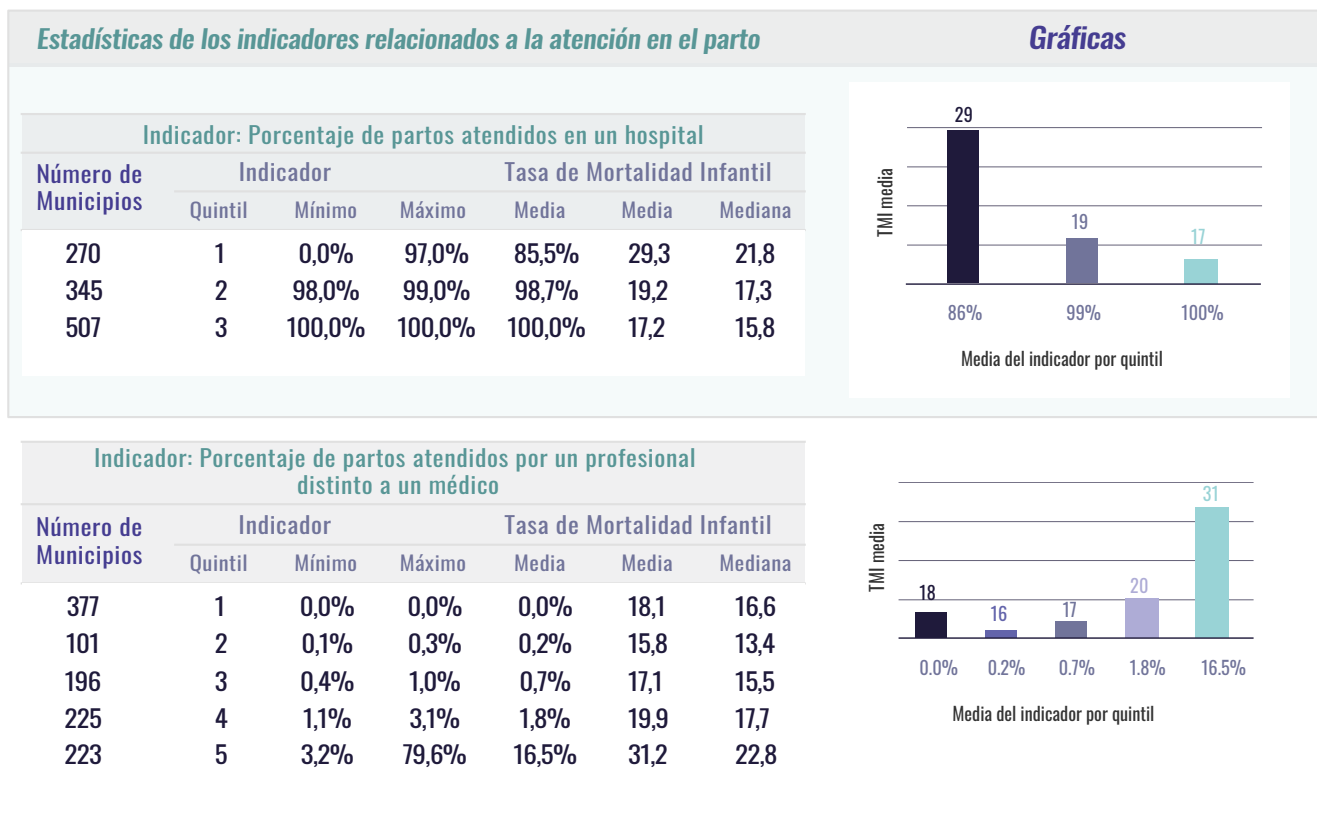
Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEV 2008-2019.

Nota: los quintiles no tienen el mismo número de municipios porque varios municipios presentan el mismo valor en el indicador

La Tabla 11 muestra las estadísticas de la TMI versus los indicadores de atención durante el parto. El primer indicador es el porcentaje de partos atendidos en un hospital. Debido a que en 507 municipios el 100% de los partos son atendidos en un hospital, no es posible obtener cinco quintiles, sino tres grupos. El porcentaje medio de partos atendidos en un hospital y la TMI media para el primer grupo son 86% y 29 defunciones por 1.000 nacimientos, respectivamente. Por su parte, el tercer grupo, en el cual el 100% de los partos ocurrieron en un hospital, exhibe una TMI media de 17.

Asimismo, para el porcentaje de partos atendidos por un profesional distinto a un médico no se puede obtener quintiles más homogéneos con respecto al número de municipios por la frecuencia de los valores del indicador. En este caso, las TMI medias de los primeros cuatro quintiles, cuyos porcentajes de partos atendidos por un profesional distinto a un médico son menores a 3,2%, oscilan entre 16 y 20; en cambio, la del último quintil es 31 con un porcentaje medio del indicador de 16.5%.

Tabla 11: Estadísticas de la mortalidad infantil por quintiles de los indicadores de atención en el parto



Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEVV 2008-2019.

Nota: los quintiles no tienen el mismo número de municipios porque varios municipios presentan el mismo valor en el indicador

En cuanto al tipo de parto, la Tabla 12 muestra que los municipios del primer quintil, donde la práctica de la cesárea es poco común, presentan la TMI media más alta, 28 defunciones por 1.000 nacimientos. Por tanto, se concluye

que la cesárea es un recurso que protege la vida del niño, a pesar de su uso exagerado en Colombia. Según la Tabla 12 en 884 municipios 25% o más de los partos son por este procedimiento y en 221 más del 52%.

Tabla 12: Estadísticas de la mortalidad infantil por quintiles del indicador de partos por cesárea

Estadísticas del indicador de partos por cesárea							Gráficas
Número de Municipios	Indicador: Porcentaje de partos por cesárea						
	Quintil	Indicador		Tasa de Mortalidad Infantil			
		Mínimo	Máximo	Media	Media	Mediana	
238	1	0,0%	24,0%	17,1%	27,9	18,8	
225	2	25,0%	32,0%	28,9%	19,4	16,8	
222	3	33,0%	39,0%	35,8%	17,0	15,8	
216	4	40,0%	51,0%	45,1%	19,2	17,5	
221	5	52,0%	100,0%	61,9%	19,5	18,4	

Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEV 2008-2019.

D. Determinantes y factores ambientales

Como se expuso en la introducción en climas tropicales existen vectores transmisores de enfermedades como el dengue y la malaria. Esta conexión entre la MI y la temperatura no se observa a nivel departamental como se concluye en la sección anterior; sin embargo, a nivel municipal esta relación

sí se hace evidente. Las TMI medias de los últimos dos quintiles municipales de la temperatura, cuyas temperaturas son superiores a los 23,2 °C, son 22 y 21. En cambio, las TMI medias de los quintiles con temperaturas inferiores a los 22 °C son 16 defunciones por 1.000 nacimientos.

Tabla 13: Estadísticas de la mortalidad infantil por quintiles del indicador de temperatura promedio

Estadísticas del indicador de la temperatura promedio							Gráficas
Número de Municipios	Indicador: Temperatura promedio						
	Quintil	Indicador		Tasa de Mortalidad Infantil			
		Mínimo	Máximo	Media	Media	Mediana	
225	1	9,5	14,6	16,7	15,9	16,9	
224	2	16,8	18,6	20,2	16,0	17,2	
224	3	20,3	21,6	23,2	16,1	17,7	
224	4	23,2	25,0	26,6	21,8	29,5	
225	5	26,6	27,7	28,9	20,7	22,2	

Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEV 2008-2019.

Estimación de la Tasa de Mortalidad Infantil en función de sus determinantes y factores

Por último, la Tabla 14 presenta varios modelos en los cuales la TMI municipal está en función de sus determinantes y factores. Debido a multicolinealidad y a altas correlaciones entre los indicadores, los modelos toman en cuenta un subconjunto de estos. De acuerdo con la Tabla 12, los indicadores relacionados con las características reproductivas de las madres medidos a nivel municipal tienen un efecto marginal sobre la TMI. En contraste, los otros tres tipos de determinantes/factores pueden

aumentar o disminuir la TMI municipal en más de un cuarto de punto. El aumento en un punto en el NBI está asociado con un incremento en 0.468 de la TMI municipal. Del mismo modo, el modelo 3 indica que el aumento en un punto del porcentaje de nacidos vivos cuyas madres tuvieron menos de cuatro (4) controles prenatales incrementa en 0.262 la TMI municipal. Lo contrario ocurre con un aumento de un punto en el porcentaje de partos atendidos en un hospital, este cambio decrece la TMI municipal en 0.361.

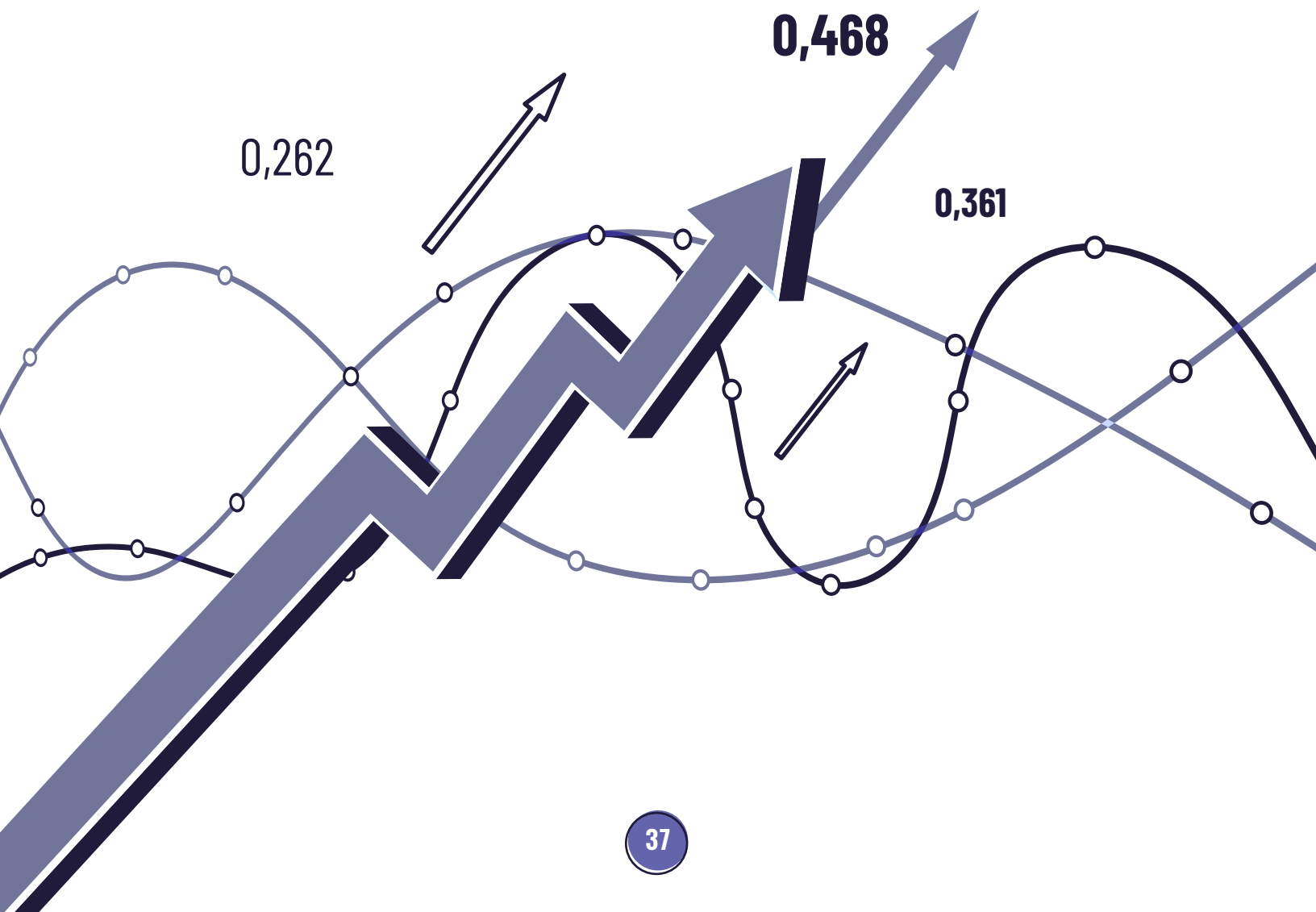


Tabla 14: TMI municipal versus sus determinantes / factores

Determinantes / factores	(1)	(2)	(3)	(4)
	TMI			
Biológicos				
Promedio de embarazos que ha tenido la madre incluyendo el presente	0,144*** (0,0110)	0,0802*** (0,0101)	0,0507*** (0,0102)	
Porcentaje de HNV de madres en grupos de riesgo: menores de 19 años y mayores de 39	0,245*** (0,0502)		0,0250 (0,0473)	
Porcentaje de nacidos vivos que reportaron un peso inferior a 2500 gramos	0,322*** (0,0775)	(0,182*** (0,0668)	0,166*** (0,0642)	
Socioeconómicos				
Porcentaje de madres que reportan tener un nivel educativo inferior a secundaria completa		0,125*** (0,0199)	0,0924*** (0,0219)	
Porcentaje de población con NBI				0,468*** (0,0150)
Servicio de salud				
Porcentaje de partos atendidos en un hospital		-0,521*** (0,0276)	-0,361*** (0,0313)	
Porcentaje de nacidos vivos cuyas madres tuvieron menos de cuatro (4) controles prenatales			0,262*** (0,0272)	
Porcentaje de partos por cesárea	-0,153*** (0,0209)			
Ambientales				
Temperatura	0,602*** (0,0737)	0,404*** (0,0577)	0,290*** (0,0574)	
Constante	-25,88*** (2,790)	36,24*** (4,168)	26,90*** (4,128)	9,959*** (0,434)
Observaciones	1.122	1.122	1.122	1.122
R-cuadrado	0,334	0,508	0,546	0,466

Errores estándar en paréntesis
 ***** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: estimaciones del DANE 2021 a partir de las EEV 2008-2019.

3 Conclusiones

1. La TMI nacional para 2019 fue estimada en 17.34 defunciones por 1.000 nacimientos. Los departamentos que tienen TMI mayores a 30 son los de la región Amazónica, Chocó y La Guajira.
2. A nivel departamental se observó que la TMI tiene una relación directa y muy clara con dos de los indicadores socioeconómicos: los porcentajes de madres con un nivel educativo inferior a secundaria completa y de personas con NBI. Lo mismo ocurre con dos indicadores del servicio de salud. Estos son los porcentajes de nacidos vivos cuyas madres tuvieron menos de cuatro controles prenatales y de partos atendidos por un profesional distinto a un médico. De la misma forma, se observa una relación inversa entre la TMI y el porcentaje de partos atendidos en un hospital.
3. Por otra parte, aunque se puede identificar relaciones positivas entre la TMI y los indicadores de los factores o determinantes biológicos, estas no son tan marcadas y evidentes como las de los otros tipos de indicadores. En las estimaciones departamentales se observa que el determinante biológico más influyente es el bajo peso al nacer; sin embargo, su efecto, como el de los demás indicadores biológicos, disminuye al controlar por indicadores del servicio de salud y la seguridad alimentaria de los hogares. En cuanto a la temperatura su asociación con la TMI no se observa a nivel departamental.
4. El análisis municipal hace más evidente la asociación entre los determinantes o factores biológicos y la TMI. No obstante, los coeficientes de los indicadores relacionados con las características reproductivas de las madres son menores a 0.06 o no son estadísticamente significativos después de controlar por los porcentajes de partos atendidos en un hospital y de nacidos vivos cuyas madres tuvieron menos de cuatro controles prenatales. Es así, como el análisis municipal también resalta la importancia de los servicios de salud.
5. El análisis municipal también resalta la importancia de las condiciones socioeconómicas. Tanto las gráficas como las estimaciones revelan que una mejora en las condiciones de vida que mide el NBI, disminuiría substancialmente la TMI municipal. La disminución en un punto porcentual del NBI disminuiría en 0.468 este indicador.
6. El efecto directo de la temperatura sobre la TMI, que no se evidencia a nivel departamental, es claro a nivel municipal. Sin embargo, este efecto disminuye al controlar por los determinantes o factores del servicio de salud y los socioeconómicos.
7. En conclusión, la mejora de las condiciones de vida como del acceso a hospitales de segundo o tercer nivel son intervenciones efectivas para la disminución de la TMI.

BIBLIOGRAFÍA

- Agha, S.** (2000). The determinants of infant mortality in Pakistan. *Social science & medicine*, 51(2), 199-208.
- Aguirre, A., & Vela Peón, F.** (2015). Descenso y transición epidemiológica de la Mortalidad Infantil en América Latina y el Caribe. *Notas de Población*.
- Arriaga, E.** (1996). Los años de vida perdidos: su utilización para medir los niveles y cambios de la mortalidad. *Notas de Población*.
- Black, R. E.,** Walker, N., Laxminarayan, R., & Temmerman, M. (2016). Reproductive, maternal, newborn, and child health: key messages of this volume. *Reproductive, Maternal, Newborn, and Child Health*, 1.
- DANE.** (2008). Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas. Bogotá. Retrieved from https://www.dane.gov.co/files/censos/resultados/prest_NBI_100708.pdf
- DANE.** (2011). Estimación del cambio de los niveles de la Mortalidad Infantil departamental y municipal a partir de la Estadísticas Vitales.
- DANE.** (2020). Proyecciones de Población. Retrieved from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Díaz-Cuervo, Y.** (2003). ¿ Es necesario sacrificar equidad para alcanzar desarrollo?-el caso de las inequidades en Mortalidad Infantil en Colombia . DOCUMENTO CEDE 2003-11.
- Duarte-Gómez, M.,** Núñez-Urquiza, R. M., Restrepo-Restrepo, J. A., & Richardson-López-Collada, V. L. (2015). Determinantes sociales de la Mortalidad Infantil en municipios de bajo índice de desarrollo humano en México. . *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 72(3), 181-189.
- Ely, D.,** & Hoyert, D. (2018). Differences between rural and urban areas in mortality rates for the leading causes of infant death: United States, 2013-2015.
- ENSIN.** (2015). Encuesta Nacional de Situación Nutricional 2015. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Instituto Nacional de Salud, ICBF, Ministerio de Salud y Protección Social.
- Fernández-Cantón, S. B.,** Gutiérrez-Trujillo, G., & Viguri-Urbe, R. (2012). Principales causas de Mortalidad Infantil en México: tendencias recientes. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 69(2), 144-148.
- Flórez, C. E.** (2005). La Mortalidad Infantil en Soacha. Colección Censo de Soacha, Tomo 7, ISBN 958 - 624 - 059 - 2, 2005.

- Hisham, M.** (2007). Socioeconomic determinants of infant mortality in Kenya . Wits Institutional Repository on Dspace, Theses.
- Jaramillo-Mejía, M. C.** (2016). Situación de la Mortalidad Infantil en Colombia. Tesis doctoral dirigida por José Juan Jiménez Moleón (dir. tes.), Dov Chernichovsky (dir. tes.). Universidad de Granada (2016).
- Jaramillo-Mejía, M. C., Chernichovsky, D., & Jiménez-Moleón, J. J.** (2018). Determinantes de la Mortalidad Infantil en Colombia. Path Analysis. *Rev. Salud Pública.* 20 (1): 3-9.
- Kaempffer, A. M., & Medina, E.** (2000). Análisis de la Mortalidad Infantil y factores condicionales. *Revista Chilena de Pediatría,* 71(5).
- Mogollón-Pastrán, S. C., & García-Ubaque, J. C.** (2016). Tendencia y causas de la Mortalidad Infantil en municipios de frontera en Colombia, 2005-2011. *Revista de Salud Pública,* 18, 700-713.
- OMS.** (2015). Declaración de la OMS sobre tasas de cesárea. Retrieved from http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/161444/WHO_RHR_15.02_spa.pdf;jsessionid=385FBB9D89AF8097DDE0A1D774FB8F0B?sequence=1
- Patel, K. K., & Gouda, J.** (2018). Infant mortality in northern and southern regions of India: differentials and determinants. *Social Science Spectrum,* 3(2), 81-92.
- Rezaei, S., Karami Matin, B., & Homaie Rad, E.** (2015). Socioeconomic determinants of infant mortality in Iranian children: A longitudinal econometrics analysis. *International Journal of Pediatrics,* 3(1.1), 375-380.
- Schell, C. O., Reilly, M., Rosling, H., Peterson, S., & Mia Ekström, A.** (2007). Socioeconomic determinants of infant mortality: a worldwide study of 152 low-, middle-, and high-income countries. *Scandinavian journal of public health,* 35(3), 288-297.
- Subramaniam, T., Loganathan, N., Yerushalmi, E., Devadason, E. S., & Majid, M.** (2018). Determinants of infant mortality in older ASEAN economies. *Social Indicators Research,* 136(1), 397-415.
- Suwal, J. V.** (2001). The main determinants of infant mortality in Nepal. *Social science & medicine,* 53(12), 1667-1681. UN IGME. (2021). Retrieved from <https://childmortality.org/>
- Vilanova, C. S., Hirakata, V. N., de Souza Buriol, V. C., Nunes, M., Goldani, M. Z., & da Silva, C. H.** (2019). The relationship between the different low birth weight strata of newborns with infant mortality and the influence of the main health determinants in the extreme south of Brazil. *Population Health Metrics.*
- Vilanova, C. S., Kaempffer, A. M., & Medina, E.** (2000). Análisis de la Mortalidad Infantil y factores condicionantes: Chile 1998. *Revista chilena de Pediatría,* 71(5), 405-412.
- Weldearegawi, B., Melaku, Y. A., Abera, S. F., Ashebir, Y., Haile, F., Mulugeta, A., & Spigt, M.** (2015). Infant mortality and causes of infant deaths in rural Ethiopia: a population-based cohort of 3684 births. *BMC public health,* 15(1), 1-7.

ANEXOS

Anexo 1. Metodología de estimación

La estimación de la TMI 2019 se divide en tres partes: la primera es la estimación de la TMI a nivel departamental, la segunda es la estimación a nivel municipal, y el objetivo de la tercera es hacer que la agregación de las tasas municipales llegue a los niveles departamentales.

A1. Mortalidad Infantil Departamental

La estimación de la mortalidad infantil a nivel departamental se fundamenta en los años de esperanza de vida perdidos (AEVP) durante el primer año de vida. Los AEVP buscan establecer cuántos años más deberían haber vivido las personas que fallecen. Independientemente a la causa de cada defunción, es indiscutible que las personas fallecidas, y en especial aquellas menores de 1 año, pierden años de vida al

morir prematuramente; es decir, a una edad inferior a la que indica la esperanza de vida de la población. A medida en que el nivel de la mortalidad asociado a una o a varias causas de muerte se reduce a través del tiempo, es esperable también que se reduzca el número de AEVP (Arriaga, 1996). Partiendo de la información de las tablas de vida, los AEVP durante el primer año de vida están dados por la siguiente ecuación:

$${}_{n}AP_{0,i} = l_{0,i} - L_{0,i} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde ${}_{n}AP_{0,i}$ son los años perdidos a la edad 0 para el periodo i a $i+n$, $l_{0,i}$ son los sobrevivientes a la edad 0 y $L_{0,i}$ son los años vividos por la cohorte.

Datos

Para estimar la Mortalidad Infantil a nivel departamental se utilizan los siguientes insumos:

- Tablas de vida de las retroproyecciones de población 2008-2019 (DANE, 2020)
- Población retroproyectada 2008-2019, (DANE, 2020)
- Las defunciones reportadas en los Registros de Estadísticas Vitales (EEVV) en el periodo de 2008 a 2019
- La tasa de Mortalidad Infantil estimada a nivel departamental (TMI) en el 2018

Toda la información anterior se encuentra publicada en la página del DANE [Demografía y población \(dane.gov.co\)](http://dane.gov.co)

Método

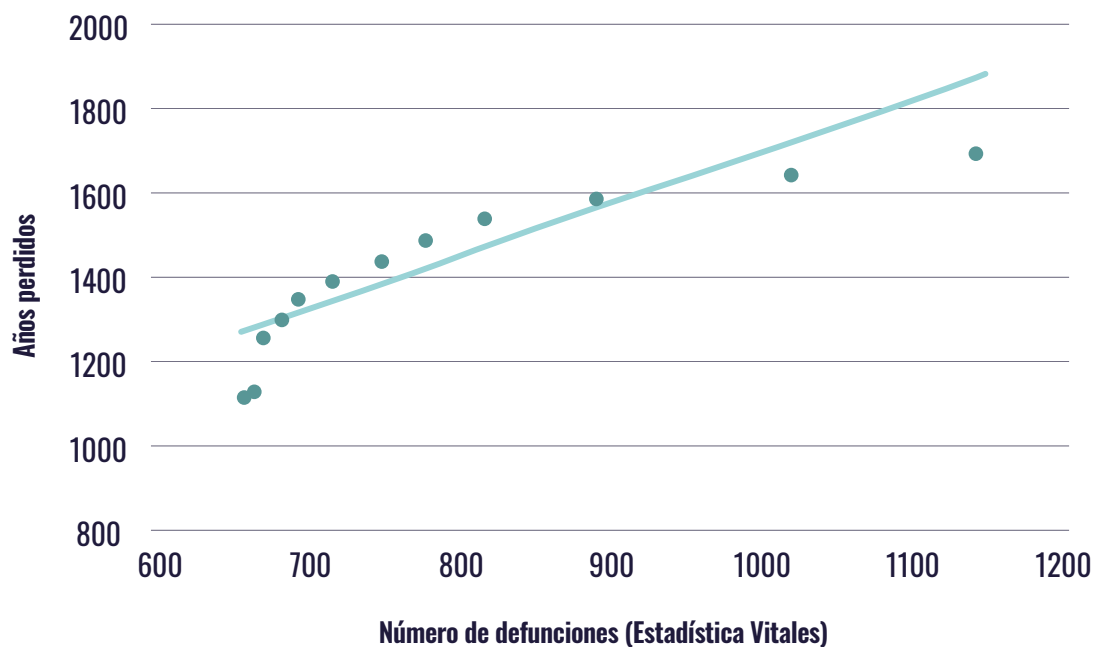
En esta versión se siguió la metodología del documento “Estimación del cambio de los niveles de la Mortalidad Infantil departamental y municipal a partir de la Estadísticas Vitales” (DANE, 2011), con lo cual se siguieron estos pasos:

1. Teniendo en cuenta que el objetivo de la metodología es obtener la TMI 2019 a nivel departamental y que las tablas de vida se encuentran publicadas desagregadas por sexo, el primer paso es obtener las tablas de vida de las proyecciones para ambos sexos. Para esto se multiplica la m_x por la población en la edad x , obteniendo así las defunciones por sexos. Estas defunciones se suman y con la población proyectada se calculan las demás funciones de las tablas de vida para cada uno de los departamentos en edades quinquenales desde 2008 hasta 2018.
2. Con las tablas de vida obtenidas en el punto anterior se calculan los años perdidos (AP), los cuales vienen dados por la Ecuación 1. $l_{0,i}$ y $L_{0,i}$ se obtienen de las tablas de vida estimadas en el punto anterior para todos los años desde 2008 a 2019 a nivel departamental.
3. Posteriormente, con las defunciones de la edad 0 que se obtienen de EEVV para los años mencionados se regresan contra los años perdidos calculados en el paso 2); es decir, se ajusta un modelo de regresión para cada uno de los departamentos de la forma:

$${}^n AP_{0,i} = a + \beta \cdot D_{0,i} + c$$

Donde ${}^n AP_{0,i}$ son los valores calculados en 2) desde 2008 hasta 2018 para un único departamento, mientras $D_{0,i}$ son las defunciones de EEVV desde 2008 hasta 2018 para el mismo departamento. Por ejemplo, en la siguiente figura se presentan los puntos observados y la recta estimada para el departamento de Antioquia.

Figura 16. Años perdidos versus número de defunciones para Antioquia



Fuente: EEVV 2008-2019 y Proyecciones de población, DANE 2020.

En este caso, se observa que a medida que aumentan las defunciones aumentan los años perdidos, lo cual tiene sentido en el contexto. Sin embargo, para algunos departamentos esta relación se presenta en el sentido inverso, es decir, a medida que aumentan las defunciones disminuye el número de años perdidos de vida. Esto se debe principalmente al subregistro de muertes en las EEVV. Cabe resaltar que al realizar el ejercicio con las defunciones $D_{0,i}$ sin aplicar ningún procedimiento de corrección de cobertura o suavizamiento de dichos valores, se obtenían inconsistencias en algunos departamentos, por lo cual se realizó un promedio móvil con el fin de suavizar las fluctuaciones entre años que se pueden presentar en este registro.

4. El modelo anterior se ajusta utilizando los datos hasta el año anterior que se desea predecir, es decir, hasta el 2018 y con las defunciones de EEVV se estiman unos nuevos años perdidos utilizando el modelo ajustado, esto es:

$$\hat{n}AP_{0,i}^* = a^* + \beta^* \cdot D_{0,i}$$

Donde $\hat{n}AP_{0,i}^*$ son los años perdidos estimados con los parámetros ajustados $a^* + \beta^*$, y las defunciones de EEVV observadas. Es decir, $\hat{n}AP_{0,i}^*$ son los valores que están sobre la recta de acuerdo con las defunciones de EEVV para cada uno de los años.

5. Así, con los años perdidos estimados y los factores de separación de la edad cero se estiman las defunciones esperadas que vienen dadas por la siguiente expresión:

$$d_{0,i+n+1}^* = \frac{\hat{n}AP_{0,i}^*}{k_{0,i+n+1}}$$

Donde $k_{0,i+n+1}$ es el factor de separación en la edad cero asociado a las tablas de vida del paso 1. Estas defunciones se calculan para el año que se desea estimar (2019) y el año inmediatamente anterior (2018) y para cada uno de los departamentos.

6. Con estas defunciones esperadas se calcula la probabilidad de morir para el año que se desea estimar (2019) y el año inmediatamente anterior (2018) y para cada uno de los departamentos.

$$q_{0,i+n+1}^* = \frac{d_{0,i+n+1}^*}{l_0}$$

Donde l_0 son los sobrevivientes a la edad 0, los cuales siempre se toman como 100.000.

7. Por último, la tasa de Mortalidad Infantil para el año 2019 viene dada por:

$$TMI_{2019} = TMI_{2018} \cdot \left(\frac{q_{0,2019}^*}{q_{0,2018}^*} \right)$$

Donde TMI_{2018} es la tasa de Mortalidad Infantil publicada a nivel departamental.

A2. Mortalidad Infantil Municipal

Para estimar la TMI 2019 se requiere la TMI de los municipios para el 2018, ya que esta es la variable dependiente de los modelos. Adicionalmente, se necesita información municipal de los determinantes de la MI para ambos años, 2018 y 2019. Los indicadores de 2018 se estiman con los datos agregados

de las EEVV 2014-2018, y los de 2019 con los datos de las EEVV 2015-2019. Se estimaron cuatro modelos de acuerdo con el tamaño del municipio: municipios con menos de 10.000 habitantes, entre 10.000 y 20.000, entre 20.000 y 50.000 y con una población mayor a 50.000 habitantes.

$$TMI_{\text{año},i} = \alpha + \sum \beta_a B_{\text{año},a,i} + \sum \gamma_b SE_{\text{año},b,i} + \sum \rho_c SS_{\text{año},c,i} + \sum \delta_d A_{\text{año},d,i} + \varepsilon_i$$

Pasos

1. Ajustar el modelo donde la variable dependiente es la TMI2018 en función de las covariables.
2. Predecir la TMI_{2018}^* y TMI_{2019}^* para cada municipio con los parámetros del modelo anterior y las covariables de cada año.
3. Calcular $\Delta = \left(\frac{TMI_{2018}^*}{TMI_{2019}^*} \right)$
4. Obtener $TMI_{2019} = \Delta \cdot TMI_{2018}$

A3. Metodología ajuste techo TMI 2019 municipal al nivel departamental

En esta sección se explica los pasos seguidos para ajustar las estimaciones municipales de la TMI 2019, estimados en 2.3, a la TMI 2019 departamental, estimada en 2.2. Además de estos dos insumos, se utilizó la población de la proyección con base en el CNPV 2018. Para realizar el ajuste al techo se siguen los siguientes pasos:

1. Se obtienen unos nacimientos correspondientes a la TMI, esto es:

$$Nacimientos_m = \frac{Población_m}{1 - TMI_m}$$

donde $Población_m$ es la población del año 2019 de la proyección para el municipio m y TMI_m es la tasa de Mortalidad Infantil del municipio m para el año 2019 obtenida con el modelo de regresión (esta tasa no se ajusta al techo departamental).

2. Se calculan las defunciones correspondientes a los nacimientos y TMI, esto es:

$$Defunciones_m = Nacimientos_m \cdot TMI_m$$

3. Estos dos pasos se realizan a nivel municipal con la TMI no ajustada al techo departamental y también con la TMI departamental, esto es:

$$Nacimientos_d = \frac{Población_d}{1 - TMI_d} \quad Defunciones_d = Nacimientos_d \cdot TMI_d$$

Donde $Población_d$ es la población proyectada para el 2019 a nivel departamental y TMI_d es la tasa de Mortalidad Infantil 2019 descrita anteriormente.

4. De esta forma, $Defunciones_m$ y $Nacimientos_m$ tienen que ser iguales a $Defunciones_d$ y $Nacimientos_d$, por lo cual se realiza el siguiente cálculo:

$$Defunciones_m^* = Defunciones_d \cdot \left(\frac{Defunciones_m}{\sum_{m \in d} Defunciones_m} \right)$$

Donde $m \in d$ indica los municipios que pertenecen al departamento d . De igual forma, para los nacimientos se tiene:

$$Nacimientos_m^* = Nacimientos_d \cdot \left(\frac{Nacimientos_m}{\sum_{m \in d} Nacimientos_m} \right)$$

5. Así, la tasa de Mortalidad Infantil para el municipio m 2019 ajustada al techo departamental viene dada por:

$$TMI_m^* = \frac{Defunciones_m^*}{Nacimientos_m^*}$$

DANE

INFORMACIÓN PARA TODOS



@DANE_Colombia



/DANEColombia



/DANEColombia



@DANEColombia

www.dane.gov.co