

DESIGUALDADES SOCIOECONÓMICAS Y MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS EN COLOMBIA
ENTRE EL 2012 -2022

Presentado por

SOFIA ALEXANDRA MONTES TELLO – 2103091

Trabajo de investigación para optar al título de

Magíster en Epidemiología

Directora de trabajo de investigación

MABEL CARABALI, MD, MSc, PhD Epidemiología

ESCUELA DE SALUD PÚBLICA, FACULTAD DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE

SANTIAGO DE CALI – COLOMBIA 2025

RESUMEN

Este estudio analizó las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por tuberculosis (TB) en Colombia entre 2012 y 2022. La TB es la segunda causa de muerte por enfermedad infecciosa a nivel mundial, y a pesar de su tratamiento efectivo, Colombia presenta una alta incidencia. La investigación buscó determinar la influencia de los determinantes sociales de la salud en esta problemática.

Utilizando datos del DANE y SIVIGILA, se realizó un estudio ecológico en los 32 departamentos del país. Se ajustaron las tasas de mortalidad y se estimó el subregistro en Cali, revelando que afecta a poblaciones vulnerables como personas afrocolombianas, indígenas y mujeres.

Los resultados mostraron un incremento del 8.5% en la mortalidad por TB a nivel nacional. Los departamentos con mayores tasas fueron Vaupés, Amazonas y La Guajira, mientras que Sucre, Bogotá y Boyacá tuvieron las menores. El Índice de Concentración Relativa (ICR) de -0.020 confirmó que la mortalidad se concentra en los departamentos con menores ingresos. La descomposición del ICR reveló que la etnia afrocolombiana, la etnia indígena y el régimen contributivo son los principales factores que contribuyen a esta desigualdad.

El estudio concluye que existen desigualdades socioeconómicas significativas en la mortalidad por TB en Colombia, concentrándose en las regiones más desfavorecidas. Los hallazgos subrayan la necesidad de políticas públicas diferenciadas, fortalecimiento de los sistemas de vigilancia epidemiológica e inversión social en los territorios históricamente excluidos para lograr un control equitativo de la enfermedad.

PALABRAS CLAVES: tuberculosis, desigualdades socioeconómicas, estudio ecológico, determinantes sociales de la salud, mortalidad.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Salud del Valle del Cauca, Secretaría de Salud de Cali por hacer posible este proyecto y compartir las bases de datos que se utilizaron para el análisis de subregistro como fuente de información para el presente trabajo de investigación.

A mi familia, que son la bendición de Dios y especialmente al incondicional y amoroso apoyo de Juan Diego García, a la infinita compinchería de mis amigos Luis Samuel Wallis y Ennue Nathaly Fajardo, a la fe que nos tuvo Jenny Katterine Olivares, y a todos mis compañeros de la maestría que hicieron de este curso académico el más satisfactorio. Especial agradecimiento a la profesora Lyda, quien con sabiduría y calidez me acompañó en un momento de incertidumbre y por ser el puente para tutoras admirables, como la profe Delia Ortega quien con profunda paciencia conectó con mi idea de investigación, acompañó los comienzos de la investigación y a la tutora más admirable, Mabel Carabali quien me inició en la Epidemiología Social, doula de esta investigación con ella los análisis complejos no son difíciles son retos personales.

I. Lista de siglas y abreviaturas

Sigla	Significado
AVAD	Años de Vida Ajustados por Discapacidad
CEIS	Comité de Ética en Investigación en Salud
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIE-10	Clasificación Internacional de Enfermedades, versión 10
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DIVIOLA	División Político-Administrativa de Colombia
DOT	Tratamiento Directamente Observado
ECV	Encuesta de Calidad de Vida
GEIH	Gran Encuesta Integrada de Hogares
INS	Instituto Nacional de Salud
IPM	Incidencia de la Pobreza Multidimensional
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONS	Observatorio Nacional de Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PIB	Producto Interno Bruto
SIVIGILA	Sistema de Vigilancia en Salud Pública
TB	Tuberculosis
VIH	Virus de la Inmunodeficiencia Humana

II. Tabla de contenido

I. Lista de siglas y abreviaturas	4
III. Lista de Ecuaciones	7
IV. Lista de Tablas.....	7
V. Lista de Ilustraciones	8
1. Planteamiento del problema de investigación.....	10
2. Estado del arte	13
A. Tuberculosis	13
B. Estudios de desigualdad en salud para TB en el mundo.....	14
C. Determinantes sociales de la salud y TB	16
D. Desigualdades en salud en Colombia	16
E. Desigualdades socioeconómicas y los Determinantes Sociales de la Salud	20
F. Determinantes Sociales de la Salud de la OMS.....	21
G. Determinantes Sociales de la Salud y mortalidad por TB en Colombia	23
H. Marco del estudio.....	25
4. Pregunta general de investigación	26
5. Objetivos	26
I. Objetivo general	26
J. Objetivos específicos.....	26
6. Metodología	28
K. Tipo de estudio	28
L. Área de estudio	29
M. Población y muestra	29
N. Criterios de inclusión	30
1. Unidades de análisis:	30
2. Criterios de Exclusión:.....	30
O. Variables	30
1. Variable resultado:	31
2. Variables de exposición:.....	31
P. Criterios de inclusión y exclusión para el análisis de captura y recaptura del subregistro de la mortalidad por TB en Cali, 2012 - 2022:	33
1. Criterios de Inclusión:	33
2. Criterios de exclusión:.....	33
Q. Recolección de información.....	34

R.	Instrumentos	34
7.	<i>Operativa de campo</i>	35
8.	<i>Plan de análisis</i>	35
S.	Análisis de sensibilidad	38
T.	Homogenización y agrupación de datos.....	39
U.	Proceso de captura y recaptura.....	39
V.	Análisis descriptivo y unificación de los sistemas de captura y recaptura	41
W.	Estimación de la proporción anual del subregistro en tres sistemas.....	41
X.	Intervalos de confianza del porcentaje del subregistro estimado por método Bootstrap 42	
Y.	Análisis multinivel del subregistro de fallecidos por TB pulmonar sensible en Cali.....	42
Z.	Regresión de Poisson modificada para el análisis del subregistro de fallecidos por TB pulmonar sensible en Cali.....	43
AA.	Modelo multinivel de tipo distribución de Poisson modificado	44
BB.	Reporte de la tasa de mortalidad por TB ajustada	44
CC.	Cálculo del índice de concentración relativa	45
DD.	Descomposición de las desigualdades socioeconómicas en la tasa de la mortalidad por TB en Colombia entre 2012 – 2022	46
1.	Evaluación de la distribución de la variable de interés	46
2.	Análisis de desigualdades socioeconómicas	46
EE.	Sesgos y confusores.....	48
FF.	Consideraciones éticas.....	50
9.	<i>Resultados</i>	51
GG.	Análisis de datos y organización de la información	51
10.	<i>Discusión</i>	110
11.	<i>Conclusiones</i>	122
12.	<i>Bibliografía</i>.....	123
13.	<i>Anexos</i>	136

III. Lista de Ecuaciones

ECUACIÓN 1 - FORMULA DEL CÁLCULO DE TASA ESTANDARIZADA MÉTODO DIRECTO OMS (128).....	37
ECUACIÓN 2 - FORMULA DEL CÁLCULO DE LOS INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LAS TASAS ESTANDARIZADAS DIRECTAMENTE (128)	37
ECUACIÓN 3 - ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN DE MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS (FORMA DISCRETA POR GRUPOS POBLACIONALES).....	45
ECUACIÓN 4 - MODELO DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE LOGARÍTMICA PARA LA TASA DE MORTALIDAD AJUSTADA POR TUBERCULOSIS.....	46
ECUACIÓN 5 - ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN DE MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS (FORMA COVARIANZA) ..	47
ECUACIÓN 6 - CONTRIBUCIÓN DE CADA DETERMINANTE AL ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN DE LA MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS	48

IV. Lista de Tablas

TABLA 1 - DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLE RESULTADO	31
TABLA 2 - DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES EXPOSICIÓN - DETERMINANTES ESTRUCTURALES: POSICIÓN SOCIOECONÓMICA	31
TABLA 3 - DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES EXPOSICIÓN - DETERMINANTES INTERMEDIOS	32
TABLA 4 - DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES EXPOSICIÓN. DETERMINANTES INTERMEDIOS: SISTEMA DE SALUD	33
TABLA 5 - LINKS A BASES DE DATOS DE ACCESO ABIERTO	34
TABLA 6 - COMPARACIÓN DE MODELOS PARA EL ANÁLISIS DE PROBABILIDAD DE CAPTACIÓN EN SISTEMAS DE TB	74
TABLA 7 - TABLA DE TASAS DE MORTALIDAD POR TB EN COLOMBIA, 2012 – 2022 AJUSTADA POR MÉTODO DIRECTO Y DESAGREGADAS POR DEPARTAMENTOS CON INTERVALOS DE CONFIANZA.	136
TABLA 8 - TABLA DE TASAS DE MORTALIDAD POR TB AJUSTADAS POR EL MÉTODO DIRECTO (DOBSON), DESAGREGADAS POR DEPARTAMENTOS Y AÑOS (2012-2022), CON INTERVALOS DE CONFIANZA DEL 95%, GENERADAS CON EL PAQUETE ESTADÍSTICO PHEINDICATORMETHODS.	137
TABLA 9 – DEPARTAMENTOS Y AÑOS CON MENOS DE 10 MUERTES POR TB: TASAS NO ESTIMABLES (MÉTODO DOBSON, PHEINDICATORMETHODS)	142
TABLA 10 - TASAS DE MORTALIDAD POR TB AJUSTADAS POR EL MÉTODO DIRECTO, DESAGREGADAS POR DEPARTAMENTOS Y AÑOS (2012-2022), CON INTERVALOS DE CONFIANZA DEL 95% CON APROXIMACIÓN DE BYAR.	145
TABLA 11 - TENDENCIA DE LA TASA DE MORTALIDAD POR TB EN COLOMBIA ENTRE 2012 – 2022, AJUSTADA POR MÉTODO DIRECTO.	151

V. Lista de Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 - TASA DE MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS EN COLOMBIA, 2012 - 2022.....	55
ILUSTRACIÓN 2 - TENDENCIA DE LA TASA DE MORTALIDAD POR TB EN COLOMBIA ENTRE 2012 - 2022.....	56
ILUSTRACIÓN 3 - TASA DE MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS POR MÉTODO DIRECTO	60
ILUSTRACIÓN 4 - TASA DE MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS AJUSTADAS POR MÉTODO DIRECTO	62
ILUSTRACIÓN 5 - SUBREGISTRO DE MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS EN COLOMBIA (2012 - 2022) CON IC DEL 95% POR MÉTODO DE BOOTSTRAP	63
ILUSTRACIÓN 6 - COMPARACIÓN DE TASA MEDIA ANUAL DE MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS EN COLOMBIA (2012 - 2022)	64
ILUSTRACIÓN 7 - COMPARACIÓN DE MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS EN COLOMBIA (2012 - 2022)	66
ILUSTRACIÓN 8 - TASAS DE MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS AJUSTADA POR SUBREGISTRO SEGÚN MÉTODO DE BOOTSTRAP	67
ILUSTRACIÓN 9 - EFECTOS FIJOS DEL MODELO MULTINIVEL POISSON	72
ILUSTRACIÓN 10 - EFECTOS ALEATORIOS DEL MODELO MULTINIVEL POISSON PARA EL GRUPO DE EDAD	73
ILUSTRACIÓN 11 - INCIDENCIA DE LA POBREZA MONETARIA POR DEPARTAMENTOS EN COLOMBIA	78
ILUSTRACIÓN 12 - INCIDENCIA DE LA POBREZA EXTREMA POR DEPARTAMENTOS EN COLOMBIA.....	79
ILUSTRACIÓN 13 - INCIDENCIA DE POBREZA MONETARIA Y POBREZA MONETARIA EXTREMA POR DEPARTAMENTOS EN COLOMBIA.....	82
ILUSTRACIÓN 14 - PROMEDIO DEL INGRESO PER CÁPITA DE LA UNIDAD DE GASTO POR DEPARTAMENTO EN COLOMBIA ENTRE 2012 - 2022	83
ILUSTRACIÓN 15 - TENDENCIA DEL COEFICIENTE GINI POR DEPARTAMENTOS EN COLOMBIA ENTRE 2012 - 2022	85
ILUSTRACIÓN 16 - SEVERIDAD DE LA POBREZA MONETARIA POR DEPARTAMENTOS EN COLOMBIA, 2012 - 2022	88
ILUSTRACIÓN 17 - INCIDENCIA DE POBREZA MULTIDIMENSIONAL POR DEPARTAMENTOS AGRUPADOS POR REGIONES EN COLOMBIA.....	89
ILUSTRACIÓN 18 - INCIDENCIA DE PRIVACIÓN POR ANALFABETISMO Y REZAGO ESCOLAR POR DEPARTAMENTOS AGRUPADOS POR REGIONES EN COLOMBIA	91
ILUSTRACIÓN 19 - INCIDENCIA DE PRIVACIÓN POR DESEMPLEO DE LARGA DURACIÓN E INFORMALIDAD POR DEPARTAMENTOS AGRUPADOS POR REGIONES EN COLOMBIA	92
ILUSTRACIÓN 20 - INCIDENCIA DE PRIVACIÓN POR NO ASEGURAMIENTO EN SALUD Y BARRERAS DE ACCESO A SERVICIOS DE SALUD POR DEPARTAMENTOS AGRUPADOS POR REGIONES EN COLOMBIA.....	97

ILUSTRACIÓN 21 - INCIDENCIA PRIVACIÓN POR SERVICIOS DE AGUA, SANEAMIENTO Y HACINAMIENTO POR DEPARTAMENTOS AGRUPADOS POR REGIONES EN COLOMBIA	98
ILUSTRACIÓN 22 - CURVA DE CONCENTRACIÓN DE LA MORTALIDAD POR TB EN COLOMBIA ENTRE 2012 - 2022, SEGÚN INGRESO PER CÁPITA	99
ILUSTRACIÓN 23 - CURVA DE CONCENTRACIÓN DE LA MORTALIDAD TB POR DEPARTAMENTOS (CON DEPARTAMENTOS A LOS QUE SE LES IMPUTÓ EL VALOR PROMEDIO).....	100
ILUSTRACIÓN 24 - CURVA DE CONCENTRACIÓN DE LA MORTALIDAD POR TB SEGÚN LOS DEPARTAMENTOS DEL INFORME DE POBREZA MONETARIA.....	101
ILUSTRACIÓN 25 - CURVA DE CONCENTRACIÓN DE LA MORTALIDAD POR TB POR DEPARTAMENTOS - ÍNDICE DE POBREZA MULTIDIMENSIONAL	103
ILUSTRACIÓN 26 - ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN RELATIVA POR INDICADOR DE DESIGUALDAD – POBREZA MULTIDIMENSIONAL 2018 – 2022, COLOMBIA	103
ILUSTRACIÓN 27 - ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN RELATIVA POR INDICADOR DE DESIGUALDAD CON DATOS DE POBREZA MONETARIA 2012 – 2022, COLOMBIA.....	104
ILUSTRACIÓN 28 - CURVA DE CONCENTRACIÓN DE LA MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS SEGÚN INDICADOR SOCIOECONÓMICO	105
ILUSTRACIÓN 29 - MAPA DEL ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN RELATIVA CON SEVERIDAD DE LA POBREZA COMO ORDENADOR	106
ILUSTRACIÓN 30 - MAPA DEL ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN RELATIVA CON INGRESO PER CÁPITA COMO ORDENADOR	106
ILUSTRACIÓN 31 - DESCOMPOSICIÓN DEL ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN DE LA MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS	108
ILUSTRACIÓN 32 - DESCOMPOSICIÓN DEL ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN DE LA MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS EN COLOMBIA, 2012 - 2022	109

1. Planteamiento del problema de investigación

La Tuberculosis (TB) es un reto para la salud pública a nivel mundial, entre el 2020 - 2022 ha sido la segunda causa de muerte por enfermedad infecciosa en el mundo y entre 2024 – 2025 posiblemente se vuelva a ser la primera causa por agente infeccioso en el mundo y que para el 2023 registro más de 10 millones de personas que desarrollaron un TB activa (1–3). A pesar de que la mortalidad por esta entidad está considerada como evitable por la alta efectividad del tratamiento estándar utilizado desde hace 51 años (4), la tasa de mortalidad por TB persiste fuera de las metas propuestas por el acuerdo mundial de la estrategia *Fin de la TB* de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en la mayoría de los países (5,6).

Adicionalmente, es importante destacar que la alta carga de la enfermedad por TB está relacionada con desigualdad social, definido por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) como disparidad en los ingresos, zonas de residencia con accesos a servicios, actividad económica y capacidad de adquisición de la propiedad que definen su nivel de bienestar en la sociedad (7). Múltiples estudios han documentado asociaciones significativas entre la privación socioeconómica y los índices de ocurrencia de TB (8–10).

Las brechas económicas a nivel poblacional tienen relación con la presencia de barreras de acceso a la salud en TB (11). Dado que el nivel de ingresos o régimen de afiliación son un factor de atención sanitaria diferencial en los sistemas de salud en los cuales se desarrolla la atención en TB (12). Con todo y lo anterior, en Colombia se presentan bajos niveles de confirmación bacteriológica en los diagnósticos de TB, menor oportunidad y baja tasa de éxito al tratamiento antituberculoso (13,14). Adicionalmente, las comunidades vulnerables a la TB se enfrentan a retos en la soberanía y seguridad alimentaria afectando su estado nutricional (15), dado que, factores sociales y económicos como el desempleo influyen en el acceso a los alimentos según el valor de la canasta familiar disponible (16). Aunado a que

la población con desnutrición es vulnerable biológicamente a desarrollar TB en regiones donde este evento es prevalente (17).

En Colombia, las desigualdades socioeconómicas a pesar de existir y tener un impacto real, no reciben la atención que merece, además tiene una distribución heterogénea en las diferentes regiones del país (18). Al respecto, el porcentaje de la Incidencia de Pobreza Multidimensional (IPM) en el año 2024 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en los territorios (19,20), fue: región Caribe 18.5%, región Pacífica 11.8%, región Central 10.8%, región Oriental 8.8%, región Amazonía y Orinoquía 20.3% (20).

De la misma forma, en Colombia se observa que la incidencia por TB es heterogénea entre las diferentes regiones y dentro de las mismas. Por ejemplo, en abril 2025, la incidencia aumentó en la población afiliada al régimen subsidiado de salud (56.3%) y en la etnia indígena (4.4%), mientras que, a nivel regional, las capitales concentran la mayor proporción de casos: Cali representa el 6.7% del total nacional y la región Pacífico el 15.6%; en la región Caribe es el 20.3% pero las ciudades como Barranquilla 4.3%, Cartagena 2.5%, La Guajira 2.9% concentran altos porcentajes; Bogotá como capital aporta el 7.7% y la región Central el 29.7% y destaca Antioquia con el 20.8% de la incidencia nacional (14).

Durante la pandemia por COVID-19 las desigualdades socioeconómicas se agudizaron a nivel mundial y en Colombia (21,22). Es importante resaltar que, el confinamiento fue la principal medida de control de la transmisión del SARS-CoV-2 (23) y posteriormente la vacuna. Lo cual representó un reto en los procesos, estructuras, normas y prácticas mediante los cuales se ejercer el poder y la toma decisiones en los países, para lograr proporcionar una respuesta macroeconómica que permitiera la continuidad de la inversión social, protección de empleos y la sostenibilidad de la deuda no fue igual en todas las regiones del país, se concentró en la ciudades con economías que en mayor medida aportan al Producto Interno Bruto (24).

Antes de la emergencia sanitaria por COVID-19, los indicadores en TB presentaban una tendencia a la disminución con relación a la estrategia *Fin de la TB*. Como se indicó en los informes del Global TB Report 2018 (25), los indicadores muestran avances sin cumplimiento de metas pactadas hasta el año 2017 y la tendencia de los indicadores contemplados en el Informe de Eventos en TB en Colombia del 2021 también son favorables hasta el año 2012.

No obstante, durante el primer año de la pandemia por COVID-19 el indicador de incidencia de TB muestra una reducción y en Colombia (26). Sin embargo, los estudios de modelación señalan con alarma que este patrón de mejoría en las enfermedades infecciosas desatendidas se debe a un subregistro en los sistemas de vigilancia epidemiológica sin alguna intervención específica, que es lo que precede al aumento en la mortalidad posteriormente (27). Y como actualmente observamos un aumento en la incidencia de TB en el mundo y en Colombia (3,14).

Todo lo planteado hasta ahora, muestra que las desigualdades socioeconómicas que influyen en la atención sanitaria de TB se exacerbaban durante la pandemia por COVID-19 (28) y esto podría estar relacionado con el aumento en la mortalidad por TB en múltiples regiones y en Colombia, es por esto, que esta investigación busca responder a la siguiente pregunta:

¿Hay desigualdad socioeconómica en la mortalidad por tuberculosis a nivel departamental en Colombia durante el período 2012-2022, y de haberlas, que determinantes sociales contribuyen a estas desigualdades?

El resultado de este estudio tiene el propósito de generar evidencia epidemiológica sobre la presencia de desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por TB entre el 2012-2022, teniendo en cuenta la posibilidad de subregistro, para proporcionar información a los tomadores de decisiones en el campo de salud pública.

2. Estado del arte

A. Tuberculosis

La OMS publicó que la incidencia de TB para el año 2022 fue de 7.5 millones de casos (29). Adicionalmente, se identificó cinco factores de riesgo asociados a TB principalmente: desnutrición, trastornos por consumo de alcohol, Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH), tabaquismo y diabetes. Lo cual está relacionado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030: buena salud y bienestar, no pobreza, no hambre, energía asequible y limpia, trabajo digno y crecimiento económico, reducción de las desigualdades, ciudades y comunidades sostenibles (30). En la región de las Américas, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) estima que la incidencia de TB para el año 2022 fue de 24 casos por 100.000 habitantes por año (31), por otro lado, Colombia fue el quinto país de las Américas con alta carga de la enfermedad, la incidencia de TB para el año 2022 fue de 32 casos por 100.000 habitantes por año (31).

La morbilidad asociada a la TB en Colombia ha generado el incumplimiento de las metas de los ODS 2030. En el periodo comprendido entre 2015 y 2022 se presentó un incremento del 81% en la mortalidad por TB, es alarmante considerando que la meta establecida era reducir la mortalidad en un 35% y que el 52% de las personas afectadas por TB en el año 2022 enfrentaron costos catastróficos (30). Examinando la distribución demográfica de los casos en el año 2022 para Colombia, se destaca que el 65% eran hombres, el 22% de los casos eran personas de 25 – 34 años, 21% tenían más de 65 años de edad, 3.4% eran menores de 15 años, 4.4% y 3.7% eran personas indígenas y afrocolombianos respectivamente, el 53% pertenecían al régimen de salud subsidiado y 33% al régimen contributivo, las cabeceras municipales concentraban el 86% de los casos y la población privada de la libertad representa el 7.3% (32).

Profundizando en la población afectada, el análisis revela que el 79% de los casos de TB cuentan con confirmación bacteriológica, siendo el 58% de las baciloscopias y el 55% de los cultivos positivos. Las pruebas moleculares se realizaron en el 47% de los casos con confirmación bacteriológica, mientras que el 20% de los casos se confirmaron clínicamente. En el 96% de los casos, se presentó una imagen radiológica y solo el 5% se sometió a una prueba de tamizaje con PPD (prueba cutánea de derivado proteico purificado). Además, el 92% de los casos eran nuevos y el 8% previamente tratados, siendo el 86% de los casos pulmonares y el 14% extrapulmonares (32).

La TB persiste como un desafío para la salud pública, porque se ha estimado que durante el año 2019 a nivel global se generó 53.422.865 años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) (33). En Colombia el SIVGILA pública periódicamente el análisis de la tendencia del evento TB (32), pero rutinariamente no se estima la carga de la enfermedad a nivel nacional, regional o departamental, esta ha sido calculada por investigadores universitarios (34), quienes estimaron que entre 2010 – 2018 a nivel nacional la tasa de años de vida perdidos fue 606,8 (95% CI 491,6 – 713,8) y reconocen la necesidad de informes periódicos con metodología de carga de la enfermedad (35), dada la brecha de información existente, lo cual permite la comparabilidad y toma de decisiones en políticas públicas.

B. Estudios de desigualdad en salud para TB en el mundo

A lo largo del tiempo, se ha observado diferencia observada en el número de casos, proporciones y tasas en el diagnóstico, tratamiento y mortalidad por TB. Estas diferencias han sido exploradas en otros países con el mismo problema de salud pública, donde han evidenciado que el retraso en el inicio del tratamiento contra la TB aumenta el riesgo de complicaciones y mortalidad (36,37). Además de esta situación, existen grupos sociales que enfrentan obstáculos para acceder a los servicios de salud, como personas que viven con VIH, personas privadas de la libertad (38), migrantes (39), pacientes con TB multidrogoresistente (40) y menores de edad (41).

Sin embargo, en las zonas con elevadas tasas de pobreza, se registran niveles educativos más bajos (42), lo cual guarda conexión con desenlaces desfavorables en casos de TB (43). Se ha constatado que aquellos individuos que experimentan estigmatización debido a la TB tienden a retrasar su búsqueda de atención médica y presentan una menor adherencia al tratamiento cuando finalmente acceden a los servicios de salud (44,45). Adicionalmente, enfrentan discriminación en sus comunidades (46).

Es importante destacar que las desigualdades definidas como diferencias observables en salud entre diferentes subgrupos de población en el contexto de mediciones socioeconómicas en la población (47). Están estrechamente vinculadas a la inseguridad alimentaria (48), lo cual se refleja en las regiones con ingresos bajos y medianos donde se observa una alta prevalencia de desnutrición (49). Sumado a esto, las decisiones a nivel global, estatal y regional influyen de manera significativa en la seguridad alimentaria, afectando de manera desproporcionada a grupos socialmente desfavorecidos (50).

Esto a su vez, vincula la crisis alimentaria con la elevada prevalencia de desnutrición en naciones caracterizadas por desigualdades socioeconómicas (49). En cuanto a la TB, se estima que aproximadamente un tercio de la población mundial porta la TB en un estado latente no transmisible (51). Al mismo tiempo, la desnutrición representa un factor de riesgo biológico para el desarrollo de la TB activa en adultos (52), siendo el principal factor de riesgo para la manifestación de formas diseminadas de la enfermedad, como la TB miliar y la meningitis, en niños menores de 5 años (53).

Es relevante destacar que los países con mayores desigualdades a nivel global (54) experimentaron en el año 2021, la mitad de la carga global de la enfermedad y dos tercios de los casos de TB multidrogoresistente provinieron de países con ingresos bajos y medianos (55), lo cual pone en desventaja social y económica a estas regiones. Se puede

evidenciar en el mayor número de AVAD asociados a la TB en comparación con las enfermedades no transmisibles (56).

C. Determinantes sociales de la salud y TB

Se realizan estudios de captura y recaptura para evaluar la subnotificación en TB (57), porque en la literatura se ha evidenciado brechas entre el número notificado de TB y las estimaciones de la incidencia que no está siendo registrada (58), por lo cual hace sospechar que estructuralmente el Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) está presentando dificultades en la captación de los casos (59) y esto representa una población enferma que no accede a los servicios de salud.

Diversas investigaciones confirman que los determinantes sociales de la salud influyen directamente en la incidencia TB (60). En Colombia, los grupos más vulnerables incluyen minorías étnicas (61), población carcelaria (62), migrantes (63), adultos mayores (64) y pacientes pediátricos (65). Estos grupos suelen enfrentar condiciones de vida que aumentan su riesgo como viviendas colectivas, mayor prevalencia de desnutrición (66), bajo nivel educativo, bajo ingreso económico (45) y principalmente barreras de acceso a salud (67). Un factor común y crucial es la existencia de barreras de acceso a los servicios de salud. Aunque la literatura ha explorado la caracterización y cuantificación del riesgo en estas poblaciones, aún hay un vacío en la investigación: no se ha estudiado cómo la morbimortalidad por TB ha evolucionado a lo largo del tiempo ni cómo se distribuye geográficamente en estos grupos. Esta falta de datos temporales y espaciales limita una comprensión completa del impacto de los determinantes sociales en la epidemia de la TB en Colombia.

D. Desigualdades en salud en Colombia

Las desigualdades en salud surgen de las diferencias en las condiciones de vida, oportunidades y recursos vinculados a la salud, que varían según la clase social, género, ubicación geográfica, etnia o lugar de origen de las poblaciones (68). En Colombia el Instituto Nacional de Salud (INS) y el Observatorio Nacional de Salud (ONS) realizaron un análisis de desigualdades sociales en salud en Colombia en el 2015, el cual concluye que se debe mejorar las condiciones vida, trabajar en la distribución desigual del poder, dinero y los recursos, y particularmente reconocen que se debe continuar midiendo la magnitud de las desigualdades, pero no se cuenta con un análisis complejo y periódico de las desigualdades en salud para TB (69).

Específicamente en el país, se observan diferencias en el poder adquisitivo de la población, que se definen por inestabilidad laboral en un entorno caracterizado por desigualdades económicas locales (70,71), esta variable como estratificador social y económico no se tiene en cuenta en los análisis de morbilidad y mortalidad en TB en las diferentes regiones del país. Diferente a la etnicidad y grupos vulnerables (personas en condición de discapacidad, desplazados, migrantes, personas privadas de la libertad, gestantes, habitantes de la calle, población a cargo del ICBF, madres comunitarias, desmovilizados y centros psiquiátricos y víctimas del conflicto armado), que están consideradas en la evaluación del evento en TB (72) pero que poco han sido exploradas en conjunto en los estudios de desigualdades en salud para TB en Colombia (59,62,63,73,74).

Por otro lado, las diferencias socioeconómicas están asociadas con la mortalidad causada por la TB (75). Esto se debe a que la carga significativa de esta enfermedad se concentra en naciones caracterizadas por elevados niveles de pobreza (26), donde se observa una reducida esperanza de vida (76), tasas elevadas de desempleo (77), altos índices de desnutrición (78) y bajos niveles de educación (79). Estos contextos mencionados están correlacionados con una menor supervisión gubernamental en lo que respecta a la gestión sanitaria de la TB (55). En paralelo, para Colombia esta evaluación de diferencia

socioeconómicas en los diferentes departamentos no se ha llevado a cabo como un análisis temporal, por lo tanto, aún hay desconocimiento de cómo se comporta.

Otro aspecto relacionado a las diferencias sociales en salud se refiere a los obstáculos para acceder a los servicios de atención médica, y los miembros de OPS reconocen la importancia del acceso universal a la atención médica en la región de las Américas (80). Se ha observado que los grupos sociales con ingresos económicos más bajos enfrentan dificultades para acceder a servicios de atención médica y un ejemplo destacado es Colombia, donde se registró una barrera asistencial del 25,6% durante el periodo comprendido entre el año 2010 – 2016 (81), particularmente el ONS destaca que es necesario profundizar en la medición y análisis de acceso a los servicios de salud (82).

Colombia es el país más desigual en América Latina (83,84), tanto sus diferentes regiones como dentro de cada una de ellas. A primera vista, cada región se distingue por una actividad económica predominante que contribuye de manera desigual al Producto Interno Bruto (PIB) (85) nacional. Sin embargo, a lo largo de diversas zonas del país, las principales instituciones económicas han tendido a ser extractivas, lo que ha perpetuado la pobreza y ha alimentado conflictos sociales históricos, a menudo la capacidad resolutoria del Estado es limitada en: inversión social, búsqueda activa de TB, trabajo informal y seguridad alimentaria en los territorios vulnerables (86).

De manera similar, la tasa de mortalidad por TB por cada 100.000 habitantes exhibe variaciones entre los distintos departamentos de Colombia, según el informe de evento en TB del INS (32). Este informe revela diferencias en la frecuencia de la mortalidad a nivel departamental. Sin embargo, hasta el momento, no se ha realizado un análisis de mortalidad que refleje la carga de la enfermedad por TB a nivel nacional y tampoco aborda la medición de desigualdades socioeconómicas. La mayoría de los estudios se han centrado únicamente en un municipio en particular para su análisis (45,87,88).

Así mismo, surgió la pandemia de COVID-19, que impuso el confinamiento como la medida principal de mitigación, cual exacerbó las desigualdades socioeconómicas preexistentes en las sociedades (28,89). Esto se debió a que los países de ingresos bajos y medianos, como Colombia, enfrentaron la crisis sanitaria con desventajas en términos de indicadores económicos y sociales, lo que resultó en un aumento de las diferencia (21,90). Las estrategias implementadas para controlar la propagación del virus la COVID-19 inadvertidamente crearon obstáculos para acceder al sistema de atención médica, lo que afectó negativamente a los programas de TB (91,92). Esto se tradujo principalmente en una reducción en la oportunidad de diagnóstico y tratamiento. Además, se vio afectada la adherencia al tratamiento debido a las dificultades para llevar a cabo el Tratamiento Directamente Observado (DOT) (93).

En este contexto, previo a la crisis sanitaria, los indicadores de TB mostraban una tendencia positiva en el logro de las metas establecidas en la Estrategia *Fin de la TB*. Tanto en la región de las Américas como en Colombia, entre 1990 – 2015, se logró reducir la mortalidad y la incidencia en un 50% en comparación con 1990, después de 2015 se observó una desaceleración en el cumplimiento de estos indicadores (94).

Es relevante señalar que esta revisión pone de manifiesto la existencia de lagunas en el conocimiento en lo que respecta a las desigualdades socioeconómicas que inciden en la mortalidad por TB, así como en los estudios ecológicos que aborden la mortalidad por TB en los diferentes departamentos de Colombia a lo largo del tiempo. Esto cobra especial relevancia dado el contexto de la pandemia de COVID-19 que se experimentó en el año 2020.

3. Aproximación teórica

E. Desigualdades socioeconómicas y los Determinantes Sociales de la Salud

El concepto central en el marco teórico de este estudio es el de desigualdad en salud. Este concepto se refiere a las disparidades sistemáticas que experimentan individuos o grupos poblacionales, las cuales condicionan estructuralmente su posición en la sociedad y su acceso a oportunidades en diversos ámbitos de la vida (95). Específicamente, la desigualdad en salud enfatiza las diferencias en resultados de salud derivadas en la exposición diferencial y vulnerabilidad entre grupos poblacionales (96,97) factores que trascienden el control individual como colectivo (98).

La agenda global para el 2030 “Transformar Nuestro Mundo”, en la cual se describen los 17 ODS, está dirigida a las “cinco P” – persona, planeta, prosperidad, paz y partenariado – para lo cual, la desigualdad debe orientar las decisiones políticas para el desarrollo sostenible (99). Es por esto, que la desigualdad en salud solo puede garantizarse por medio de la igualdad social y económica, que en última instancia son acciones en los Determinantes Sociales de la Salud (100).

A pesar de los esfuerzos biomédicos realizados para erradicar la TB, se observan amplias brechas en los resultados en salud en los diferentes grupos poblacionales y en las regiones de Colombia (85). En gran medida se explica por la desigualdad sanitaria y socioeconómicas en contextos sociales y geográficos particulares, estos hechos son Determinantes Sociales de la Salud que son susceptibles de ser modificados por intervenciones de políticas públicas (101).

F. Determinantes Sociales de la Salud de la OMS

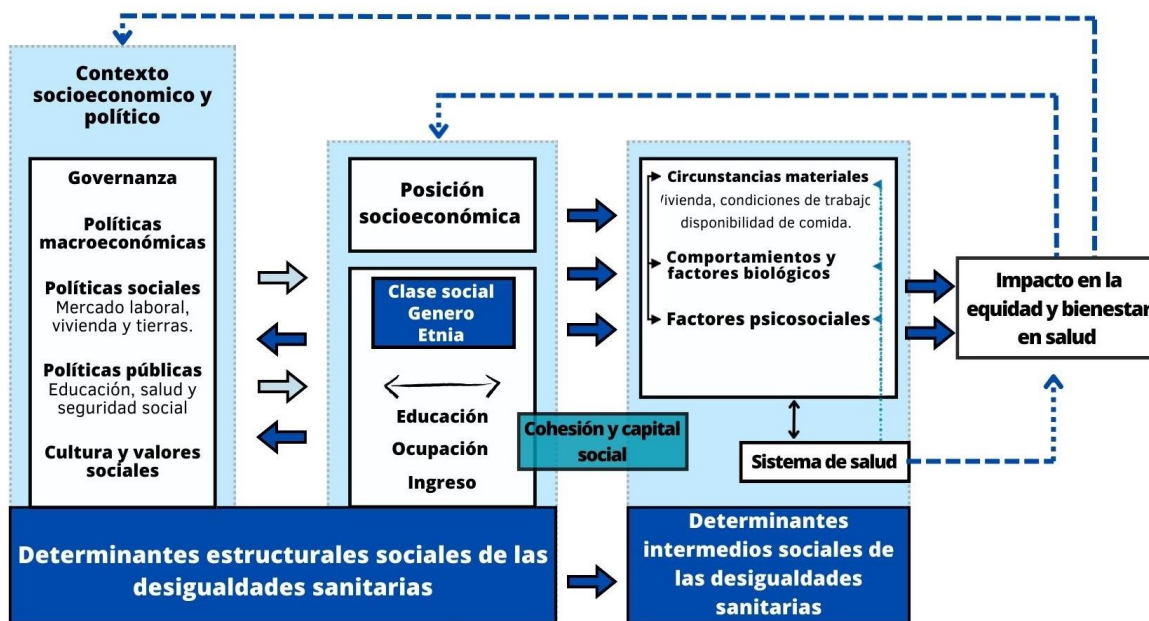


Diagrama 1. Modelo conceptual de determinantes sociales de la salud OMS.
Documento de la Comisión de los Determinantes Sociales de la Salud, adaptado al español. (104).

Con el fin de entender el complejo proceso del efecto de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por TB en Colombia (88,102,103) se propone el marco conceptual de la Comisión de Determinantes Sociales de la Salud de la OMS (104) (Diagrama 1) para identificar las desigualdades socioeconómicas que influyen como determinantes estructurales e intermedios en la mortalidad departamental por TB en Colombia entre el año 2012-2022.

En la Diagrama 1, encontramos que los determinantes estructurales son aquellos aspectos que afianzan la estratificación social y de manera estructural generan desigualdades en los desenlaces en salud de las poblaciones. Los determinantes estructurales, comprende el contexto socioeconómico y político, constituido por cinco componentes: gobernanza, políticas macroeconómicas, políticas sociales (mercado laboral, hogar, propiedad de tierras), políticas públicas (educación, salud y protección social), cultura y valores sociales. Este componente define cómo se distribuyen los recursos en los grupos poblacionales (60).

El segundo punto de los determinantes estructurales es la posición socioeconómica, constituida por estratificadores sociales: nivel educativo, ocupación, nivel de ingresos, etnia, género y sexo. Este componente expresa la distribución desigual del poder, producto del contexto socioeconómico y político, determina las condiciones de vida y el comportamiento de las poblaciones, lo cual resulta en exposición diferencial y vulnerabilidad en salud (102).

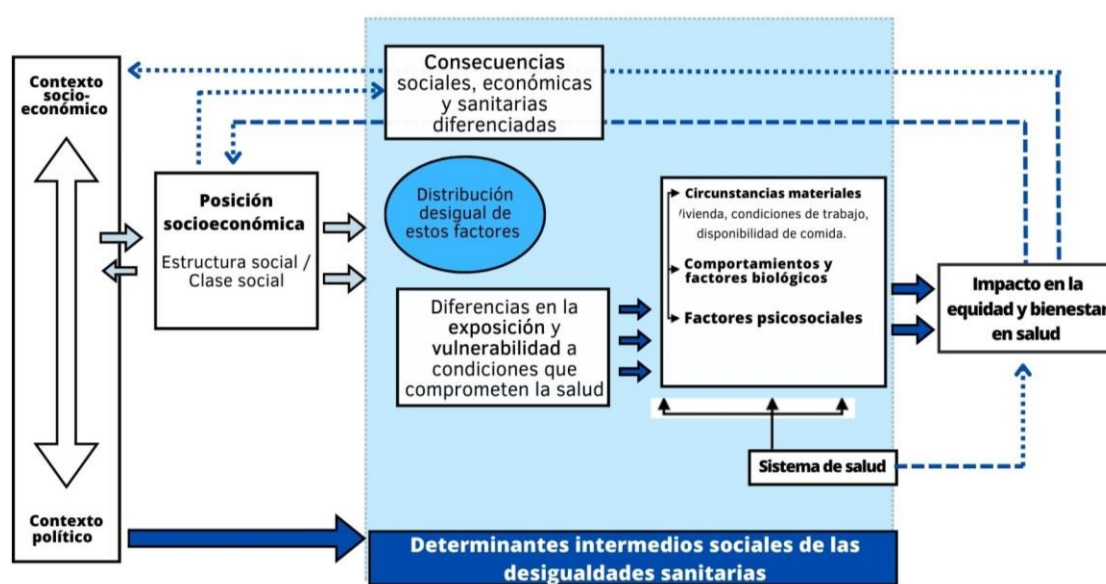


Diagrama 2. Determinantes intermedios de la salud OMS.

Documento de la Comisión de los Determinantes Sociales de la Salud, adaptado al español. (104).

Ahora bien, es por medio de los determinantes intermedios que la posición socioeconómica actúa en la población, Diagrama 2. En consecuencia, la distribución o exposición desigual de las circunstancias materiales, laborales, disponibilidad de alimentos, conductas sociales, factores biológicos y psicosociales en los grupos sociales, determinan condiciones perjudiciales y vulnerabilidad diferencial en salud.

Es importante señalar que la cohesión y el capital social, articula la interacción entre los determinantes estructurales e intermedios de manera positiva o negativa según los mecanismos de apoyo social que estén presentes en las relaciones y normas sociales de las poblaciones, Diagrama 1, esto puede actuar en la disminución o incremento de las brechas

y logros en salud, se concluye que los determinantes intermedios tienen un efecto directo en la equidad de los resultados en salud. Al mismo tiempo, el sistema de salud tiene un rol importante al mediar los determinantes intermedios y los desenlaces en salud de la población, Diagrama 1. Porque, el sistema de salud es clave para desarrollar acciones intersectoriales en la población, pero el acceso desigual a este condiciona los resultados en salud (104).

G. Determinantes Sociales de la Salud y mortalidad por TB en Colombia

La TB es un problema de salud pública de larga data en Colombia y en el mundo que no han sido resuelto. Sin embargo, el abordaje en búsqueda de soluciones desde una visión puramente biomédica ha cambiado. Actualmente el enfoque global de la erradicación de TB tiene en cuenta condiciones socioeconómicas de la población. Por ejemplo, aunque la mortalidad por TB sea evitable, en presencia de desigualdades, las personas diagnosticadas con TB tienden a tener un mayor riesgo de mortalidad por TB que otras poblaciones con mejores condiciones socioeconómicas.

En la Diagrama 2, se presenta con mayor énfasis las dinámicas del componente de determinantes intermedios del modelo de los Determinantes Sociales de la Salud de la OMS (74). Los componentes que comprende el contexto socioeconómico y político de los determinantes estructurales para el contexto de Colombia en política macroeconómica y fiscal históricamente se han manejado de manera conservadora en relación con mantener al margen la inflación y un marco fiscal con reglas, lo cual ha mostrado un crecimiento económico desde el año 2000 (75).

La gobernanza sobre el manejo de la TB se acoge al convenio 519 de 2015 al Plan Estratégico “*Fin de la TB*” de la OMS (72), por la cual se ajusta la guía de atención integral de la TB de la Resolución 0412 de 2000 y posteriormente se actualiza con la resolución 0227 de 2020 (105), la cual rige en todo el territorio Colombiano, en esta resalta la compra nacional de

los tratamientos antituberculosos y la estricta administración de estos por las entidades territoriales en coordinación con las entidades de salud.

Las políticas sociales como el mercado laboral entre el año 2012-2018 se midieron para realizar un análisis de desigualdad según la participación global, ocupación y desempleo en los departamentos por medio de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) (26), adicionalmente se mide el déficit habitacional, cuantitativo y cualitativo de vivienda por medio la Encuesta de Calidad de Vida (ECV). Finalmente, la distribución de la tierra productiva se observa en los registros catastrales y el Censo Nacional de Población y Vivienda realizado en el 2018.

Además, las políticas públicas en su mayoría tienen seguimiento por el DANE, en las cuales comprende: Educación DANE, monitoreada por el área de Educación Formal y Fuerza laboral y educación, esta última proviene de la GEIH. Mientras que, Salud y Seguridad Social tienen seguimiento en la Cuenta Intermedia y la Cuenta Satélite de Salud, Sistema de Información de Prestaciones de Salud y Estadísticas Vitales, en esta última está el detalle en mortalidad por diagnósticos según la Clasificación Internacional de Enfermedades, versión 10 (CIE-10).

En relación a la posición económica como el segundo componente de los determinantes estructurales y los determinantes intermedios, se puede observar mediciones en el Censo Nacional de Población y Vivienda periódicos, que evalúa los componentes de: condiciones y capacidad de vivienda, educación y primera infancia, acceso a salud y servicios públicos, masculinidad y feminidad, dependencia y autorreconocimiento étnico por departamentos, además de la medición de Pobreza Multidimensional y Necesidades Básicas Insatisfechas con registro periódico anual desde 2012 al 2022.

H. Marco del estudio

En este estudio, se llevará a cabo un análisis exhaustivo de la mortalidad por TB en Colombia en cada departamento, con el objetivo de estimar el efecto de las desigualdades socioeconómicas en este evento durante el período comprendido entre 2012 – 2022. Para lograr esto, se hará uso de mediciones periódicas de desigualdad a nivel nacional, desglosadas por departamentos y regiones, que abarca tanto la pobreza monetaria como multidimensional. Estos indicadores son cifras oficiales proporcionadas por el DANE, como parte de su actividad rutinaria y se relacionará con los resultados de mortalidad por TB registrados en las Estadísticas Vitales y evento de interés TB del SIVIGILA.

El estudio analizó variables que representan los determinantes sociales de salud, como las carencias en educación (analfabetismo y rezago escolar), empleo (desempleo de larga duración e informalidad laboral), aseguramiento en salud, barreras de acceso a servicios de salud y condiciones de vivienda (acueducto, alcantarillado y hacinamiento). También incluyó variables demográficas como la pertenencia étnica (indígena y afrocolombiana) y el sexo (masculino).

Mediante el método de descomposición del índice de concentración relativa, el estudio cuantificó cómo cada una de estas variables contribuyó a la desigualdad en la mortalidad por TB y su relación según el ingresos per cápita.

Es importante destacar que este análisis, no se incluirá el componente de los determinantes estructurales sociales de la salud que abarca el contexto socioeconómico y político, así como los determinantes intermedios relacionados factores psicosociales, la influencia de la etnia poblacional y el elemento articulador de cohesión y capital social, no se incluye debido a la dificultad que representa medirlos de manera precisa (Diagrama 1). Sin embargo, las fuentes de información disponibles para este estudio se basan en los datos estadísticos publicados por el DANE (106), los cuales permiten representar los determinantes intermedios mencionados en la aproximación teórica, teniendo en cuenta su distribución espacial y temporal. La posición socioeconómica principalmente dependerá del ingreso per

cápita del hogar, índice Gini, incidencia de pobreza multidimensional y severidad de la pobreza (107).

Por otro lado, las variables específicas publicadas por el DANE que abarcan los determinantes intermedios incluyen aspectos como el hacinamiento, los servicios sanitarios, el acceso al agua potable, la privación por falta de eliminación de excretas (106). Además, los componentes del sistema de salud se presentarán mediante variables relacionadas con la privación debida a la falta de aseguramiento y las barreras de acceso a la salud (12). El resultado a evaluar en este estudio será la tasa de mortalidad por TB que se obtiene de Estadísticas Vitales del DANE y el evento de notificación obligatoria TB de SIVIGILA.

4. Pregunta general de investigación

¿Cuál ha sido la relación de las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por TB en los departamentos de Colombia entre el 2012-2022?

5. Objetivos

I. Objetivo general

Describir las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por tuberculosis en los departamentos de Colombia durante el período 2012-2022 y la contribución de los determinantes sociales.

J. Objetivos específicos

1. Describir las tendencias de la mortalidad por tuberculosis con tasa ajustada por edad (método directo) en los departamentos de Colombia durante 2012 – 2022.

1.1 Estimar el porcentaje de subregistro anual de la mortalidad por tuberculosis mediante el método de captura y recaptura en Cali - Colombia entre 2012 – 2022.

2. Caracterizar las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por tuberculosis en Colombia durante 2012-2022.

2.1 Describir las tendencias anuales de la pobreza monetaria y multidimensional en los departamentos y regiones de Colombia anualmente entre 2012 – 2022.

2.2 Cuantificar la presencia de desigualdades en la mortalidad por tuberculosis por medio del índice de concentración relativa según ingreso per cápita y prevalencia de pobreza multidimensional departamental en Colombia entre 2012 – 2022.

3. Estimar la contribución de algunos determinantes sociales de la salud en las desigualdades en la mortalidad por tuberculosis en los departamentos de Colombia durante 2012-2022.

6. Metodología

K. Tipo de estudio

La investigación se realizó con un diseño descriptivo de tipo ecológico teniendo en cuenta que la unidad de análisis geográfica son los departamentos de Colombia y la unidad temporal es cada año entre 2012 – 2022 (108), el cual aplico la estimación de índices de desigualdad socioeconómicas medidos anualmente a nivel departamental con relación a la tendencia de la mortalidad por TB entre 2012 - 2022. Esto permite comparar las tasas de mortalidad de TB (ajustadas por método directo de la OMS según edad) en el contexto de las desigualdades socioeconómicas.

Se analizaron datos rutinarios de Estadísticas Vitales, SIVIGILA – Evento TB, la GEIH y la ECV, con los cuales el DANE genera anualmente informes de pobreza multidimensional (desagregados a nivel departamental desde el 2018, por regiones años anteriores) y el informe de pobreza monetaria (desagregado por departamentos, excluyendo Arauca, Casanare, Putumayo, San Andrés, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada por carecer de mediciones específicas al ser antiguos Territorios Nacionales). permitiendo que el estudio sea plausible a nivel poblacional. Sin embargo, las conclusiones obtenidas solo podrán ser entendidas en el contexto ecológico y no individual. Para el análisis de subregistro se usó los datos individuales de Estadísticas Vitales del DANE, SIVIGILA – Evento TB pulmonar sensible y el programa de TB de Cali.

El diseño ecológico fue el más idóneo porque permitió analizar las desigualdades socioeconómicas en la mortalidad por TB a nivel poblacional por los departamentos de Colombia, aprovechando la disponibilidad de datos agregados productos de encuestas representativas al área geográfica definida y permitió incluir todo el universo de muertes por TB registradas oficialmente durante el período 2012-2022. Estos datos eran necesarios

para el análisis descriptivo de las tendencias temporales y la aplicación de métodos específicos como el índice de concentración relativa y su descomposición, que son técnicas diseñadas para evaluar desigualdades en salud a nivel poblacional.

L. Área de estudio

Esta investigación se realizó en el territorio Nacional de Colombia, el cual comprende 32 departamentos según la División Político-Administrativa de Colombia (DIVIPOLA). Para el año 2018 comprende una población estimada de 48.258.494, el 45% corresponde a la población residente en capitales, 14.243.223 hogares particulares, su pirámide poblacional es tipo estacionaria, sus características económicas y sociales en las diferentes regiones son heterogéneas: índice de dependencia y envejecimiento, empleabilidad, actividades económicas, vivienda y cobertura de servicios públicos, educación y aseguramiento en salud (19). Así mismo, las cifras de letalidad por TB son heterogénea durante el año 2012 y 2022. En los diferentes periodos y departamentos por evaluar las condiciones sociales y económicas varían y las medidas de intervenciones de gestión del riesgo relacionados a los ODS.

M. Población y muestra

La población de estudio incluye la población civil no institucional residente en todo el territorio nacional comprendida en la GEIH y la ECV periódica entre el 2012 – 2022, a partir de estas encuestas se construyen los informes oficiales del DANE: Pobreza Multidimensional y Pobreza Monetaria, los cuales fueron la fuente final de los datos, ambos informes implementan metodologías con muestras probabilística y las unidades de análisis son con propósito, por lugar y periodo de tiempo de acontecimientos que permitieron la máxima oportunidad de descubrir variaciones entre los datos agregados de la población de estudio y se usaron las proyecciones de la población nacional del DANE.

N. Criterios de inclusión

1. Unidades de análisis:

Departamentos colombianos con datos completos en las fuentes oficiales de SIVIGILA TB, proyecciones poblacionales DANE, informes de pobreza multidimensional y monetaria DANE y estadísticas vitales (código CIE-10 del A150 al A199 en causa básica de muerte) DANE. El periodo seleccionado es 01 de enero 2012 – 31 diciembre del 2022, años durante el cual inician las encuestas GEIH y la ECV que informan datos de pobreza multidimensional y pobreza monetaria, hasta el 2022, dos años después del inicio de la emergencia sanitaria por COVID-19.

2. Criterios de Exclusión:

Se excluyeron del análisis los fallecidos por tuberculosis de origen no colombiano y gitanos, así como aquellos casos codificados en departamentos no reconocidos por la División Político-Administrativa de Colombia (DIVIPOLA), con el fin de garantizar la homogeneidad geográfica y poblacional del estudio. Adicionalmente, se eliminaron de la base final para el análisis de descomposición socioeconómica todos los registros que presentaran tasas de mortalidad por TB iguales a cero.

O. Variables

Variables socioeconómicas:

Variables de pobreza multidimensional desagregados a nivel departamental (2018–2022) y regional (2012–2017). Variables de pobreza monetaria del 2012–2022, solo para los siguientes departamentos: Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Chocó, Huila, La Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Norte

de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima, Valle del Cauca y Bogotá D.C. Por medio de imputación de los valores nacionales en estas variables fueron incluidos los departamentos de Arauca, Casanare, Putumayo, San Andrés, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada, que no tienen mediciones específicas debido a su anterior estatus como Territorios Nacionales previo a la Constitución de 1991.

Variables agregadas de desigualdad socioeconómica (18,109,110) de análisis

1. Variable resultado:

Tabla 1 - Definición operacional de variable resultado

Variable	Definición Operacional	Tipo de variable	Valores posibles	Método de recolección
Mortalidad por TB	Tasa de mortalidad TB.	Cuantitativa y continua	0-10000	Estadísticas vitales
Mortalidad por TB	Tasa de mortalidad TB.	Cuantitativa y continua	0-10000	SIVIGILA – Evento TB

2. Variables de exposición:

Tabla 2 - Definición operacional de variables exposición - Determinantes estructurales: Posición Socioeconómica

Variable	Definición Operacional	Tipo de variable	Valores posibles	Método de recolección
Educación: Privación por analfabetismo	Porcentaje de hogares con analfabetismo en población de 15 años y más.	Cuantitativa y continua	0-100	Informe de Pobreza Multidimensional
Educación: Privación por rezago escolar	Porcentaje de hogares con personas entre 7 y 17 años en condición de rezago escolar.	Cuantitativa y continua	0-100	Informe de Pobreza Multidimensional
Clase social: Pobre según IPM	Porcentaje de hogares pobres según IPM por departamentos durante el año	Cuantitativa y continua	0 - 100	Informe de Pobreza Multidimensional

Sexo: Razón hombre: mujer	Razón entre la cantidad de hombre en relación con la cantidad de mujeres	Cuantitativa y continua	0 - 100	Informe de Pobreza Multidimensional
Ocupación: Privación por empleo formal	Porcentaje de hogares con trabajo informal por departamento durante el año	Cuantitativa y continua	0-100	Informe de Pobreza Multidimensional
Ocupación: Privación por desempleo de larga duración	Porcentaje de hogares con desempleo de larga duración por departamento durante el año	Cuantitativa continua	0-100	Informe de Pobreza Multidimensional
Ingreso: Ingreso per cápita de unidad de gasto hogar	Promedio del ingreso per cápita de la unidad de gasto de la población durante un año por departamento.	Cuantitativa y continua	0-10.00.000	Pobreza Monetaria
Ingreso: Pobreza	Porcentaje de hogares en situación de pobreza monetaria por departamento durante el año	Cuantitativa y continua	0 – 100	Pobreza Monetaria
Ingreso: Pobreza extrema	Porcentaje de hogares en situación de pobreza monetaria extrema por departamento durante el año	Cuantitativa continua	0-100	Pobreza Monetaria
Ingreso: Coeficiente Gini	Porcentaje de los departamentos durante el año con baja, moderada, alta o muy baja desigualdad.	Cuantitativa continua	0-100	Pobreza Monetaria
Ingreso: Severidad de la pobreza	Porcentaje de la brecha de la pobreza monetaria extrema por departamento durante el año	Cuantitativa continua	0-100	Pobreza Monetaria

Tabla 3 - Definición operacional de variables exposición - Determinantes intermedios

Variable	Definición Operacional	Tipo de variable	Valores posibles	Método de recolección
Privación por hacinamiento crítico	Porcentaje de hogares donde viven en un solo cuarto más de 3 personas	Cuantitativa y continua	0-100	Informe de Pobreza Multidimensional
Privación por no acceso a fuente de agua mejorada	Porcentaje de hogares que cuenta con acueducto	Cuantitativa y continua	0-100	Informe de Pobreza Multidimensional

Privación por inadecuada eliminación de excretas	Porcentaje de hogares que cuenta con alcantarillado	Cuantitativa y continua	0-100	Informe de Pobreza Multidimensional
--	---	-------------------------	-------	-------------------------------------

Tabla 4 - Definición operacional de variables exposición. Determinantes intermedios: Sistema de salud

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Valores posibles	Método de recolección
Privación por barreras de acceso	Porcentaje de hogares en los cuales se presentó alguna condición de salud y encontraron barreras de acceso	Cuantitativa continua	0-100	Informe de Pobreza Multidimensional
Privación por aseguramiento en salud	Porcentaje de hogares en los cuales o hay aseguramiento en salud en mayores de 5 años	Cuantitativa continua	0-100	Informe de Pobreza Multidimensional
Oportunidad de diagnóstico de TB	Promedio de tiempo entre el día de inicio de síntomas hasta el diagnóstico	Cuantitativa continua	0-100	SIVIGILA – Evento TB

P. Criterios de inclusión y exclusión para el análisis de captura y recaptura del subregistro de la mortalidad por TB en Cali, 2012 - 2022:

1. Criterios de Inclusión:

Se incluyeron casos de mortalidad por TB pulmonar sensible, residentes en Cali, durante el período 2012-2022 registrados en tres fuentes:

1. Estadísticas vitales DANE (solo aquellos que tienen código CIE-10: A150-A169).
2. Programa Local de TB de Cali, condición final fallecido por TB.
3. SIVIGILA (solo aquellos con código 820); , condición final fallecido por TB.

2. Criterios de exclusión:

Fueron excluidos los registros con etnia gitana, casos de TB extrapulmonar y con aislamiento de TB con resistencia al tratamiento tuberculoso. No se incluyeron los registros con número de identificación duplicados en el programa de TB Cali.

Q. Recolección de información

Se utilizó las bases de datos del DANE dispuestas en código abierto e informes oficiales publicados de manera anual por cada departamento de Colombia sobre Pobreza Multidimensional y Pobreza Monetaria correspondientes a las cifras e indicadores del 2012 – 2022.

Adicionalmente se empleó las bases de datos públicas del SIVIGILA que estaban disponibles en formato de código abierto, como informes oficiales anuales por cada departamento de Colombia del evento TB: pulmonar, farmacorresistente, meníngea y extrapulmonar.

Tabla 5 - Links a bases de datos de acceso abierto

Título DANE	Enlace web	Año
Pobreza y condiciones de vida		
Informe de pobreza multidimensional	https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/POBCONVID	2012 - 2022
Pobreza Monetaria		2012 - 2022
Demografía y población		
Estadísticas vitales	https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/DEM-Microdatos	2012 - 2022
Título SIVIGILA	Link	Año
Evento TB	https://portalsivigila.ins.gov.co/Paginas/Buscador.aspx#	2012 - 2022

R. Instrumentos

Se elaboraron 4 instrumentos de recolección de información, correspondientes a cada fuente de información del DANE: Estadísticas Vitales, Pobreza Multidimensional, Pobreza Monetaria y SIVIGILA: evento de interés TB, por medio de estos se agrupó la información y se organizó según los respectivos indicadores previamente descritos desde el año 2012 al 2022.

Esto se realiza previo a la prueba piloto con la información del año 2018, con la intención de identificar los cambios requeridos para la recolección de información.

7. Operativa de campo

Se obtuvo la información de diferentes fuentes de datos oficiales de acceso público: informe de pobreza multidimensional (DANE) y pobreza monetaria (DANE), proyecciones de estadísticas vitales (DANE), evento TB (SIVIGILA); desagregadas a nivel departamental y por regiones de Colombia durante el periodo 2012 – 2022. Esta información es producto de las actividades administrativas y operacionales del DANE, que es la entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales de Colombia (111) y del SIVIGILA quienes proporcionan la información de eventos en salud de la población colombiana en forma sistemática y oportuna, a cargo del INS (112).

Posteriormente los datos provenientes de los respectivos informes del DANE anteriormente mencionados, publicados como archivos Excel “anexos departamentales” y las bases de datos depuradas del SIVIGILA para el evento de TB, entre el periodo 2012 – 2022, fueron extraídos y procesados utilizando el conjunto de librerías tidyverse y dplyr (113,114) en el lenguaje de programación R®. Esta herramienta fue seleccionada debido a su robustez para el análisis estadístico y su capacidad para facilitar la creación y manipulación de datos estructurados bajo el enfoque de “tidy data”.

8. Plan de análisis

Se realizó un análisis descriptivo, estimando las frecuencias absolutas y relativas para las variables categóricas. Para las variables cuantitativas, se presentan los promedios y la desviación estándar en aquellas con distribución normal, y la mediana y el rango intercuartílico para las que no presentan distribución normal.

La descripción de las variables socioeconómicas, como las variables de pobreza multidimensional, fueron calculadas a partir de los datos abiertos publicados en los informes anuales del DANE titulados *Índice de Pobreza Multidimensional (IPM)*. Las bases

de datos se procesaron para su uso específico, conforme a lo descrito previamente en la sección sobre variables, recolección de información y operativa de campo.

Específicamente, se estimaron los valores para cada una de las variables de pobreza multidimensional (IPM, privaciones por: analfabetismo, rezago escolar, desempleo de larga duración, empleo formal, aseguramiento en salud, barreras de acceso en salud, acueducto, alcantarillado y hacinamiento). Para ello, se empleó un enfoque de análisis de encuesta compleja, utilizando la función “svyby” del paquete survey en R© (115), este procedimiento toma en cuenta los factores de expansión y el diseño muestral, asegurando que las estimaciones reflejen la estructura poblacional del país.

De esta forma, se calculó la incidencia o media ponderada de cada variable de pobreza multidimensional en cada región por año. Cabe destacar que la desagregación de estos datos a nivel departamental solo están disponibles a partir del año 2018. Posteriormente, los resultados obtenidos mediante este procedimiento se compararon con las estimaciones publicadas por el DANE en los *Anexos Pobreza Multidimensional* del período 2012 – 2022, por regiones de departamentos. La única estimación que no coincide con los resultados oficiales es la IPM, pero se trata de una aproximación a la estimación realizada por DANE.

Por otro lado, los indicadores de desigualdades socioeconómicas monetarias, específicamente las variables de incidencia de pobreza monetaria, incidencia de pobreza monetaria extrema, número de pobres, número de indigentes, índice Gini, promedio de ingreso per cápita, línea de pobreza, línea de indigencia, brecha de la pobreza, brecha de la pobreza extrema, severidad de la pobreza y severidad de la pobreza extrema y su respectiva tendencia central entre 2012 – 2022, por departamento, se obtuvieron directamente de los informes del DANE *Anexo Pobreza Monetaria Departamental* del 2012 – 2022.

Por esta razón, no se incluyen los departamentos de Arauca, Casanare, Putumayo, San Andrés, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada, debido a que estos nuevos departamentos denominados previamente como Territorios Nacionales antes de la

Constitución del 1991, no fueron considerados como población objetivo en la metodología de la respectiva encuesta (116–127).

Adicionalmente las comparaciones de mortalidad entre los departamentos o regiones se realizó por medio del enfoque directo de estandarización, en el cual se estima la tasa que se anticiparía en las poblaciones objeto de estudio si todas tuvieran la misma estructura con respecto a la variable que se busca ajustar en este caso edad (128) e intervalos de confianza (129) con la siguiente ecuación:

$$DSR_a = \sum r_{ia} \left(\frac{n_{is}}{\sum_i n_{is}} \right)$$

$$DSR_b = \sum r_{ib} \left(\frac{n_{is}}{\sum_i n_{is}} \right)$$

Ecuación 1 - Formula del cálculo de tasa estandarizada método directo OMS (128)

En la cual n_{is} es la población a mitad de año en el grupo de edad i de la población estándar, r_{ia} y r_{ib} son las tasas de mortalidad en el grupo de edad i en las poblaciones A y B, respectivamente. La población estándar fue el promedio en la estructura poblacional de Colombia entre 2012 – 2022, agrupada por grupos de edad para cada departamento. Para lo cual se usó el paquete estadístico “PHEindicatormethods” (129) y se generó un código en R para calcular paso a paso la tasa ajustada como se describió anteriormente y los intervalos de confianza como se describe en la siguiente formula:

$$DSR_{lower} = DSR + \sqrt{\frac{Var(DSR)}{Var(O)}} (O_{lower} - O)$$

$$DSR_{upper} = DSR + \sqrt{\frac{Var(DSR)}{Var(O)}} (O_{upper} - O)$$

Ecuación 2 - Formula del cálculo de los intervalos de confianza para las tasas estandarizadas directamente (128)

donde:

- O es el conteo total observado de eventos en la población local o de estudio.
- $O_{\text{inferior}} = \text{lower}$ y $O_{\text{superior}} = \text{upper}$ son los límites inferior y superior del intervalo de confianza para el conteo observado de eventos, determinados utilizando la aproximación de Byar.
- $\text{Var}(O)$ es la varianza del conteo total observado O .
- $\text{Var}(\text{DSR})$ es la varianza de la tasa estandarizada directamente.

El cálculo de los intervalos de confianza para las tasas estandarizadas directamente implica utilizar el método de Dobson con la aproximación de Byar. Este método calcula el intervalo exacto para el conteo crudo y luego lo escala para proporcionar el intervalo para la tasa estandarizada directamente. Los pesos utilizados se basan en la relación entre el error estándar de la tasa estandarizada directamente (DSR) y el error estándar del conteo crudo. Este enfoque es adecuado para tasas que siguen una distribución de Poisson.

S. Análisis de sensibilidad

Ante la posibilidad de limitaciones en los sistemas de vigilancia epidemiológica, se propuso un análisis de sensibilidad para estimar el subregistro. Según la OMS, en Colombia se ha estimado una tasa de subregistro del 30% (58). Para ajustar este sesgo, se planteó usar la estimación de la subnotificación de muertes por TB pulmonar sensible en Cali mediante el método de captura-recaptura para corregir las tasas de mortalidad por TB (130,131), utilizando los registros del Programa Local de TB de Cali, el SIVIGILA y el Registro Nacional de Mortalidad del DANE.

Adicionalmente, se realizó un análisis multinivel para identificar los factores asociados a la captura simultánea de casos en los tres sistemas de registro (estadísticas vitales DANE – SIBIGILA TB – programa TB Cali) por cada año. El análisis consideró las variables disponibles comunes a todos los sistemas: etnia, régimen de aseguramiento, sexo y grupo de edad; las

cuales permitieron estimar la probabilidad la detección en los tres sistemas mediante métodos de apareamiento probabilístico. Estas variables funcionaron como determinantes clave de la probabilidad de captura, dado que eran los únicos campos consistentemente reportados en todas las bases de datos analizadas.

T. Homogenización y agrupación de datos

Con el fin de garantizar la comparabilidad de las bases de datos, se realizó un proceso de homogenización anual mediante la simplificación y codificación de las variables. Los datos se agruparon en categorías y se les asignaron valores numéricos comunes para facilitar los análisis posteriores.

En el caso de la variable etnia, debido al bajo número de casos en algunas subcategorías, se consolidaron los grupos indígena y afrocolombiano, que también incluyó a las personas identificadas como palenqueras, raizales y negras. Se estableció una segunda categoría para "otros y no categorizados". En cuanto al régimen de salud, los casos sin aseguramiento o con aseguramiento indeterminado se clasificaron como "subsidiado", mientras que aquellos pertenecientes a regímenes especiales o de excepción se agruparon bajo la categoría "contributivo". La variable edad, inicialmente estructurada según el registro de mortalidad del DANE (Estadísticas Vitales 2012 - 2022, muertes no fetales, Agrupación de edades según la edad del fallecido, por quinquenios), se reorganizó en cuatro grupos: menores de 25 años, de 25 a menos de 45 años, de 45 a menos de 75 años y mayores de 75 años.

U. Proceso de captura y recaptura

El análisis comenzó con los registros del Programa de TB de Cali, considerando únicamente los casos clasificados como pulmonares y cuya condición de egreso fue "fallecido por TB". Esta base contaba con un código único de identificación de los sujetos, a diferencia de las

bases del SIVIGILA y DANE, en las que no se disponían de dicho identificador. Por esta razón, se adoptó un enfoque basado en el conteo de grupos específicos definidos por: etnia, régimen de aseguramiento en salud, sexo y grupo de edad. A partir de estos criterios, se definieron los grupos para el análisis de captura y recaptura en los tres sistemas.

En las bases de SIVIGILA, se consideraron únicamente los eventos del código 820, correspondientes a casos de TB pulmonar sensible residentes o notificados en Cali, cuya condición final fue "fallecido". En el registro nacional de mortalidad DANE, se filtraron por los códigos CIE-10 A150 - A169, correspondientes a defunciones por TB pulmonar, limitándose a los fallecimientos ocurridos, notificados y residentes en Cali.

El esquema de captura y recaptura se estructuró en tres niveles:

1. **Captura (SIVIGILA):** Los casos de TB pulmonar son inicialmente notificados al SIVIGILA, donde se registran sin seguimiento obligatorio. Sin embargo esta entidad tiene cruce de datos para la correspondencia entre fuentes de información (Formatos de registro del programa nacional de TB, Registros Individuales de Prestación de Servicios de Salud, cuenta de alto costo, registro de estadísticas vitales, registro de Protección Específica y Detección Temprana) (72), funcionando como primer sistema de captura.
2. **Primera recaptura (Programa de TB de la secretaría de salud de Cali):** Posteriormente, los casos notificados pasan a los programas locales de TB, donde se realizan un seguimiento y supervisión del tratamiento antituberculoso, por lo cual es primer sistema de recaptura.
3. **Segunda recaptura (DANE):** Finalmente los casos cuya condición de egreso es "fallecido por TB" se registran en el sistema de estadísticas vitales del DANE, constituyendo el segundo sistema de recaptura.

V. Análisis descriptivo y unificación de los sistemas de captura y recaptura

Se realizó un análisis descriptivo de frecuencia para cada variable clave en cada base y año, con el objetivo de identificar inconsistencias o problemas de codificación. Posteriormente, se procedió a la unificación y comparación de los sistemas, con el fin de construir una matriz en la que cada fila representara una combinación específica de etnia, régimen, sexo y grupo de edad, registrando el número de casos en cada combinación y su presencia en cada sistema. A partir de esto, se calculó el número de sistemas en los que aparecía cada combinación y se creó una variable indicadora de presencia en los tres sistemas.

W. Estimación de la proporción anual del subregistro en tres sistemas

La estimación del subregistro representa la proporción de muertes no capturadas por los sistemas de información descritos. Para ello, cada grupo fue clasificado según su presencia en los tres sistemas, se usó el intercepto del modelo logístico para calcular la probabilidad de que un grupo sea registrado en los tres sistemas.

Posteriormente, se estimó el número total de casos aplicando factores de corrección según el número de sistemas en los que aparece cada grupo, los criterios de ajustes fueron los siguientes:

- Si un grupo aparece en los tres sistemas, se considera completamente registrado (sin ajuste).
- Si un grupo aparece en dos sistemas, el número de casos se ajusta multiplicando por $2/3$.
- Si un grupo aparece en un único sistema, el total de casos se ajusta multiplicando por $1/3$.

El subregistro se calculó como la diferencia entre el número estimado de casos ajustados y el número observado de grupos. A partir de esta diferencia, se determinó el porcentaje de subregistro.

X. Intervalos de confianza del porcentaje del subregistro estimado por método Bootstrap

Para cuantificar la incertidumbre de la estimación del subregistro, se generaron intervalos de confianza del 95% mediante el método Bootstrap (132). Se realizaron 1000 réplicas para cada año, muestreando con reemplazo los datos originales y recalculando el subregistro en cada réplica.

Y. Análisis multinivel del subregistro de fallecidos por TB pulmonar sensible en Cali

Con el fin de evaluar que favorece o no a que un grupo de personas con características específicas de etnia, régimen de salud, sexo y grupo de edad estén presentes en los tres sistemas que definimos en análisis de captura y recaptura, se evaluó la colinealidad entre las variables categóricas mediante el estadístico Cramér's V para cada par de variables, asociaciones que afectaran los modelos. Luego se evaluó un modelo de efectos fijos con modelos multinivel solo estructuras de efectos aleatorios (solo el intercepto) y fijos que permitiera separar la variabilidad que puede generar los grupos de edad y los once años que comprenden el estudio para mejorar la precisión de las estimaciones:

- Modelo solo con efectos fijos.
- Modelos con efectos aleatorios para la edad y el año.
- Modelos con la edad como efecto fijo y el año como aleatorio.
- Modelos con el año como efecto fijo y la edad como aleatorio.

Particularmente la edad, tuvo dos formas de abordaje, la codificación inicial con la cual se trabajó la base de datos principal para el estudio es “Edad Original”: menores de 15 años, de 15 a menos de 20 años, de 20 a menos de 60 años y mayores de 60 años; la cual tiene una distribución asimétrica por lo cual también se propuso “Edad Nueva”: menores de 25 años, de 25 a menos de 45 años, de 45 a menos de 75 años y mayores de 75 años.

Z. Regresión de Poisson modificada para el análisis del subregistro de fallecidos por TB pulmonar sensible en Cali

Se considero un análisis con distribución binomial con el cual obtuvimos odds ratios sobredimensionadas difíciles de interpretar y sin entender cómo afectan estos efectos fijos en estar presente en los tres sistemas, por lo cual se propuso desarrollar los modelos con distribución Poisson con enlace logarítmico para evaluar las tasas de eventos de captación en los tres sistemas de captura y recaptura (DANE, SIVIGILA, Programa Local de TB de Cali). En este contexto, la variable estar presente en todos los sistemas es binaria, donde 1 indica la presencia del grupo en los tres sistemas y 0 indica la ausencia en al menos uno de ellos.

No se utilizó un modelo log-binomial, debido a problemas de convergencia y a la inestabilidad computacional que frecuentemente se presenta en este tipo de modelos. En su lugar, se optó por un modelo de Poisson modificado (errores estándar robustos), que permite corregir potenciales problemas de sobredispersión y asegura la validez de las estimaciones incluso en presencia de sobredispersión y asegura la validez de las estimaciones incluso en presencia de heteroscedasticidad o ciertas violaciones a los supuestos de varianza constante (133,134).

En este modelo, las razones de tasas (RR) representan el cambio proporcional en la tasa esperada de captación en los tres sistemas, considerando las características sociodemográficas del grupo etnia, régimen, grupo de edad, sexo y año.

AA. Modelo multinivel de tipo distribución de Poisson modificado

El objetivo de este modelo multinivel es identificar y cuantificar los factores asociados a la probabilidad de que una combinación específica de características individuales (etnia, sexo, régimen de afiliación y edad – así como el año de registro en los sistemas de captura y recaptura) influya en la probabilidad de que una defunción por TB esté registrada simultáneamente en los tres sistemas de información utilizados (DANE, SIVIGILA y el programa de TB de Cali), los cuales permiten estimar el porcentaje de subregistro de muertes por esta causa. Para ello, se considera la estructura multinivel de los datos, agrupados por intervalos de edad.

Se resalta que la agrupación por edad se modela mediante efectos aleatorios, dado que genera correlación entre observaciones dentro de un mismo grupo. Además, permite distinguir entre la variabilidad explicada por las características individuales (efectos fijos) y aquella atribuible a diferencias entre grupos etarios (efectos aleatorios). Esta distinción es clave para determinar en qué medida la probabilidad de estar registrado en los tres sistemas depende de factores individuales y cuánto de factores contextuales asociados a la edad. Adicionalmente, se evaluó el ajuste del modelo y se compararon diferentes especificaciones teniendo los parámetros de bondad de ajuste, con el fin de seleccionar el modelo más parsimonioso y adecuado para los datos.

BB. Reporte de la tasa de mortalidad por TB ajustada

Finalmente, en este estudio se logra la estandarización de la tasa de mortalidad por TB que asegura la comparabilidad de los resultados entre los departamentos y años. La tasa de mortalidad por TB (ajustadas por método directo según grupo edad y posteriormente corregidas por el porcentaje de subregistro calculado) son reportadas por 100.000 personas – año.

CC. Cálculo del índice de concentración relativa

Se realizó el cálculo del índice de concentración relativa para cuantificar la desigualdad en la distribución del evento mortalidad por TB respecto a la variable socioeconómica ingreso per cápita departamental para el informe de pobreza, con la ecuación 3, donde μ es la media ponderada de la tasa de mortalidad:

$$ICR = 2 * \frac{\sum(Tasa\ ajustada * proporción\ de\ población * rango\ relativo)}{\mu} - 1$$

Ecuación 3 - Índice de concentración de mortalidad por tuberculosis (forma discreta por grupos poblacionales)

Este índice de concentración relativa es el doble del área que se encuentra entre la línea de igualdad de 45° y la curva de concentración y el cálculo oscila entre [-1 y 1]. El valor del índice de concentración es cero en ausencia de desigualdad, negativo cuando las tasas de enfermedad están más concentradas entre los departamentos considerados “pobres” (-1 en presencia de una desigualdad completa hacia los departamentos que se encuentran en la parte inferior de la distribución socioeconómica) y es positivo cuando las tasas están más concentradas entre los departamentos más ricos (1 en presencia de una desigualdad completa hacia los departamentos que se encuentran en la parte superior de la distribución socioeconómica) (135).

Esto explica la posición y forma de la curva con respecto a la diagonal de equidad según la naturaleza de la variable de ordenamiento socioeconómica, si la variable de ordenamiento socioeconómica indica que el 0 es pobreza y 1 riqueza, cuando ordenamos los departamentos por el ingreso per cápita en el eje x, la curva por encima de la diagonal señala que la mortalidad se acumula en los departamentos con menores ingresos per cápita, el ICR es negativo indicando que la mortalidad es mayor en los más desfavorecidos.

Si la variable de ordenamiento socioeconómica indica que el 1 es pobreza y 0 riqueza, como cuando ordenamos los departamentos por índice Gini, severidad de la pobreza, incidencia

de pobreza y pobreza extrema en el eje x, la curva por debajo de la diagonal señala que la mortalidad se acumula en los departamentos con mayor desigualdad señalada por índice Gini, brecha de la pobreza o con más población en pobreza o pobreza extrema. En este caso, el ICR será positivo cuando la mortalidad es mayor en los más desfavorecidos.

DD. Descomposición de las desigualdades socioeconómicas en la tasa de la mortalidad por TB en Colombia entre 2012 – 2022

1. Evaluación de la distribución de la variable de interés

Se evaluó la distribución de la variable resultado (‘Tasa ajustada’ – tasa de mortalidad por TB ajustada por edad a tras del método directo) corregida por subregistro mediante métodos Bootstrap y estandarización. Se construyó su histograma y se calcularon medidas descriptivas (media, mediana, cuartiles, valores mínimo y máximo). Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para evaluar si la distribución es normal.

Dado que se anticipa una distribución asimétrica con cola derecha (valores extremos altos), se aplicó una transformación logarítmica natural a la variable. Luego se reevaluó su distribución mediante histogramas y medidas descriptivas. Esta transformación tiene como objetivo aproximar la variable a una distribución normal, facilitando el ajuste de modelos lineales y la interpretación de los resultados.

2. Análisis de desigualdades socioeconómicas

Para evaluar la contribución de los determinantes sociales de la salud sobre la mortalidad por TB (136) se implementó un modelo de regresión lineal generalizado (GLM) (137):

$$\log(Tasa\ de\ mortalidad\ TB\ ajustada_i) = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k \chi_{ik} + \varepsilon_i$$

Ecuación 4 - Modelo de regresión lineal múltiple logarítmica para la tasa de mortalidad ajustada por tuberculosis

La ecuación 4, se muestra que se ajustó el modelo (GLM) utilizando como variable dependiente la tasa ajustada de la mortalidad logarítmica para la observación i ; se obtiene el β_0 que representa el intercepto; β_k los coeficientes de regresión que cuantifican la asociación entre cada determinante social de la salud y la tasa de mortalidad; χ_{ik} las variables explicativas correspondientes a los determinantes sociales de la salud definidos previamente: año de notificación de la mortalidad (como variable categórica), analfabetismo, rezago escolar, barreras en acceso a salud, agua potable, adecuada eliminación de excretas, hacinamiento, sexo – régimen de salud – pertenencia étnica de los fallecidos por TB; con los cuales se realiza $\sum_{k=1}^K \beta_k \chi_{ik}$ la suma de los productos entre los coeficientes de regresión y los valores de las variables explicativas para cada observación i ; ε_i es el término de error aleatorio.

Posteriormente, se calculó la desigualdad global (Overall CI) índice de concentración relativa (ICR) evaluando la distribución de la tasa de mortalidad por TB según el nivel socioeconómico medido por la variable ingreso per cápita, incidencia de pobreza y pobreza extrema, severidad de la pobreza e índice Gini (137,138):

$$ICR = \frac{2}{\mu} * cov(y_i, R_i)$$

Ecuación 5 - Índice de concentración de mortalidad por tuberculosis (forma covarianza)

En la ecuación 5, y_i es la tasa ajustada de mortalidad por observación i , μ es el promedio de la tasa ajustada de mortalidad en la población y R_i es el rango fraccional de la posición socioeconómica de la observación i (ordenada de menor a mayor nivel socioeconómico, según los ingresos per cápita de los hogares). El ICR midió la magnitud y la dirección de la desigualdad en la distribución de la mortalidad respecto a la variable de estratificación socioeconómica.

Finalmente, se estimó la contribución de los determinantes sociales de la salud a la desigualdad observada en la mortalidad por TB, utilizando la función de descomposición:

contribution del paquete *rineq* de R, que descompone el ICR en componentes atribuibles a cada covariable (139):

$$C_k = \beta_k * \frac{\bar{X}_k}{\bar{Y}} * CI_{X_k})$$

Ecuación 6 - Contribución de cada determinante al índice de concentración de la mortalidad por tuberculosis

En la ecuación 6, C_k es la contribución de la variable k a la desigualdad total, β_k es el coeficiente de regresión estimado para la variable k, $\bar{X}_k$ es el valor promedio de la variable k, $\bar{Y}$ es el promedio de la tasa ajustada de mortalidad, y CI_{X_k} es el índice de concentración de la variable X_k . Esta descomposición permite identificar y cuantificar el peso específico de cada determinante social de la salud en la generación de desigualdades en la mortalidad por TB.

EE. Sesgos y confusores

Los resultados deben entenderse e interpretarse de manera colectiva en los diferentes contextos sociales, culturales y económicos de cada región porque el diseño del estudio es ecológico y utilizó medidas agregadas por lo cual en los análisis descriptivos se consideró una comparación de dos maneras diferentes de medir las variables consideradas de exposición: determinantes sociales estructurales e intermedios y la variable resultado: mortalidad por TB, señalados en las tablas de variables (Tablas 1 – 4).

Los informes de Pobreza Multidimensional y Pobreza Monetaria, no abordaron adecuadamente la diversidad cultural y étnica de cada departamento. En consecuencia, no se consideraron los valores, tradiciones y estructuras sociales particulares que pueden influir en los resultados en salud.

Por esta razón, se utilizaron los datos del SIVIGILA (evento TB) y de mortalidad por TB del DANE a nivel individual, los cuales fueron agrupados e incluidos como una variable ecológica

para describir la distribución de etnia, sexo y régimen de salud. No obstante, reconocemos que esta aproximación tiene limitaciones.

Como sesgo de información, se reconoce que las variables socioeconómicas seleccionadas no capturan completamente la diversidad dentro de los grupos poblacionales, como las diferencias en riqueza acumulada, riqueza heredada o variaciones dentro de los segmentos de ingreso. No obstante, es fundamental considerar el efecto potencial que puede tener sobre las estimaciones del modelo y las conclusiones del estudio. En este sentido, el sesgo podría subestimar o sobrestimar la asociación entre nivel socioeconómico y los desenlaces en salud. Para mitigar este efecto, se incorporó el ingreso económico como variable continua y se incluyeron otras variables relacionadas (incidencia de pobreza monetaria, multidimensional, líneas de pobreza, brecha y severidad de la pobreza) en análisis complementarios, con el objetivo de evaluar la robustez de los resultados y aproximar mejor la dimensión socioeconómica.

La variable “genero” no es posible considerarla en el estudio, por ende, no está considerado el espectro de toda la diversidad del grupo LGBTIQ+ (Lesbiana, Gay, Bisexual, Transgénero, Intersex, Queer y otras identidades de genero), limitando la evaluación de desigualdades que podrían experimentar esta población. Por otro lado, la población con discapacidad tampoco es detallada en las variables que aborda la GEIH y la ECV, que son la fuente primaria para los informes de Pobreza Multidimensional y Pobreza Monetaria.

Los desafíos que presenta el diagnostico de TB en cualquiera de sus presentaciones en los pacientes pediátricos puede hacer que existan un subregistro del evento la población pediátrica, particularmente no bacilífero. Además, la presentación clínica y la morbilidad en edades tempranas tiene mayor carga de la enfermedad (87). Para lo cual se agruparon las edades pediátricas para observar cómo grupo su comportamiento y aporte a la mortalidad estimada.

Por último, la evaluación de la mortalidad por TB a partir de estadísticas vitales evidenció que la mayoría de los casos correspondían a muertes ocurridas en instituciones de salud, donde fue posible acceder al diagnóstico clínico o confirmar el antecedente de TB del paciente. Esto sugiere la existencia de un subregistro, dado que podrían no estar capturados los casos que ocurrieron fuera del sistema formal de salud (140) (123). Para abordar esta limitación, se aplicó un análisis de captura y recaptura de la mortalidad por TB en la ciudad de Cali, con el fin de estimar el grado de subregistro y ajustar la tasa de mortalidad reportada.

FF. Consideraciones éticas

La investigación comprende como valor social evidenciar desigualdades en salud relacionadas a la mortalidad por TB y como valor científico proporcionar conocimiento necesario para proteger y promover la salud en las poblaciones con vulnerabilidad socioeconómica en los territorios.

Es una investigación que incluyó registros públicos de datos agregados y anónimos, por lo cual conserva los principios establecidos por la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, por el cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Establece que la investigación se considera sin riesgo, pero según el Council for International Organizations of Medical Sciences, corresponde un riesgo mínimo porque el riesgo de daño grave es muy poco probable y los posibles daños asociados a eventos adversos más comunes son pequeños, porque corresponde a un análisis secundario y a nivel ecológico. No requirió consentimiento informado y se presentaron los datos de forma respetuosa de los intereses de las regiones estudiadas.

El presente estudio cuenta con el aval de la Universidad del Valle y el Comité de Ética en Investigación en Salud (CEIS): código E068-023.

9. Resultados

GG. Análisis de datos y organización de la información

Para llevar a cabo los análisis de este estudio ecológico, fue necesario extraer y organizar datos provenientes de diversas fuentes de información. A continuación, se describen las bases de datos utilizadas y los procedimientos realizados para su preparación:

Base de datos de proyecciones poblacionales del DANE:

Esta base contiene información sobre el número de habitantes según departamentos de Colombia, años (2012-2022), sexo (mujer y hombre) y grupos de edad (0-14 años, 15-19 años, 20-59 años y 60 años o más). Esta información fue fundamental para contextualizar los eventos de mortalidad y casos de TB en relación con la población expuesta.

Base de datos de mortalidad por TB (DANE):

Proveniente de las estadísticas vitales del DANE, esta base incluye el número de defunciones no fetales con diagnósticos CIE-10 (códigos A150-A199), desagregadas por departamentos, año, sexo, grupo de edad, régimen de afiliación en salud y grupo étnico. Esta fuente permitió cuantificar las muertes asociadas a la TB en el periodo de estudio.

Base de datos de casos de TB (SIVIGILA, INS):

Esta base, proporcionada por el SIVIGILA del INS, contiene información sobre casos de TB pulmonar, extrapulmonar y farmacorresistente, desagregados por departamentos, año, sexo, grupo de edad, régimen de afiliación en salud y grupo étnico.

Sin embargo, se excluyeron algunos registros con errores en la codificación de departamentos (códigos 0 y 1, no válidos según la codificación DIVIPOLA), lo que representó un total de 15 casos eliminados entre 2012 y 2017 (2012 -1 caso, 2013 - 2 casos, 2014 - 4

casos, 2016 - 2 casos y 2017 - 6 casos). Cabe destacar que esta base no permitió calcular la mortalidad por TB, ya que el conteo de muertes a partir de la variable "condición final" resultó inferior al reportado por el DANE. Adicionalmente, se confirmó que la fuente oficial de datos de mortalidad por TB en Colombia es el DANE (consulta realizada al INS y DANE), mientras que SIVIGILA se enfoca en la notificación de casos confirmados al momento del diagnóstico, sin seguimiento en el tiempo.

Base de datos de pobreza multidimensional (DANE):

Esta base no contaba con codificación departamental para el periodo 2012-2017, ya que solo estaba desagregada por regiones. Sin embargo, para los años 2018-2022, se dispuso de información a nivel departamental sobre indicadores como analfabetismo, rezago escolar, empleo formal, desempleo de larga duración, hacinamiento crítico, acceso a fuentes de agua mejorada, eliminación adecuada de excretas, barreras de acceso a servicios y aseguramiento en salud. Estos datos se utilizaron en un análisis de sensibilidad para evaluar la estabilidad de los resultados obtenidos con los datos de pobreza monetaria, los cuales requirieron imputaciones la cual fue el promedio nacional durante el 2012 – 2022 se asignó a los siguientes departamentos: Arauca, Casanare, Putumayo, Archipiélago de San Andrés - Providencia y Santa Catalina, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés, Vichada.

Base de datos de pobreza monetaria (DANE):

Esta base incluye variables como incidencia de pobreza monetaria, incidencia de pobreza extrema, número de personas en pobreza y pobreza extrema, coeficiente de Gini, ingreso per cápita promedio, brecha de pobreza monetaria, brecha de pobreza extrema, severidad de pobreza monetaria y severidad de pobreza extrema, desagregadas por departamentos y año. No obstante, el DANE no proporciona mediciones específicas para algunos departamentos (Arauca, Casanare, Putumayo, Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada). Para estos casos, se imputó el promedio nacional de las variables mencionadas, y se planeó un análisis de sensibilidad utilizando los datos de pobreza multidimensional disponibles para 2018-2022.

Integración de las bases de datos

Una vez recopiladas las bases de datos y su respectivo proceso transformación y limpieza, se procedió a integrar las variables de mortalidad y casos de TB con la base de proyecciones poblacionales del DANE. Para ello, se realizaron conteos agrupados por departamentos, año, sexo y grupo de edad, lo que permitió distinguir entre mujeres y hombres, así como identificar el régimen de afiliación en salud y la pertenencia étnica de los casos reportados. Posteriormente, se añadieron los datos de pobreza monetaria por departamento y año, consolidando así una base de datos única para los análisis.

Cálculo de la tasa de mortalidad ajustada e intervalos de confianza

Para describir la tendencia de la mortalidad por TB entre 2012 y 2022 en los departamentos de Colombia, se calculó la tasa de mortalidad ajustada por edad general con sus intervalos de confianza del 95% del periodo 2012 - 2022 para cada departamento utilizando el método directo de Dobson.

Durante el período 2012 – 2022, los departamentos de Vaupés (se remueve su estimación de la ilustración 1, porque ofrece intervalos de confianza demasiados amplios – 2.5%: 42.99 y 97.5%: 828.39 – comparado al resto de las otras estimaciones, sin embargo está incluida en la tabla 7), Amazonas, Vichada, Guaviare, San Andrés y Providencia y Guainía mostraron una alta variabilidad en el número de muertes reportadas anualmente. Estos departamentos registraron un bajo número de observaciones, con menos de 16 muertes en todo el período, a excepción de Amazonas, que reportó 31 muertes.

Por otro lado, los departamentos con una tasa de mortalidad ajustada por debajo de la mediana nacional y un nivel adecuado de incertidumbre (intervalos de confianza más estrechos) fueron: Sucre, Bogotá, Boyacá, Cundinamarca, Nariño, Bolívar, Caldas y Putumayo, este último presenta bajo número de observaciones reportadas a nivel nacional

pero con baja variabilidad. Estos departamentos presentaron una carga de mortalidad por TB relativamente menor en comparación a la mediana nacional.

En una posición intermedia, con tasas de mortalidad ajustada que rondan la mediana nacional y un nivel adecuado de incertidumbre se ubicaron los departamentos del Quindío, Córdoba, Magdalena, Cauca, Norte de Santander, Tolima, Valle del Cauca, Santander y Antioquia. Estos departamentos presentaron una carga de mortalidad por TB cercana a la mediana nacional. En contraste, los departamentos con una tasa de mortalidad ajustada mayor a la mediana nacional y un nivel adecuado de incertidumbre incluyeron: Cesar, Risaralda, Atlántico, Meta y Huila. Asimismo, los departamentos con un nivel intermedio de incertidumbre fueron: Choco, Arauca, Casanare, Caquetá. Estos departamentos presentaron una carga de mortalidad por TB más alta que la mediana nacional.

Finalmente, los departamentos con las tasas de mortalidad ajustadas más altas (muertes por 100.000 habitantes) durante el período de estudio fueron: Vaupés (259 muertes), Amazonas (114 muertes) y La Guajira (67 muertes). Estos departamentos no solo presentaron las tasas más elevadas, sino también una alta incertidumbre en las estimaciones, lo que sugiere que deben ser interpretados con cuidado.

Tasas de mortalidad por tuberculosis en Colombia, 2012-2022

Ajustadas por método directo y desagregadas por departamento, con intervalos de confianza del 95%

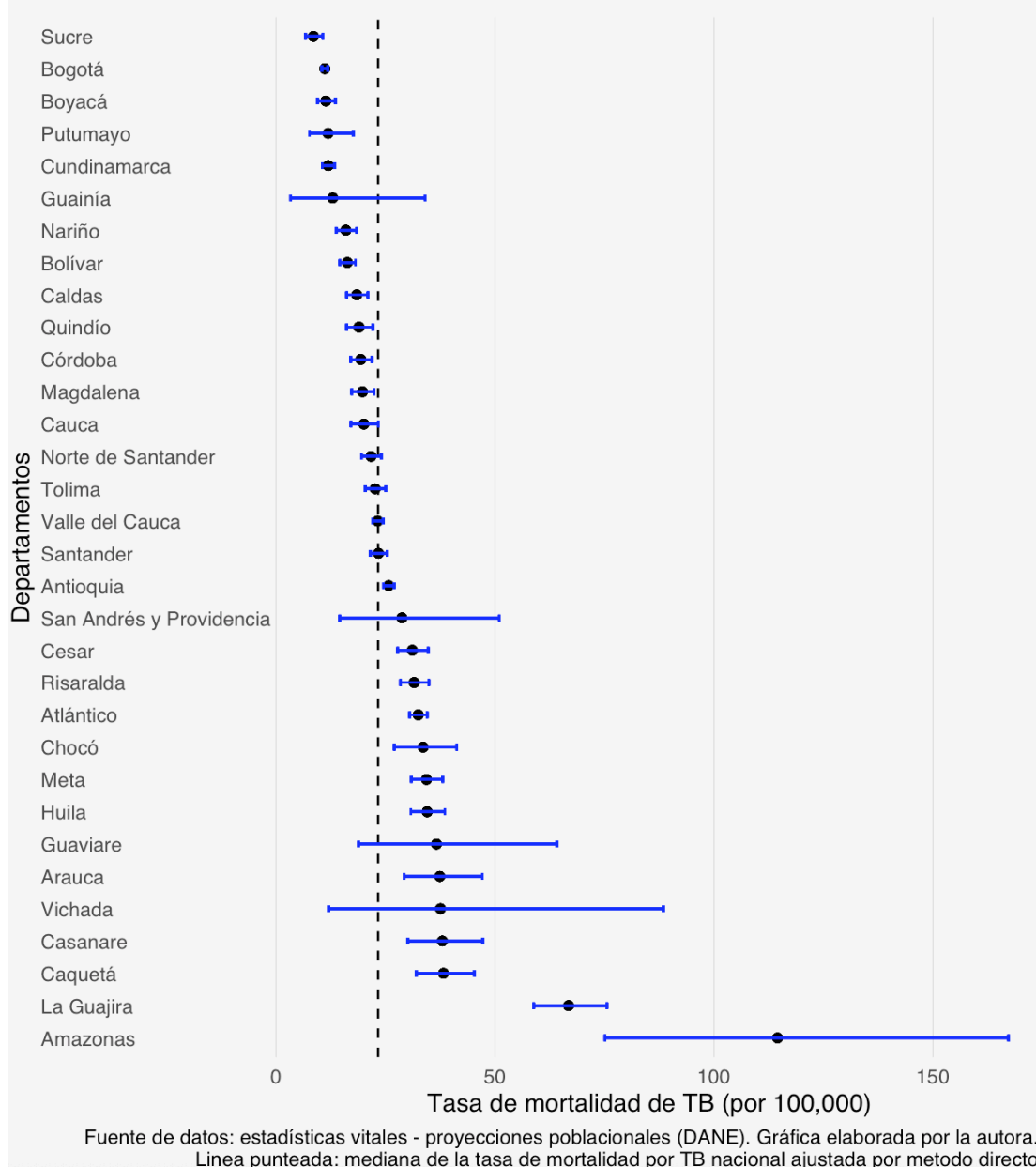


Ilustración 1 - Tasa de mortalidad por tuberculosis en Colombia, 2012 - 2022

Tabla 7 - con tasas de mortalidad por TB en Colombia, 2012 – 2022 ajustada por método directo y desagregadas por departamentos con intervalos de confianza en la sección de Anexos.

Tendencia de la tasa de mortalidad por TB en Colombia entre 2012 – 2022, Ilustración 2.

Se observa que la tendencia de la tasa de mortalidad por TB en Colombia entre 2012 – 2022 tiene una tendencia promedio discretamente en ascenso e intervalos de confianza adecuados, interrumpida por un pico pronunciado en el 2016, posiblemente por datos atípicos (alta variabilidad en el número de muertes reportadas) en los departamentos en ese año. Esta variación del 2012 (33.4 casos) y 2022 (39.1 casos) representa un incremento del 8.5% de incremento en la mortalidad por TB.

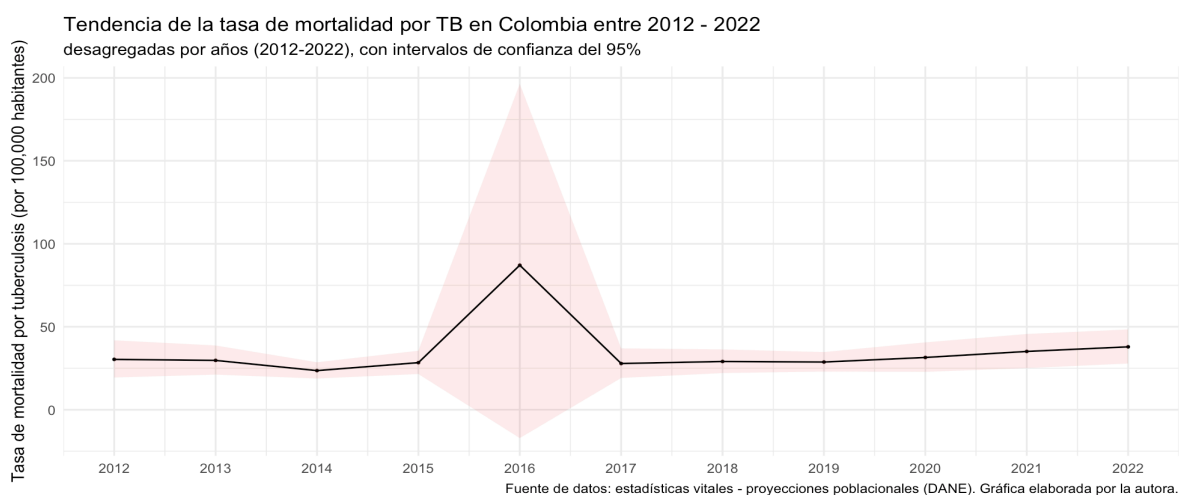


Ilustración 2 - Tendencia de la tasa de mortalidad por TB en Colombia entre 2012 - 2022

Tabla de tendencia de la tasa de mortalidad por TB en Colombia entre 2012 - 2022 ajustadas por método directo en sección de anexos.

Análisis de las tendencias de mortalidad por TB por departamento (2012-2022)

Se presenta un análisis detallado de las tendencias de mortalidad por TB en los diferentes departamentos durante el período 2012-2022, organizado según patrones de comportamiento similares.

Departamentos con tendencias ascendentes

En este grupo, Antioquia destaca por una tendencia ascendente gradual desde el inicio hasta el final del período, alcanzando su valor máximo de mortalidad en 2022. Valle del Cauca también muestra un ascenso discreto durante todo el período, interrumpido por un valle en 2020, y finaliza con su valor máximo en 2022. Cauca exhibe una tendencia ascendente gradual, con dos valles en 2015 y entre 2020-2021, y un pico máximo en 2019. Sucre inicia con un valle en 2013, seguido de una tendencia ascendente escalonada con picos en 2016, 2018 y 2021, alcanzando su valor máximo en 2021. Tolima presenta una tendencia ascendente progresiva con picos en 2015, 2017 y 2022 (valor máximo), interrumpida por un valle pronunciado en 2019. Finalmente, Atlántico muestra una tendencia ascendente en escalones, con valles en 2016 y 2020, y su valor máximo en 2022.

Departamentos con tendencias en forma de U o U invertida

En este grupo, Huila inicia con un pico en 2013, seguido de una meseta entre 2014 y 2016, y luego presenta una tendencia en U invertida entre 2016 y 2020, finalizando con un ascenso discreto y su valor máximo en 2018. Amazonas tiene un pico inicial en 2013, seguido de una tendencia en forma de U con picos en 2015 y 2017, y valles en 2014, 2016 y 2018; entre 2020 y 2021 muestra una meseta, finalizando con un descenso abrupto y su valor máximo en 2021. Arauca presenta una tendencia en U amplia desde 2012 hasta 2020, con picos en 2012, 2014, 2018 y 2020 (valor máximo), y valles en 2013, 2016 y 2021, finalizando con una tendencia descendente. Córdoba inicia con un valle en 2013, seguido de una tendencia en U amplia entre 2014 y 2022, con un pico en 2016 y un valle en 2015, alcanzando su valor máximo en 2014. Magdalena muestra una tendencia en U amplia desde 2012 hasta 2022, con su valor máximo en 2022. Quindío inicia con su valor máximo en 2012, seguido de una tendencia en U amplia con múltiples picos (2014, 2016, 2017, 2021) y valles (2013, 2015, 2017, 2020).

Departamentos con tendencias fluctuantes

En este grupo, Santander inicia con una tendencia ascendente escalonada, con picos en 2013 y 2015 (valor máximo), seguido de una tendencia en forma de U ancha con un pico discreto en 2017 y un valle en el mismo año. Caquetá inicia con una tendencia escalonada entre 2012 y 2018, año en el que alcanza su valor máximo, seguido de una tendencia en U pronunciada con un valle en 2020 y finaliza en meseta. Casanare presenta una tendencia fluctuante al descenso, con tres picos principales en 2013 (valor máximo), 2015 y 2019. Chocó muestra una tendencia fluctuante al descenso, interrumpida por dos valles (2014 y 2018-2019) y un pico abrupto en 2016 (valor máximo). Guainía exhibe una tendencia fluctuante con dos picos principales, uno entre 2014-2016 y otro en 2019 (valor máximo). Guaviare presenta una tendencia fluctuante, con el mayor pico en 2012, seguido de picos en 2015, 2020 y 2022. San Andrés y Providencia muestra una tendencia fluctuante, con picos en 2012, 2016, 2018 y 2022 (valor máximo). Vaupés presenta una tendencia fluctuante con un solo pico en 2016 (valor máximo). Vichada exhibe una tendencia fluctuante, con tres picos: el principal en 2013, seguido de uno pequeño en 2015 y otro amplio en 2021.

Departamentos con tendencias promedio o en meseta

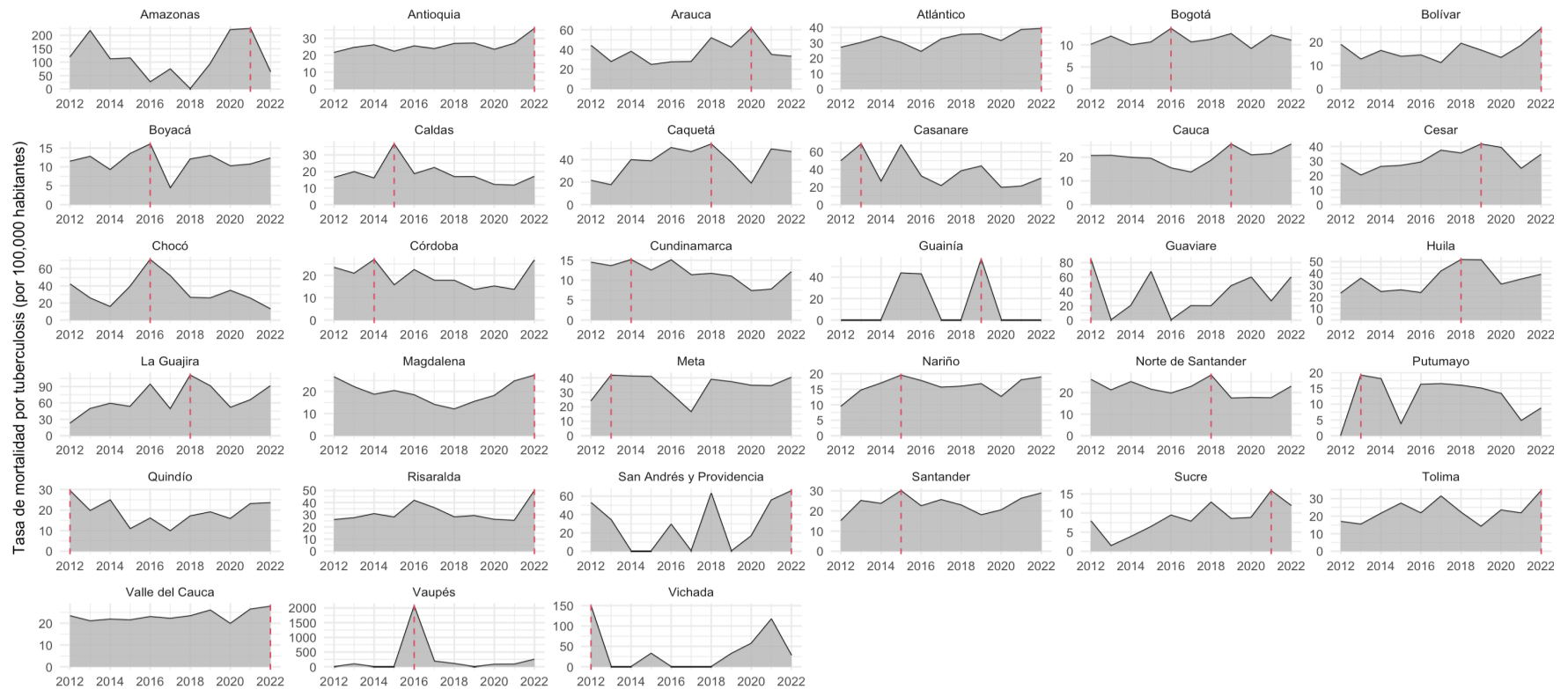
En este grupo, Bogotá muestra una tendencia promedio con picos en 2013, 2016, 2019 y 2021, alcanzando su valor máximo en 2016. Norte de Santander presenta un comportamiento promedio con picos en 2014 y 2018 (valor máximo), seguido de una meseta entre 2019 y 2021, y un ascenso en 2022. Risaralda tiene una tendencia promedio entre 2012 y 2021, con un pico intermedio en 2016 y un ascenso abrupto en 2022 (valor máximo). Caldas muestra una tendencia promedio interrumpida por un pico abrupto en 2015 (valor máximo), seguido de una tendencia al descenso. Boyacá presenta una tendencia fluctuante con un valle pronunciado en 2017 y un pico principal en 2016 (valor máximo),

finalizando en meseta entre 2019 y 2022. La Guajira inicia con una tendencia ascendente discreta, seguida de dos picos principales en 2016 y 2018 (valor máximo), con un valle pronunciado en 2017 y otro secundario en 2020. Meta muestra una tendencia en meseta interrumpida por un valle pronunciado en 2017, alcanzando su valor máximo en 2013. Nariño inicia con una tendencia ascendente entre 2012 y 2015 (valor máximo), seguida de una meseta entre 2014 y 2022, interrumpida por un valle en 2020. Putumayo inicia con una tendencia ascendente abrupta hasta 2013 (valor máximo), seguida de un valle en 2015, una meseta entre 2016 y 2020, y un valle en 2019. Cundinamarca presenta una tendencia escalonada al descenso, con pequeños picos en 2014 (valor máximo), 2016 y una meseta en 2020-2021, ilustración 3.

Tabla de tasas de mortalidad por TB ajustadas por método directo desagregadas por departamentos y años (2012-2022), con intervalos de confianza del 95% según aproximación Byar en sección de anexos.

Se calcularon los intervalos de confianza del 95% para las tasas de mortalidad por TB ajustadas mediante el método directo, utilizando la fórmula de Dobson, en 26 departamentos con conteos anuales de muertes superiores a 10 durante el período 2012-2022. Esta restricción metodológica se implementó para evitar la estimación de tasas basadas en un número reducido de eventos (muertes), lo cual podría generar estimaciones inestables. Dicha restricción garantiza la robustez del indicador y la fiabilidad de los resultados.

Tasas de mortalidad por tuberculosis ajustadas por método directo
desagregadas por departamentos y años (2012-2022)



Fuente de datos: estadísticas vitales - proyecciones poblacionales (DANE). Gráfica elaborada por la autora.
Tasa ajustadas por grupo de edad, utilizando la población estándar de Colombia.

*Línea roja vertical discontinua indica el año en el cual alcanzó el mayor número de muertes, según la tasa estandarizada para ese departamento

Ilustración 3 - Tasa de mortalidad por tuberculosis por método directo

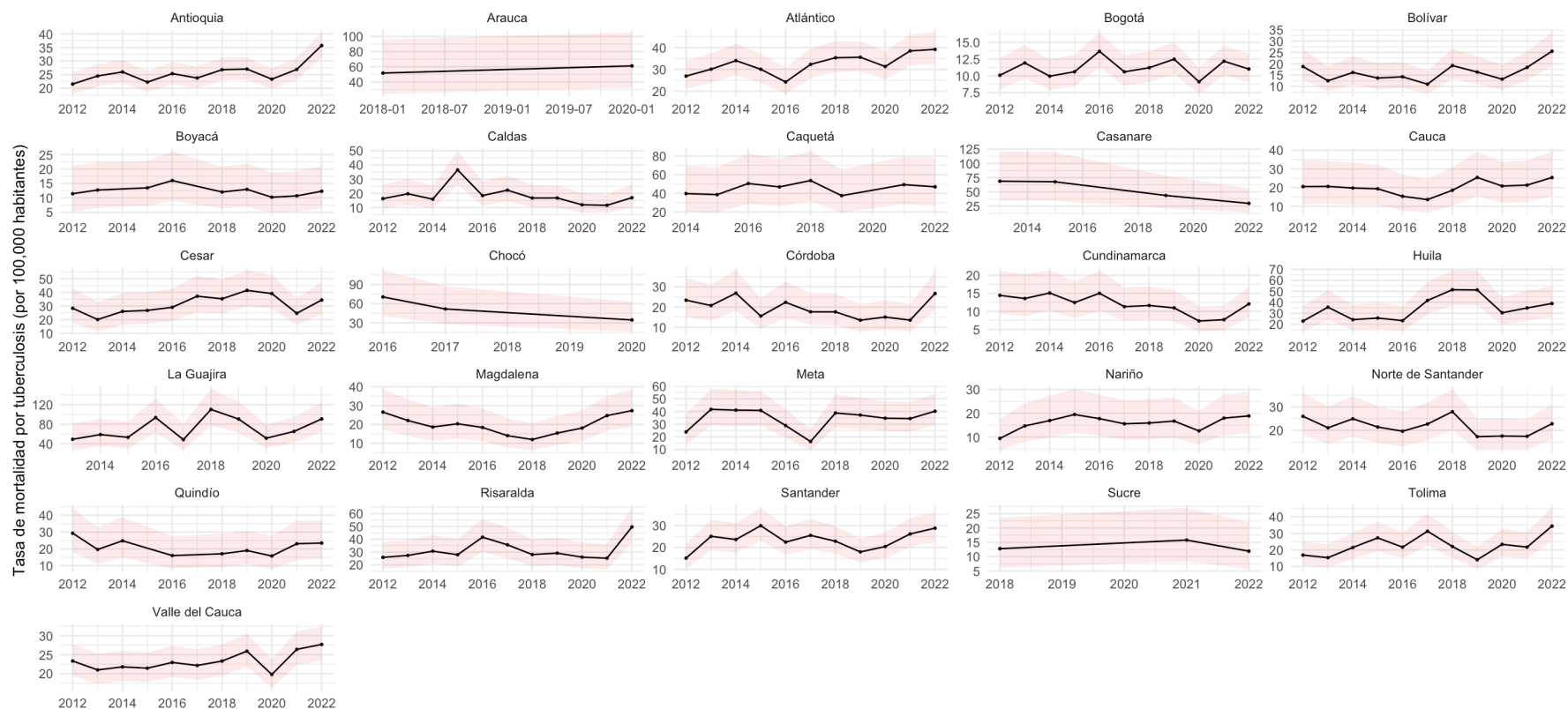
En el análisis, se observaron patrones diferenciados en la amplitud de los intervalos de confianza entre los departamentos. Antioquia y Caldas presentaron intervalos de confianza estrechos durante todo el período de estudio, lo que sugiere una mayor precisión en las estimaciones de sus tasas de mortalidad. Por otro lado, departamentos como Atlántico, Bolívar, Bogotá, Huila, Magdalena, Risaralda, Santander y Tolima mostraron intervalos de confianza de amplitud moderada, indicando una estabilidad relativa en las estimaciones.

En contraste, los departamentos de Cauca, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Meta, Nariño, Norte de Santander y Valle del Cauca presentaron intervalos de confianza moderadamente amplios, manteniendo el mismo patrón descrito anteriormente. Estos resultados reflejan una mayor variabilidad en las estimaciones de las tasas de mortalidad en estos departamentos. Por otro lado, se identificaron intervalos de confianza amplios en departamentos como Arauca, Casanare, Chocó y Sucre, donde las tendencias se mostraron aplanadas debido al bajo número de observaciones, lo que sugiere una menor precisión en las estimaciones.

Asimismo, en departamentos con más de 8 observaciones anuales, como Boyacá, La Guajira, Quindío y Caquetá, se observaron intervalos de confianza amplios y moderadamente amplios en distintos momentos del período de estudio. En estos casos, se evidenció que Boyacá ya no presenta un valle pronunciado en 2017, la tendencia en La Guajira se mostró suavizada, Quindío no exhibió picos pronunciados y Caquetá no presentó un valle marcado en 2020, ilustración 4.

La correspondiente tabla 8 - Tasas de mortalidad por TB ajustadas por el método directo (Dobson), desagregadas por departamentos y años (2012-2022), con intervalos de confianza del 95%, generadas con el paquete estadístico *PHEindicator methods* y la tabla 9 - Departamentos y años con menos de 10 muertes por TB: Tasas no estimables (método Dobson, *PHEindicator methods*) en sección de anexos.

Tasas de mortalidad por tuberculosis ajustadas por método directo
desagregadas por departamentos y años (2012-2022), con intervalos de confianza del 95%



Fuente de datos: estadísticas vitales - proyecciones poblacionales (DANE). Gráfica elaborada por la autora.

Ilustración 4 - Tasa de mortalidad por tuberculosis ajustadas por método directo

Se evidencia que el subregistro de la mortalidad (calculado a partir de los datos de mortalidad de TB en Cali) mediante el método de captura y recaptura, presentó una tendencia decreciente durante el período de estudio, pasando aproximadamente del 14 % al 7 %. Sin embargo, se observaron incrementos temporales en el subregistro entre 2013 y 2015, así como en 2018, periodos en los cuales los intervalos de confianza fueron más amplios, posiblemente debido a la reducción en el tamaño muestral con el que se estimó el subregistro, ilustración 5.

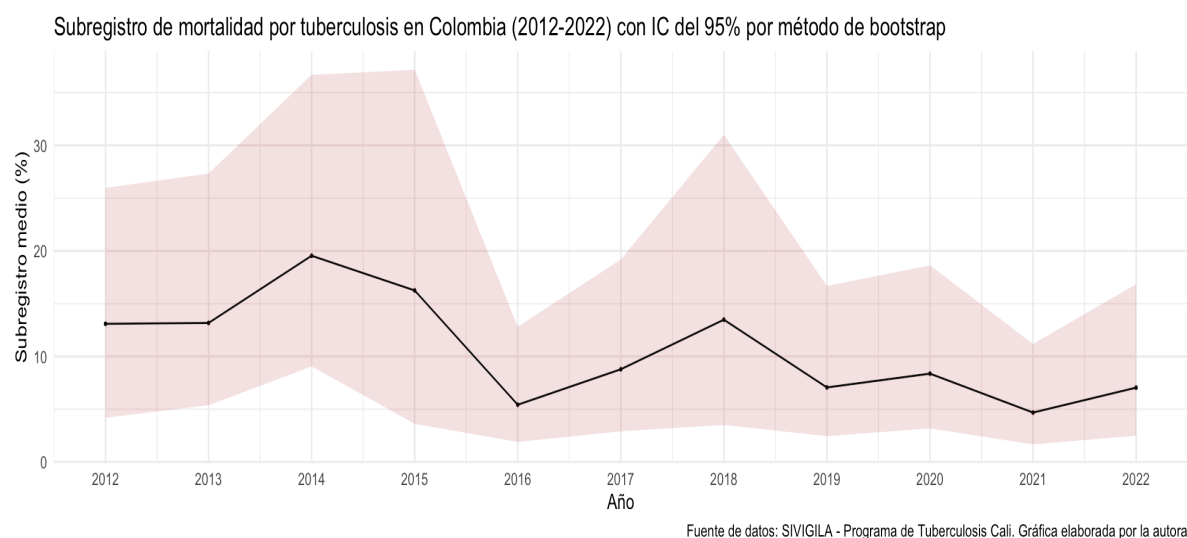
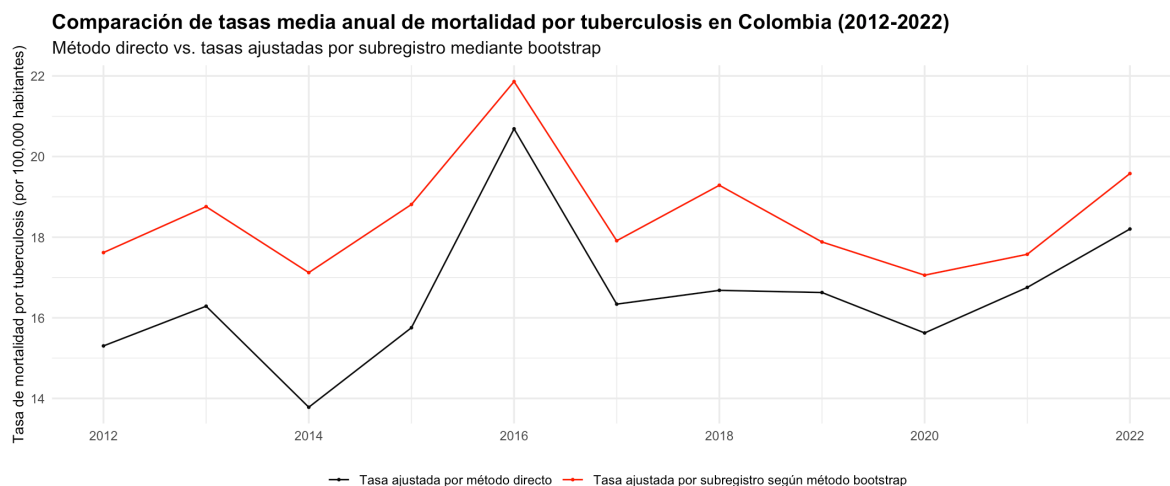


Ilustración 5 - Subregistro de mortalidad por tuberculosis en Colombia (2012 - 2022) con IC del 95% por método de Bootstrap

Se observa que la tendencia de la tasa de mortalidad corregida según el porcentaje de subregistro es superior durante todo el período de estudio. Sin embargo, esta brecha es más amplia en los años con mayor subregistro, como entre 2014 y 2015, así como en 2018. En contraste, la diferencia es menor en 2016. A pesar de estas variaciones, la tendencia general es coherente, ilustración 6.



Fuente de datos: estadísticas vitales - proyecciones poblacionales (DANE) / SIVIGILA - Programa de Tuberculosis Cali. Gráfica elaborada por la autora

Ilustración 6 - Comparación de tasa media anual de mortalidad por tuberculosis en Colombia (2012 - 2022)

En general, se observa una coherencia en la tendencia entre la tasa ajustada (según la estructura de edad de una población estándar, sin aplicar el método de Dobson que penaliza cuando hay menos de 10 muertes para el cálculo). Esto permitió realizar una estimación y establecer un rango de incertidumbre alrededor de las tasas, asegurando así la comparabilidad con las tasas ajustadas según el subregistro en los diferentes departamentos durante el periodo de estudio.

Se identifican diferencias entre las tasas ajustadas en algunos departamentos, como Chocó, La Guajira, Sucre, Arauca, Casanare, Putumayo, San Andrés y Providencia, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada. Estos departamentos presentaban conteos de muertes menores a 10 por periodo, lo cual limita la posibilidad de calcular una tasa ajustada confiable, independientemente del método utilizado.

Por otro lado, departamentos como Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Córdoba, Cundinamarca, Huila, Meta, Quindío, Risaralda, Tolima y Magdalena mostraron una diferencia intermedia entre las dos tasas. Aunque registraron conteos bajos, en la mayoría de los años superaron los 10 casos, lo que permite una mejor estimación.

Finalmente, los departamentos que mostraron una brecha amplia entre las tasas fueron Antioquia, Atlántico, Bogotá, Cauca, Cesar, Nariño, Norte de Santander, Santander y Valle del Cauca. Estos se destacan por presentar conteos de fallecimientos por TB de forma consistente en el tiempo, generalmente por encima de los 10 casos, lo que permite una estimación más precisa y estable de las tasas, ilustración 7.

Además, se resalta que los departamentos con mayor incertidumbre en la estimación de la tasa ajustada por subregistro fueron Antioquia, Atlántico, Bolívar, Cauca, Cesar y Valle del Cauca. En algunos periodos también se observó alta incertidumbre en Caldas, Magdalena, Nariño, Meta, Santander, Risaralda y Tolima, ilustración 8.

Comparación de tasas de mortalidad por tuberculosis en Colombia (2012-2022)
método directo vs. tasas ajustadas por subregistro mediante bootstrap, desagregado por departamentos

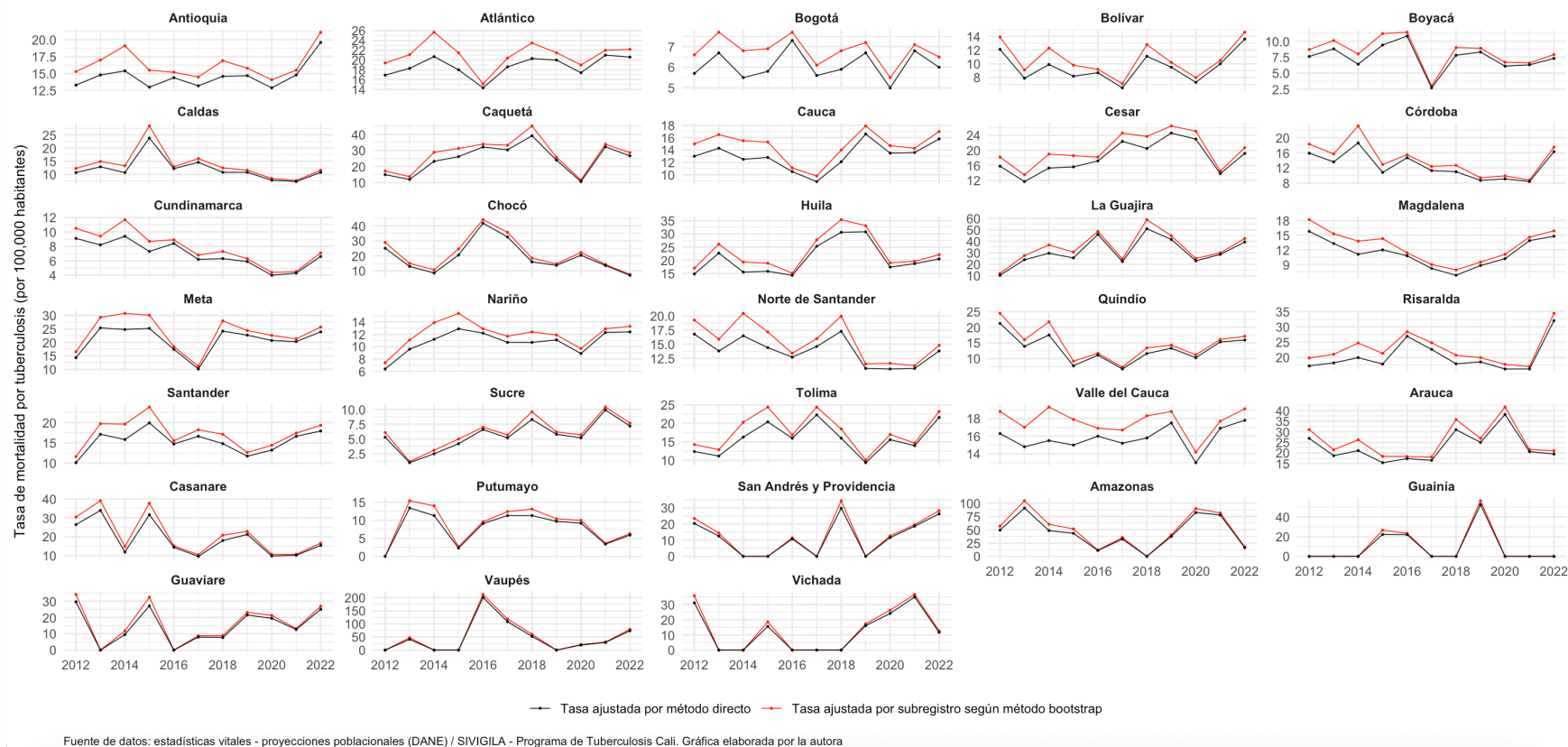


Ilustración 7 - Comparación de mortalidad por tuberculosis en Colombia (2012 - 2022)

Tasas de mortalidad por tuberculosis ajustadas por subregistro según método bootstrap
desagregadas por departamentos y años (2012-2022), con intervalos de confianza del 95%

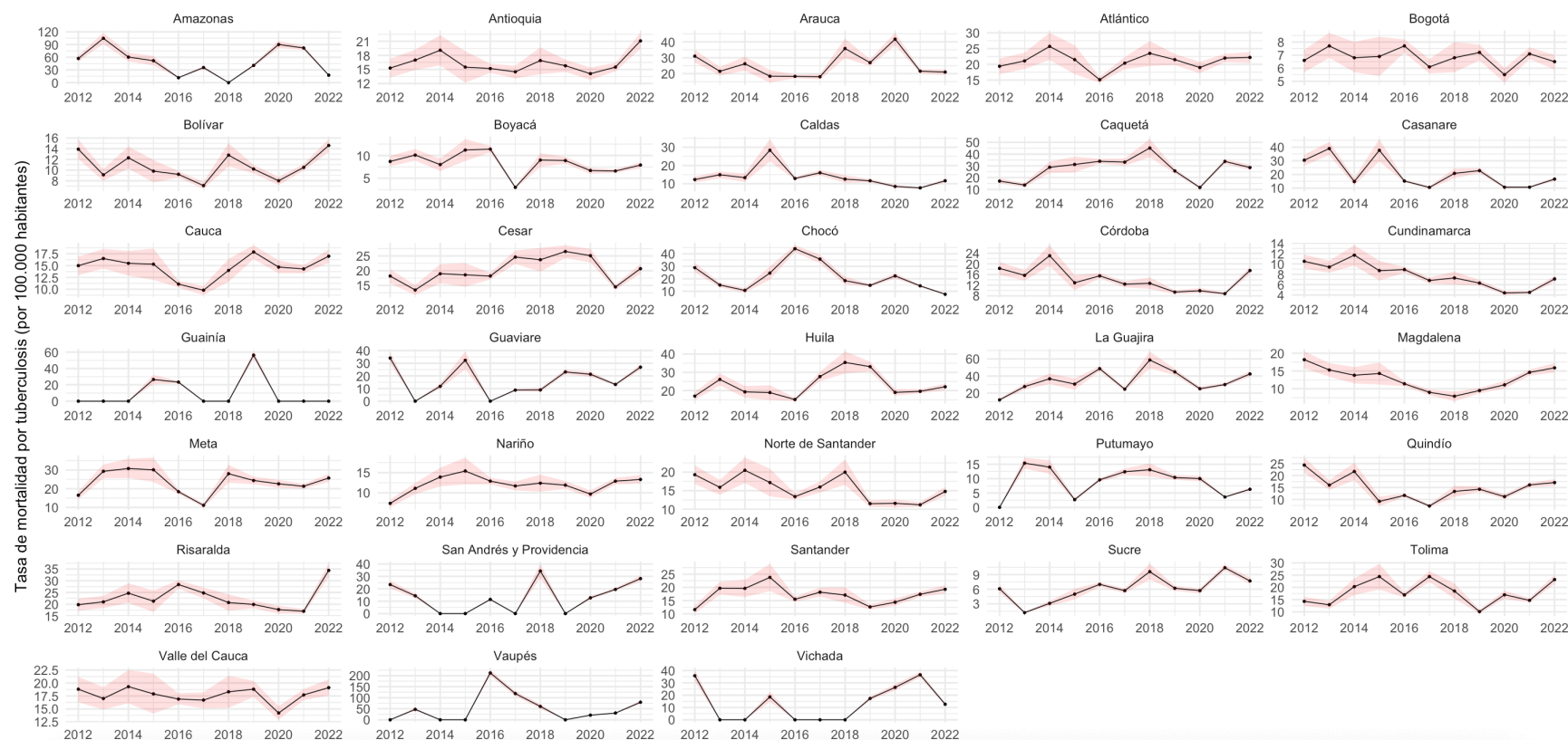


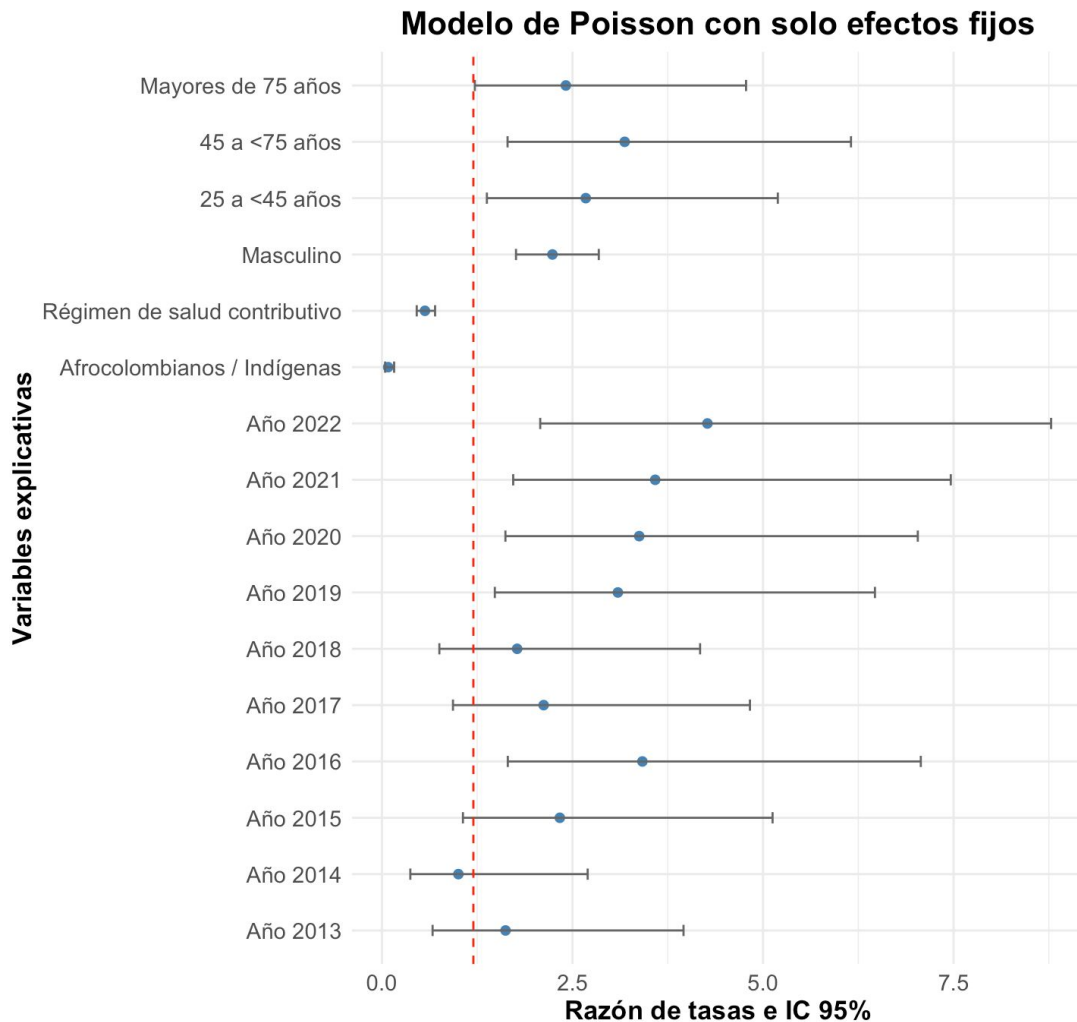
Ilustración 8 - Tasas de mortalidad por tuberculosis ajustada por subregistro según método de Bootstrap

Modelos Poisson para el análisis de captura y recaptura

Inicialmente se plantearon múltiples modelos, tabla 6, con el objetivo de entender cómo contribuyen las variables: etnia, régimen de salud, sexo, grupo de edad y año de notificación, a la probabilidad de ser captados en los tres sistemas de información usados para el cálculo del subregistro (programa de tuberculosis de Cali, reporte SIVIGILA y estadísticas vitales DANE). Cabe señalar que estas variables fueron utilizadas para realizar la identificación probabilista los fallecidos por TB en el análisis de captura y recaptura, dado que no se contaban con un identificador único en los dos últimos sistemas.

Las categorías de referencia para las variables utilizadas en el modelo fueron las siguientes: otros o no etnicidad (etnia), régimen subsidiado (afiliación al sistema de salud), femenino para la variable sexo, 2012 para el año de notificación y los menores de 25 años para el grupo de edad.

Se descartó un modelo con solo de efectos fijos porque implicaba usar como referencia la notificación ocurrida en el 2012 en el grupo de edad de menores de 25 años, considerando periodos de alto potencial de subregistro para edad y año calendario de ocurrencia, además de implicar 16 grados de libertad en el análisis con potencial para la inestabilidad del modelo y disminución de poder estadístico. Al compararlo con modelos más parsimoniosos, se observó que el modelos con solo efectos fijos presenta errores estándar más altos y por consecuencia obteniendo intervalos de confianza imprecisos (amplios) también.



Fuente de datos: estadísticas vitales - proyecciones poblacionales (DANE) / SIVIGILA - Programa de Tuberculosis Cali.
Gráfica elaborada por la autora.

*Ilustración 9 - Modelo de Poisson solo usando efectos fijos**

**Grupos de Referencia: Edad : < 25 años; Sexo: Femenino; Régimen de afiliación en Salud: Régimen Subsidiado; Pertenencia Étnica: Otros no categorizados; Año: 2012.*

Se generó un modelo multinivel con efectos fijos para etnia, régimen de salud y sexo, y efectos aleatorios para el grupo de edad y el año de notificación, con el fin de capturar la variabilidad entre los niveles de estas dos últimas variables. En este modelo, el año de notificación (con 11 grupos) presentó un coeficiente intraclase de correlación de 0.17 y el grupo de edad (con 4 grupos) un coeficiente intraclase de correlación de 0.14, lo cual indica que el 17% y el 14% de la variabilidad, respectivamente, se explica por diferencias dentro de cada uno de los grupos entre grupos, mientras que el 83% y el 86% se debe a diferencias entre dentro de los grupos.

Este modelo se contrastó con otros dos modelos multinivel en los que las variables de edad y año se incluyeron como efectos aleatorios únicos. Se evidenció que las estimaciones y los intervalos de confianza no cambiaban sustancialmente entre modelos, por lo que se utilizó el criterio de información Akaike (AIC) para seleccionar el modelo con mejor ajuste.

Además, el modelo elegido (modelo multinivel en el cual el grupo edad es el efecto aleatorio único) permite estimar la razón de tasa asociado a cada año, lo cual es valioso para el análisis temporal, además este modelo permitió identificar cuáles grupos de edad presentan una menor probabilidad promedio de no estar registrados en los tres sistemas después de considerar los efectos fijos sin utilizar un rango de edad como referencia. Sin embargo, se resalta que el valor del coeficiente de correlación intraclase de 16% es considerado bajo, lo que indica que los individuos dentro de cada grupo de edad no son muy similares. Por lo tanto, el modelo que solo contiene efectos fijos es comparable al modelo multinivel, solo que el modelo multinivel permite identificar líneas de base de registro por grupo de edad, comparativo al registro observado en toda la muestra, sin utilizar un grupo de edad (arbitrario) como referencia.

Resultados del modelo multinivel de Poisson modificado

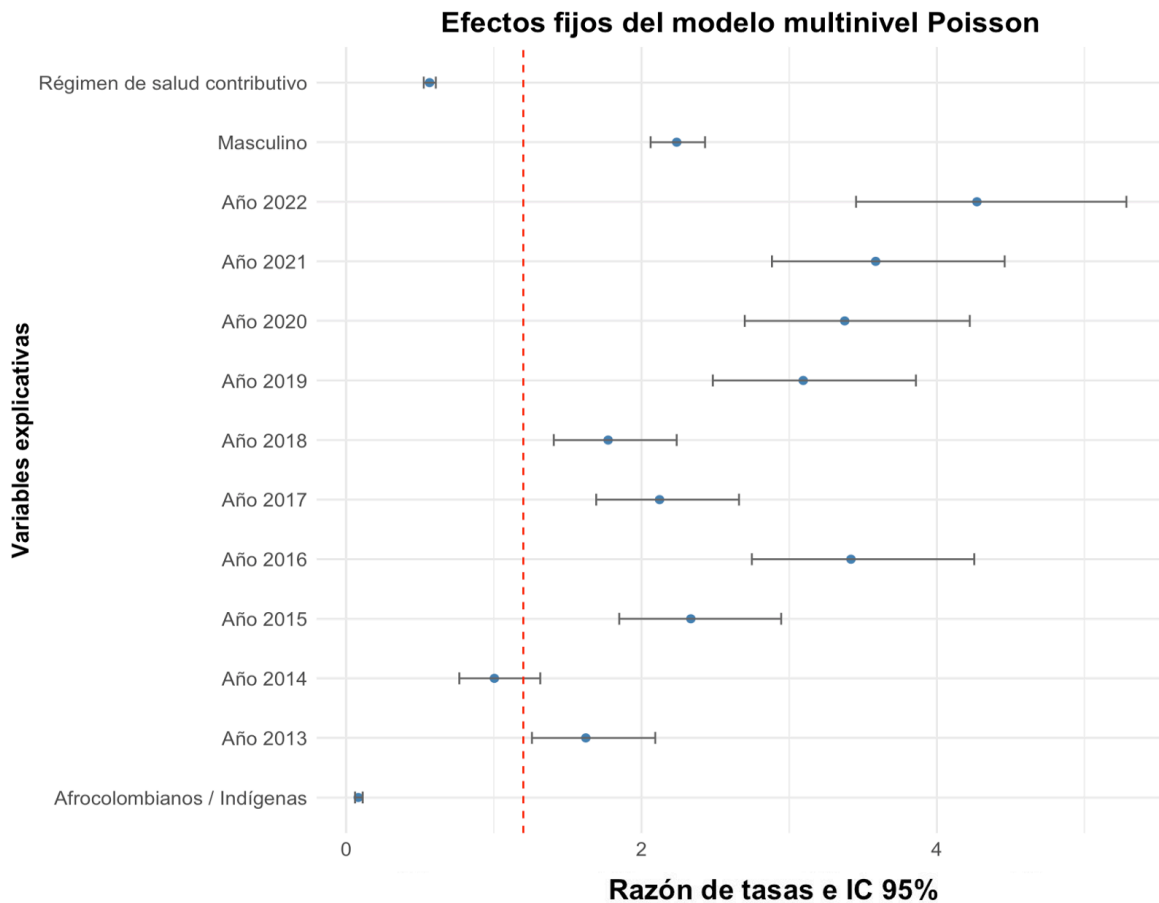
El modelo seleccionado incluyó como efectos fijos la etnia, el régimen de aseguramiento, el sexo y el año de notificación. La variable edad fue incorporada como efecto aleatorio, clasificándola en cuatro grupos: menores de 25 años, de 25 a menos de 45, de 45 a menos de 75 y mayores de 75 años, con el fin de capturar posibles diferencias entre estos grupos etarios. El desempeño del modelo fue adecuado. Se obtuvo un Pseudo- R^2 para los efectos fijos fue de 0.49 y el total de 0.54, lo que indica que el modelo logra explicar aproximadamente la mitad de la variabilidad observada en la captación de casos en los tres sistemas.

Entre los principales hallazgos se destacan:

Las personas pertenecientes al grupo étnico afrocolombiano e indígena tienen una probabilidad de captación, identificada con una razón de tasas (RR) 92% menor (RR: 0.08, IC95%: 0.06–0.11) comparada con el grupo otro, de estar registradas en los tres sistemas.

Las personas afiliadas al régimen contributivo presentan una probabilidad de captación del 44% menor probabilidad de estar registradas en comparación con el régimen subsidiado (RR: 0.56; IC95%: 0.53–0.61). Los hombres tienen más del doble de probabilidad de estar registrados en los tres sistemas en comparación con las mujeres (RR: 2.24; IC95%: 2.06–2.43).

El año 2022 de notificación de TB tiene cuatro veces más probabilidad de estar registrado en los sistemas de captación usados para calcular el subregistro comparado al 2012, mientras que los años de notificación 2021 – 2019 y el año 2016 tienen tres veces más probabilidad de estar registrado en los tres sistemas, 2017 y 2015 dos veces más probabilidad de estar registrados en los tres sistemas en comparación con el año 2012, ilustración 10.



Fuente de datos: estadísticas vitales - proyecciones poblacionales (DANE) / SIVIGILA - Programa de Tuberculosis Cali.
Gráfica elaborada por la autora.

Ilustración 10 - Efectos fijos del modelo multinivel Poisson modificado*

**Grupos de Referencia: Edad : < 25 años; Sexo: Femenino; Régimen de afiliación en Salud: Régimen Subsidiado; Pertenencia Étnica: Otros no categorizados; Año: 2012.*

En cuanto a los efectos aleatorios de los grupos de edad, permitió capturar variaciones adicionales no explicadas por los factores individuales, señalados que los menores de 25 años tienen un efecto aleatorio negativo (-0.753) que obedece al logaritmo de la razón de tasas; manteniendo las demás variables constantes, este grupo tiene una menor probabilidad que el promedio general, mientras que los otros grupos si tienen mayor probabilidad de estar registrados en los tres sistemas: 25 a menos de 45 (efecto aleatorio = 0.22), de 45 a menos de 75 (efecto aleatorio = intercepto 0.39) y mayores de 75 años (efecto aleatorio = intercepto 0.11). El coeficiente de correlación intraclase (ICC) fue de 0.16, esto indica que un 16% de la variabilidad en la captación se debe a diferencias al interior de los grupos de edad. Aunque el 84% se debe a diferencias entre los grupos de edad, lo cual

subraya la importancia de considerar la estructura multinivel de los datos en el análisis, según lo mencionado anteriormente. Específicamente, el modelo multinivel permite identificar líneas de base de registro por grupo de edad y su tendencia, comparativo al registro observado en toda la muestra, sin utilizar un grupo de edad arbitrario como referencia, ilustración 11.

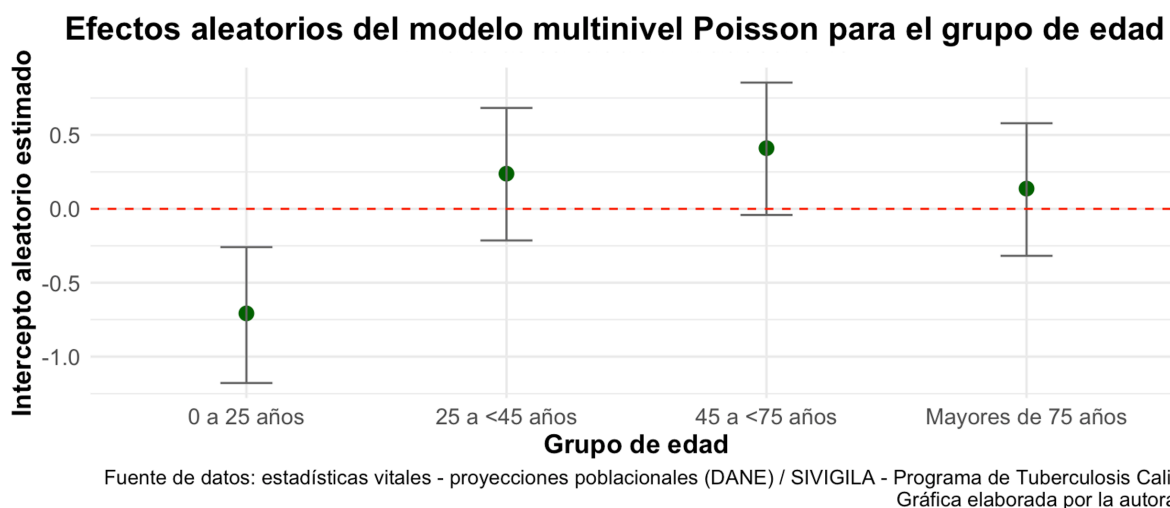


Ilustración 11 - Efectos aleatorios del modelo multinivel Poisson modificado para el grupo de edad

Este modelo señala que, pertenecer al régimen contributivo, las mujeres, menores de 25 años y particularmente el año 2012, 2013 y 2014 tienen menor probabilidad de aparecer en los tres registros.

Tabla 6 - Comparación de modelos para el análisis de probabilidad de captación en sistemas de TB

Modelos	Modelo 1 (solo efectos fijos)			Modelo 2 (modelo multinivel efectos aleatorios edad)			Modelo 3 (modelo multinivel efectos aleatorios año)			Modelo 4 (modelo multinivel efectos aleatorios edad y año de notificación)		
Estimaciones de los modelos	Estimación	Intervalos de confianza 95%		Estimación	Intervalos de confianza 95%		Estimación	Intervalos de confianza 95%		Estimación	Intervalos de confianza 95%	
Características		2.5%	97.5%		2.5%	97.5%		2.5%	97.5%		2.5%	97.5%
Intercepto	0.04	0.02	0.10	0.08	0.05	0.13	-2.44	-2.78	-2.09	0.19	0.11	0.32
Pertenencia étnica otros (Categoría de referencia)	Ref	—	—	Ref	—	—	Ref	—	—	Ref	—	—
Afrocolombiano e Indígena	0.08	0.04	0.16	0.08	0.06	0.11	-2.5	-2.81	-2.19	0.08	0.06	0.11
Régimen Subsidiado (Categoría de referencia)	Ref	—	—	Ref	—	—	Ref	—	—	Ref	—	—
Régimen contributivo	0.56	0.46	0.70	0.56	0.53	0.61	-0.57	-0.64	-0.50	0.56	0.53	0.61
Femenino (Categoría de referencia)	Ref	—	—	Ref	—	—	Ref	—	—	Ref	—	—
Masculino	2.24	1.76	2.85	2.24	2.06	2.43	0.81	0.72	0.89	2.24	2.06	2.43
Año 2012 (Categoría de referencia)	Ref	—	—	Ref	—	—	Ref	—	—	Ref	—	—
Año 2013	1.62	0.67	3.96	1.62	1.26	2.09	—	—	—	—	—	—
Año 2014	1.0	0.37	2.70	1.0	0.77	1.31	—	—	—	—	—	—
Año 2015	2.33	1.06	5.13	2.33	1.85	2.95	—	—	—	—	—	—
Año 2016	3.42	1.65	7.07	3.42	2.75	4.25	—	—	—	—	—	—
Año 2017	2.12	0.93	4.83	2.12	1.69	2.66	—	—	—	—	—	—
Año 2018	1.77	0.75	4.17	1.77	1.41	2.24	—	—	—	—	—	—
Año 2019	3.10	1.48	6.47	3.10	2.48	3.86	—	—	—	—	—	—

Año 2020	3.38	1.62	7.03	3.38	2.70	4.22	—	—	—	—	—	—
Año 2021	3.59	1.72	7.46	3.59	2.70	4.22	—	—	—	—	—	—
Año 2022	4.27	2.08	8.78	4.27	3.45	5.28	—	—	—	—	—	—
Menor de 25 años (Categoría de referencia)	Ref	—	—	Ref	—	—	Ref	—	—	Ref	—	—
25 a < 45 años	2.67	1.38	5.19	—	—	—	0.98	0.79	1.18	—	—	—
45 a < 75 años	3.19	1.65	6.15	—	—	—	1.16	0.97	1.35	—	—	—
Mayores de 75 años	2.41	1.22	4.78	—	—	—	0.88	0.68	1.08	—	—	—
Desviación estándar Efecto aleatorio año	—	—	—	—	—	—	0.47	—	—	0.49	—	—
Desviación estándar Efecto aleatorio edad	—	—	—	0.44	—	—	—	—	—	0.46	—	—
Coeficiente intraclase año	—	—	—	—	—	—	0.18	—	—	0.17	—	—
Coeficiente intraclase edad	—	—	—	0.16	—	—	—	—	—	0.14	—	—
χ^2 (16 grados de libertad)	2387	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pseudo-R ² (Cragg-Uhler)	0.89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pseudo-R ² (McFadden)	0.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pseudo R (Total)	—	—	—	0.49	—	—	0.48	—	—	0.4	—	—
Pseudo R (aleatorio)	—	—	—	0.54	—	—	0.55	—	—	0.53	—	—
AIC	13439	—	—	13458	—	—	13478	—	—	13494	—	—
BIC	13523	—	—	13533	—	—	13518	—	—	13524	—	—

Análisis de la pobreza monetaria en Colombia entre 2012 - 2022

Incidencia de la pobreza monetaria

Durante el periodo de estudio, los departamentos con menor incidencia de pobreza fueron Cundinamarca (menos del 30%), seguido de Antioquia (por debajo del 36%) y Valle del Cauca (menos del 39%). Otros territorios con niveles relativamente bajos, inferiores al 41%, incluyeron Atlántico, Bogotá D.C., Meta, Risaralda y Santander. En un rango moderado se ubicaron Boyacá y Caldas con cifras por debajo del 45%, mientras que Quindío, Tolima y Caquetá (con una incidencia cercana al 51%) permanecieron por debajo del 50%.

Un segundo grupo, con un rango inferior al 60% de incidencia de pobreza monetaria, estuvo conformado por Huila, Bolívar, Sucre, Norte de Santander, Nariño, Magdalena, Cesar y Córdoba (alcanzó hasta el 65%).

En contraste, los niveles más altos de incidencia de pobreza se observaron en Chocó (75%), Cauca y La Guajira, estos últimos con estimaciones cercanas al 70%.

Respecto a la precisión de las estimaciones, los departamentos con intervalos de confianza más estrechos fueron Atlántico, Bogotá D.C., Cauca, Nariño, Norte de Santander, Santander, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca, lo que sugiere mayor certeza en las mediciones. En contraste, las estimaciones para Antioquia, Boyacá, Caquetá, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, La Guajira, Magdalena, Meta y Tolima presentaron intervalos de confianza más amplios, aunque dentro de rangos aceptables.

Durante el año 2020, caracterizado por el impacto de la pandemia del COVID-19, algunos departamentos no presentaron un aumento evidente en la incidencia de pobreza monetaria, tal fue el caso de Caldas, Chocó, Nariño y Sucre.

Adicionalmente se identificaron dos patrones principales en la evolución de la pobreza: tendencia descendente en departamentos como Antioquia, Atlántico, Boyacá, Caldas, Cauca, Chocó, Nariño, Quindío, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca; tendencia en forma de U amplia, que presentan incrementos hacia el año 2020, en La Guajira, Cesar, Cundinamarca, Córdoba, Sucre, Tolima, Valle del Cauca, Meta y Bolívar. Por otro lado, Santander presentó una tendencia ascendente y aparentemente Norte de Santander mostró un patrón similar. Además, se observó una tendencia irregular con fluctuaciones marcadas en Magdalena, Huila y Caquetá, ilustración 12.

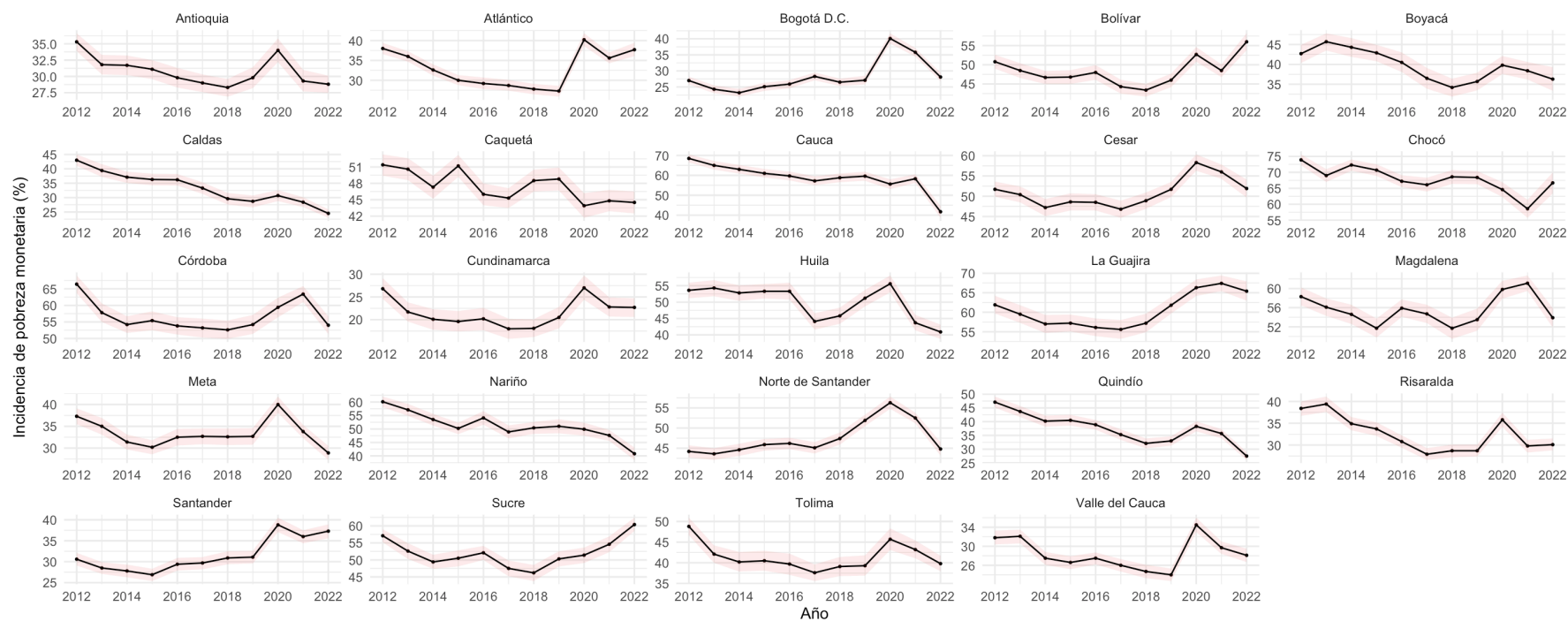
Incidencia de la pobreza monetaria extrema

En cuanto a la incidencia de pobreza extrema, los valores más altos se presentaron en Cauca, La Guajira y Chocó (alrededor del 40%), seguidos por Córdoba (30%), Sucre, Huila, Bolívar y Cesar (25%), y Magdalena (24%). Los departamentos con incidencia de pobreza extrema por debajo del 20% fueron Nariño y Norte de Santander, mientras que Caquetá alcanzó el 18% y Quindío 16%. Con menos del 15% se ubicaron Meta, Santander, Tolima, Valle del Cauca y Boyacá. Las proporciones de incidencia de pobreza extrema más bajas se observaron en Atlántico (12.5%), Caldas (12%), y por debajo del 10%, en Cundinamarca, Bogotá D.C. y Risaralda.

En cuanto a las tendencias de la pobreza extrema, los únicos departamentos que no presentaron un pico en el año 2020 fueron Cauca, Chocó y Sucre. Se identificaron patrones irregulares con picos y valles a lo largo del tiempo, en Antioquia, Bolívar, Cundinamarca, Huila, Magdalena, Nariño, Quindío y Tolima. Otros departamentos presentaron una tendencia estable antes del pico del año 2020, como Atlántico, Bogotá, Caquetá, Cesar, Chocó, La Guajira, Meta, Norte de Santander, Santander, Sucre y Valle del Cauca. Adicionalmente la tendencia descendente caracterizó a Boyacá, Caldas y Cauca, mientras que Córdoba y Risaralda mostraron una forma de U amplia previa al incremento del año 2020.

Incidencia de la pobreza monetaria por departamentos en Colombia

Evolución temporal 2012-2022 con intervalos de confianza del 95%



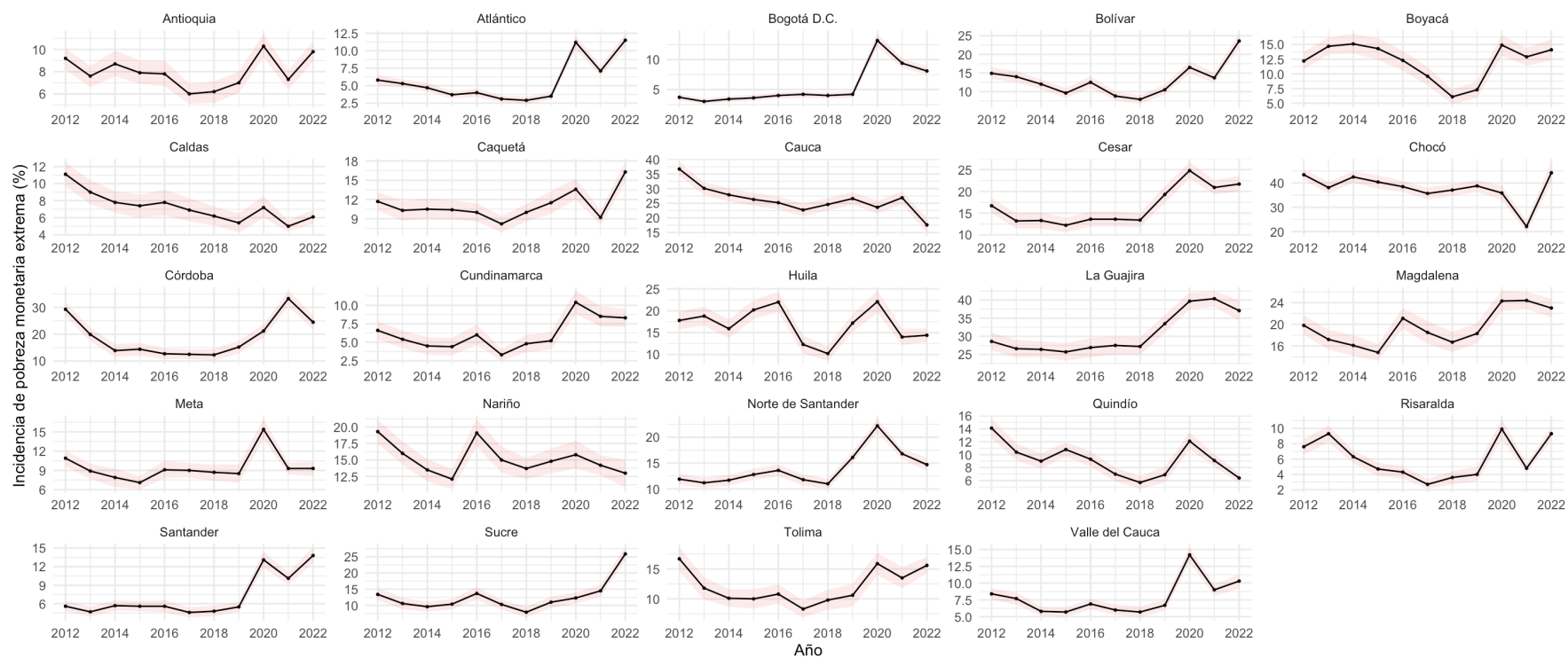
Fuente de datos: Anexo Pobreza Monetaria por Departamentos (DANE, 2012-2022). Gráfica elaborada por la autora

Nota: Se excluyen los departamentos de Arauca, Casanare, Putumayo, San Andrés y Providencia, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada por ausencia de mediciones específicas.

Ilustración 12 - Incidencia de la pobreza monetaria por departamentos en Colombia

Incidencia de la pobreza monetaria extrema por departamentos en Colombia

Evolución temporal 2012-2022 con intervalos de confianza del 95%



Fuente de datos: Anexo Pobreza Monetaria por Departamentos (DANE, 2012-2022). Gráfica elaborada por la autora

Nota: Se excluyen los departamentos de Arauca, Casanare, Putumayo, San Andrés y Providencia, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada por ausencia de mediciones específicas.

Ilustración 13 - Incidencia de la pobreza extrema por departamentos en Colombia

Se observaron intervalos de confianza amplios en las estimaciones de la incidencia de pobreza extrema en Antioquia, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cundinamarca, Huila, La Guajira, Magdalena, Nariño, Quindío, Tolima y Meta, ilustración 13.

Comparación de la incidencia de la pobreza monetaria y pobreza monetaria extrema con los respectivos promedios nacionales

En la comparación gráfica entre la incidencia de pobreza (línea y puntos negros) y pobreza extrema (líneas y puntos azules), la mayoría de los departamentos exhibieron un comportamiento en paralelo entre picos y valles. Sin embargo, Caquetá presentó una inversión de este patrón.

Se identificaron brechas amplias (de aproximadamente 40 puntos porcentuales) entre pobreza y pobreza extrema en Caquetá, Magdalena, Sucre, Tolima y Nariño. Con una diferencia cercana al 30% estuvieron Atlántico, Bolívar, Caldas, Cauca, Huila, Guajira, Meta, Risaralda, Norte de Santander, Quindío, Córdoba y Cesar. Entre las brechas más reducidas, de aproximadamente el 20%, se registraron en Valle del Cauca, Santander, Cundinamarca y Bogotá D.C, ilustración 14.

Promedio del ingreso per cápita por departamentos entre 2012 - 2022

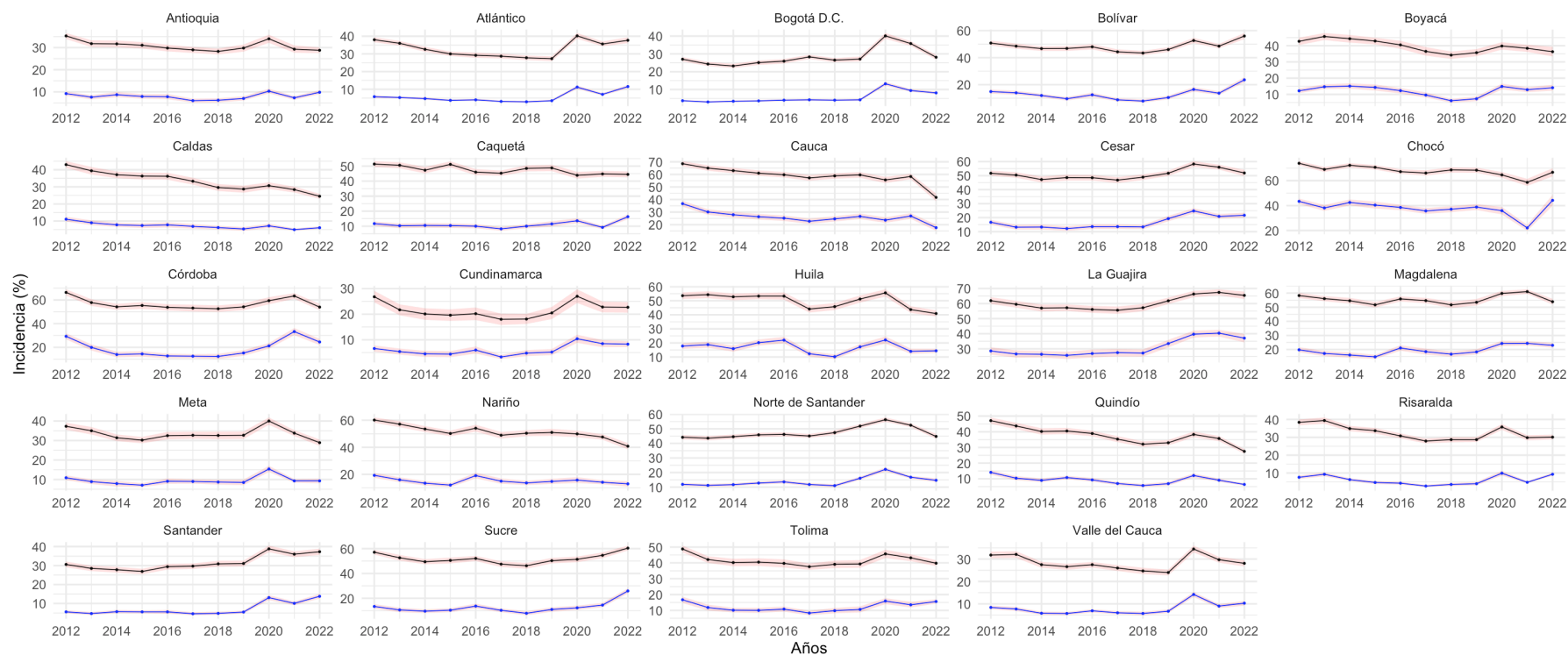
En la anterior gráfica, podemos observar que la tendencia general del promedio de ingresos per cápita de cada departamento en el periodo de estudio muestran un comportamiento ascendente hasta el año 2020 en el que la mayoría presenta una inflexión. Sin embargo, los departamentos con menor impacto en la tendencia de los ingresos en el año 2020 fueron Caquetá, Cauca, Chocó, Cundinamarca, Norte de Santander y Sucre.

En oposición a una tendencia estable de los ingresos después del año 2020, los siguientes departamentos presentaron una recuperación con una pendiente más favorable, fueron Antioquia, Bogotá D.C., Caldas, Cundinamarca, Meta, Quindío, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca, mientras que Atlántico, Bolívar, Cauca, Córdoba, Huila, Magdalena, Nariño, Norte de Santander y Santander recuperaron la tendencia esperada. Se distingue que Bogotá D.C. y Antioquia tienen unos ingresos per cápita superiores al promedio de ingresos nacionales.

En cambio: Atlántico, Caldas, Meta, Cundinamarca, Quindío, Risaralda, Santander y Valle del Cauca (discretamente superior al promedio nacional) tiene una tendencia en los ingresos per cápita estrecha al promedio nacional. A su vez, ningún departamento tiene un promedio de ingresos per cápita por debajo de las líneas de pobreza y pobreza extrema, a pesar de ello, Córdoba, La Guajira, Magdalena y Cauca (hasta el año 2021) tuvieron un promedio próximo a la línea de pobreza, ilustración 15.

Incidencia de pobreza monetaria (línea y puntos negros) y pobreza monetaria extrema (línea y puntos azules) por departamentos en Colombia

Evolución temporal 2012-2022 con intervalos de confianza del 95%



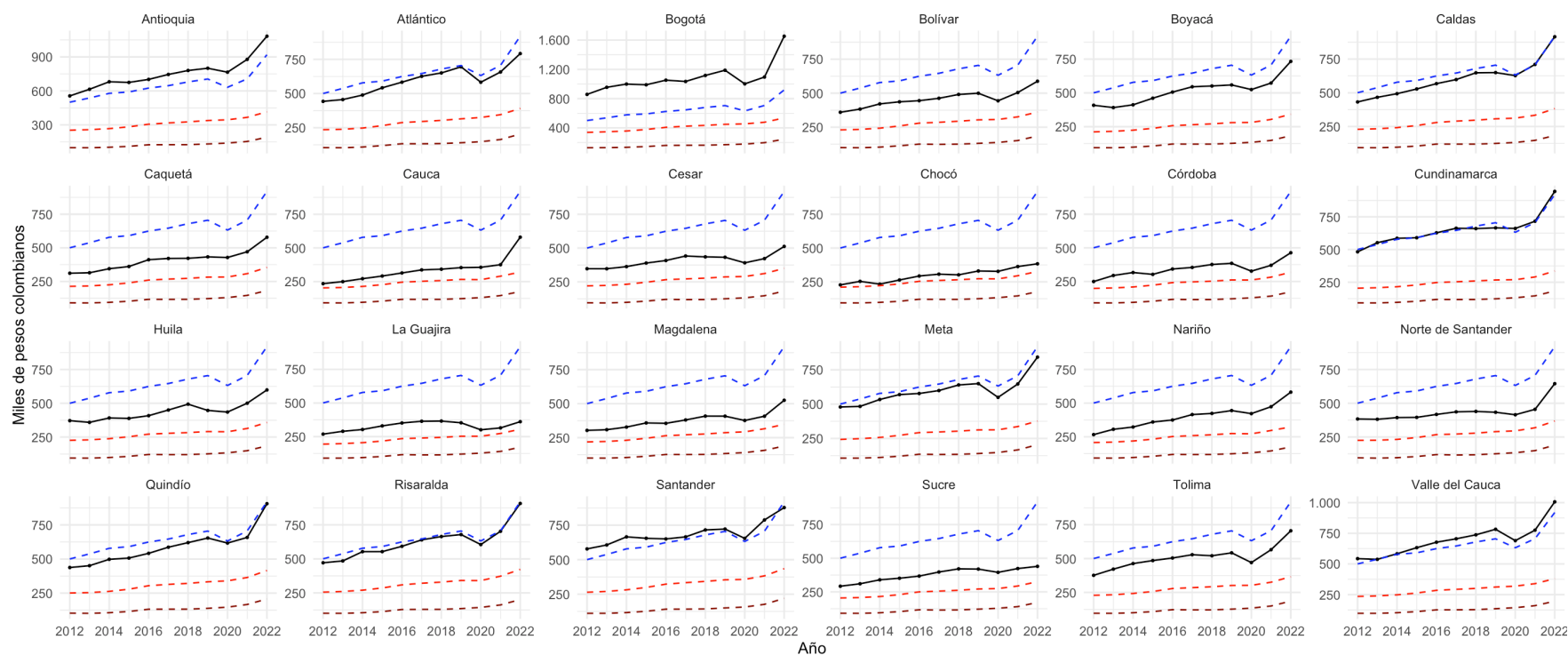
Fuente de datos: Anexo Pobreza Monetaria por Departamentos (DANE, 2012-2022). Gráfica elaborada por la autora

Nota: Se excluyen los departamentos de Arauca, Casanare, Putumayo, San Andrés y Providencia, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada por ausencia de mediciones específicas.

Ilustración 14 - Incidencia de pobreza monetaria y pobreza monetaria extrema por departamentos en Colombia

Promedio del ingreso per cápita de la unidad de gasto por departamentos en Colombia entre 2012-2022

Línea y puntos negros: Ingreso per cápita por departamento, línea punteada azul: promedio nacional, línea punteada roja: línea de pobreza, línea punteada vinotinto: línea de pobreza extrema



Fuente de datos: Anexo Pobreza Monetaria por Departamentos (DANE, 2012-2022). Gráfica elaborada por la autora

Nota: Se excluyen los departamentos de Arauca, Casanare, Putumayo, San Andrés y Providencia, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada por ausencia de mediciones específicas.

Ilustración 15 - Promedio del ingreso per cápita de la unidad de gasto por departamento en Colombia entre 2012 - 2022

Coeficiente Gini por departamentos entre 2012 - 2022

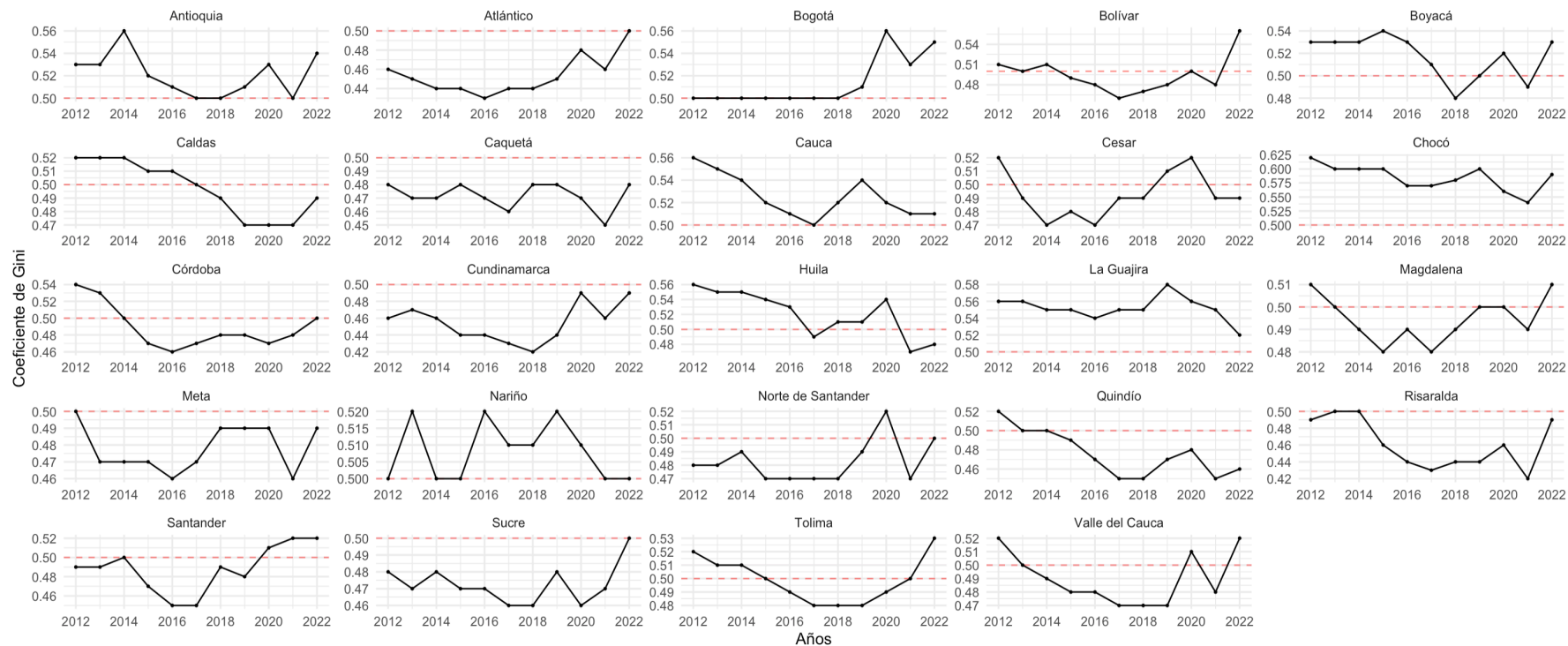
Con base en la gráfica anterior, se evidencia que los departamentos que presentaron una distribución desigual de los recursos —con un índice de Gini superior al 50% durante todo el periodo de estudio— fueron Chocó, con valores consistentemente superiores al 55%, y La Guajira, con alrededor del 52%. Ambos muestran un aparente patrón de descenso a lo largo del tiempo. Sin embargo, en general, los departamentos exhiben fluctuaciones irregulares en el índice de Gini a lo largo del periodo analizado. Otros departamentos que mantuvieron niveles de desigualdad iguales o superiores al 50% fueron Antioquia, Nariño, Bogotá D.C. y Cauca.

Por otra parte, se identifican departamentos con un comportamiento variable sin patrón claro de la desigualdad que cruza el umbral entre desigualdad muy alta (>51%) y alta (41–50%), entre los cuales se encuentran: Bolívar, Boyacá, Cesar, Córdoba, Huila, Magdalena, Norte de Santander, Santander, Tolima y Valle del Cauca. En contraste, algunos departamentos se mantuvieron por debajo del índice de desigualdad muy alto durante el periodo de análisis, entre ellos: Atlántico, Caquetá, Cundinamarca, Meta, Risaralda y Sucre.

Finalmente, se observó que ciertos departamentos no presentaron un pico característico del aumento en el índice de desigualdad durante el año 2020. Estos fueron: Chocó, Cauca, Caquetá, Caldas, Córdoba, Magdalena, Meta, Nariño y Sucre, ilustración 16.

Tendencia del coeficiente Gini por departamentos en Colombia entre 2012-2022

Línea punteada roja: 50% de la desigualdad del ingreso



Fuente de datos: Anexo Pobreza Monetaria por Departamentos (DANE, 2012-2022). Gráfica elaborada por la autora

Nota: Se excluyen los departamentos de Arauca, Casanare, Putumayo, San Andrés y Providencia, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada por ausencia de mediciones específicas.

Ilustración 16 - Tendencia del coeficiente Gini por departamentos en Colombia entre 2012 - 2022

Índice de severidad de la pobreza y pobreza extrema por departamentos entre 2012 – 2022 con los respectivos promedios nacionales.

El índice de severidad de pobreza revela que Chocó es el departamento con mayor profundidad en la pobreza monetaria, alcanzando la estimación más alta del periodo analizado con un valor cercano a los 30 puntos. Esta estimación se mantiene consistentemente por encima del promedio nacional de la severidad de la pobreza. Además, antes del año 2020, la pobreza extrema en Chocó también superaba discretamente el promedio nacional. En conjunto estos datos lo posicionan como el departamento con mayores dificultades económicas según estas cuantificaciones del DANE. Le sigue La Guajira, que muestra aproximadamente 10 puntos por encima del promedio nacional en la severidad de la pobreza, con una tendencia en la pobreza extrema que se aproxima al promedio nacional de pobreza. No se identifican otros departamentos que presenten niveles de pobreza monetaria cuantificada como estos dos.

Otros departamentos también registran estimaciones por encima del promedio nacional tanto en pobreza como en pobreza extrema sin tener la magnitud de la brecha anteriormente mencionada y son Cauca, Cesar, Córdoba, Huila, Magdalena, Nariño y Norte de Santander. Algunos departamentos presentan un patrón de comportamiento que se alinea estrechamente con el promedio nacional en ambas dimensiones (pobreza y pobreza extrema), como Bolívar, Boyacá, Caquetá, Meta, Quindío, Sucre y Tolima.

Los departamentos que se mantuvieron por debajo del promedio nacional en severidad de pobreza y pobreza extrema durante la mayor parte del periodo fueron Antioquia, Atlántico, Bogotá D.C. (excepto en el periodo cercano a 2020), Caldas, Cundinamarca (aunque no al inicio), Risaralda, Santander y Valle del Cauca. No todos los departamentos reflejaron el incremento esperado de la severidad de la pobreza, ni extrema durante 2020, año del impacto inicial de la pandemia por COVID-19, en cambio, los departamentos que no

lograron regresar a sus niveles basales tras el impacto de 2020 fueron Bolívar, Atlántico, Caquetá, Chocó, Tolima, Sucre, Santander y Risaralda, ilustración 17.

Incidencia de la pobreza multidimensional - IPM

Antes del año 2018, la IPM, según las mediciones del DANE, se reportaba a nivel regional y no departamental. Sin embargo, en los últimos cuatro años del periodo de estudio, esta medición comenzó a cuantificarse por departamento. Para evidenciar los cambios temporales en esta medida, se describen las tendencias agrupadas por regiones.

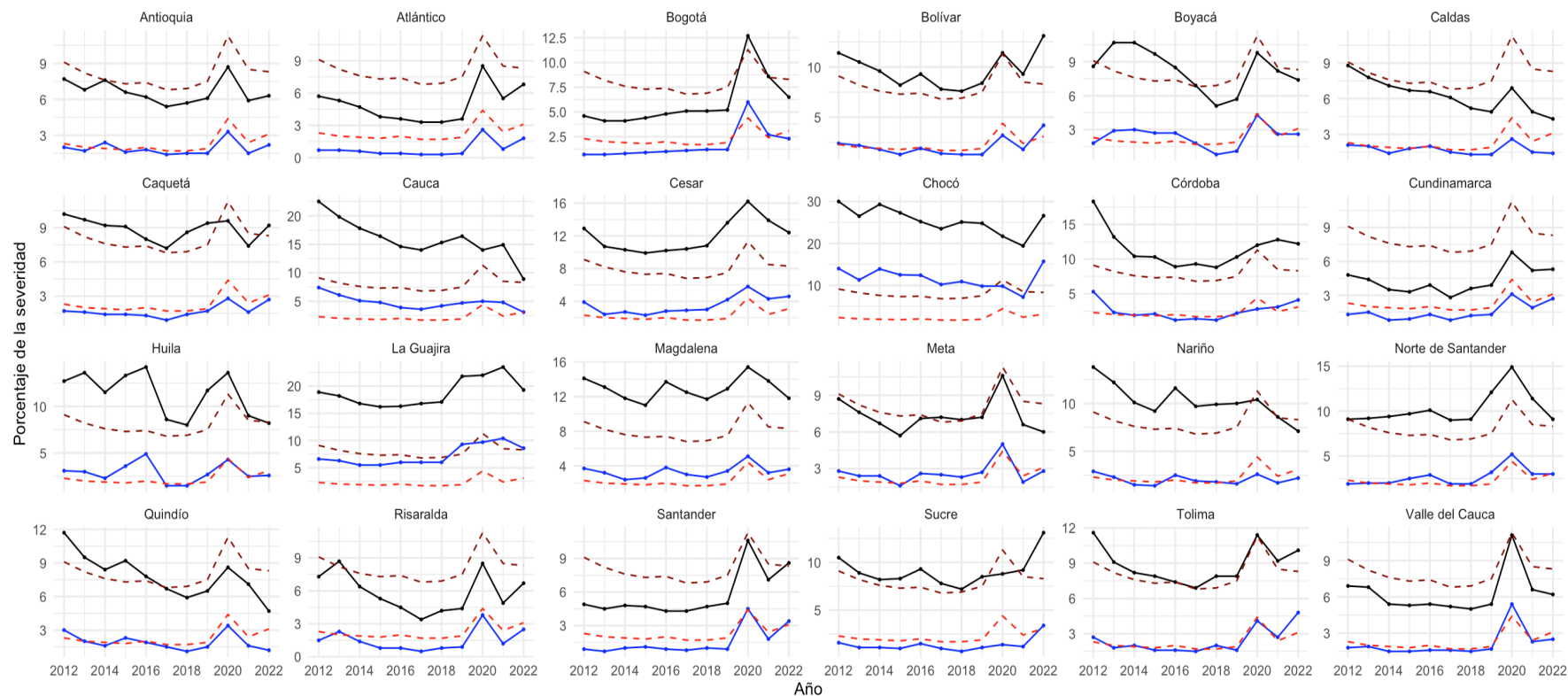
Los departamentos más recientes, creados en 1991, que conforman la región de la Orinoquía–Amazonía (Arauca, Casanare, Putumayo, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada), muestran una tendencia contraria a la del resto del país. Mientras la mayoría de las regiones evidencian una disminución en la IPM, esta región experimenta un incremento progresivo a partir de 2016, alcanzando su punto máximo en 2020, y solo entonces retomando una leve tendencia descendente. Aun así, se mantiene por encima del promedio nacional en todo el periodo considerado.

A diferencia de esto, las regiones con tendencia de pobreza multidimensional superiores al promedio nacional fueron la región Caribe que comprende Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Sucre, Magdalena, La Guajira y la región Pacífica con Chocó, Cauca y Nariño. Mientras que las regiones que presentan una tendencia muy estrecha con el promedio nacional son la región Oriental son los departamentos Norte de Santander, Santander, Boyacá, Cundinamarca, Meta y la región Central fueron Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima, Huila y Caquetá. Por último, las regiones que mantuvieron niveles de IPM por debajo del promedio nacional fueron la región insular comprendida por San Andrés y Providencia, Valle del Cauca, Bogotá D.C. y Antioquia que son departamentos que se cuenta aparte no en regiones, ilustración 18.

Severidad de la pobreza y pobreza extrema por departamentos en Colombia entre 2012 - 2022

Línea y puntos negros: severidad de la pobreza (SP) - línea y puntos azules: severidad de la pobreza extrema (SPE)

Línea punteada vinotinto: promedio nacional SP - línea punteada roja: promedio nacional SPE



Fuente de datos: Anexo Pobreza Monetaria por Departamentos (DANE, 2012-2022). Gráfica elaborada por la autora

Nota: Se excluyen los departamentos de Arauca, Casanare, Putumayo, San Andrés y Providencia, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada por ausencia de mediciones específicas.

Ilustración 17 - Severidad de la pobreza monetaria por departamentos en Colombia, 2012 - 2022

Incidencia de pobreza multidimensional por departamentos agrupados por regiones en Colombia

Evolución temporal 2012-2022 (línea roja: promedio nacional - línea negra: estimación por regiones)



Fuente de datos: Microdatos anonimizados del Índice de Pobreza Multidimensional del 2012-2022, DANE.
Gráfica y cálculo de la incidencia de pobreza multidimensional elaborada por la autora.

Ilustración 18 - Incidencia de pobreza multidimensional por departamentos agrupados por regiones en Colombia

Privaciones en educación: analfabetismo y rezago escolar

Las variables educativas que consideramos como aportantes a la pobreza multidimensional en nuestro estudio fueron el analfabetismo y el rezago escolar. A nivel nacional, el analfabetismo presentó un discreto descenso de 5 puntos porcentuales (manteniéndose por debajo del 10%), mientras que el rezago escolar disminuyó en 7 puntos porcentuales (ubicándose por debajo del 32%) aproximadamente durante el periodo analizado.

Las regiones con estimaciones desfavorables en comparación con el promedio nacional son:

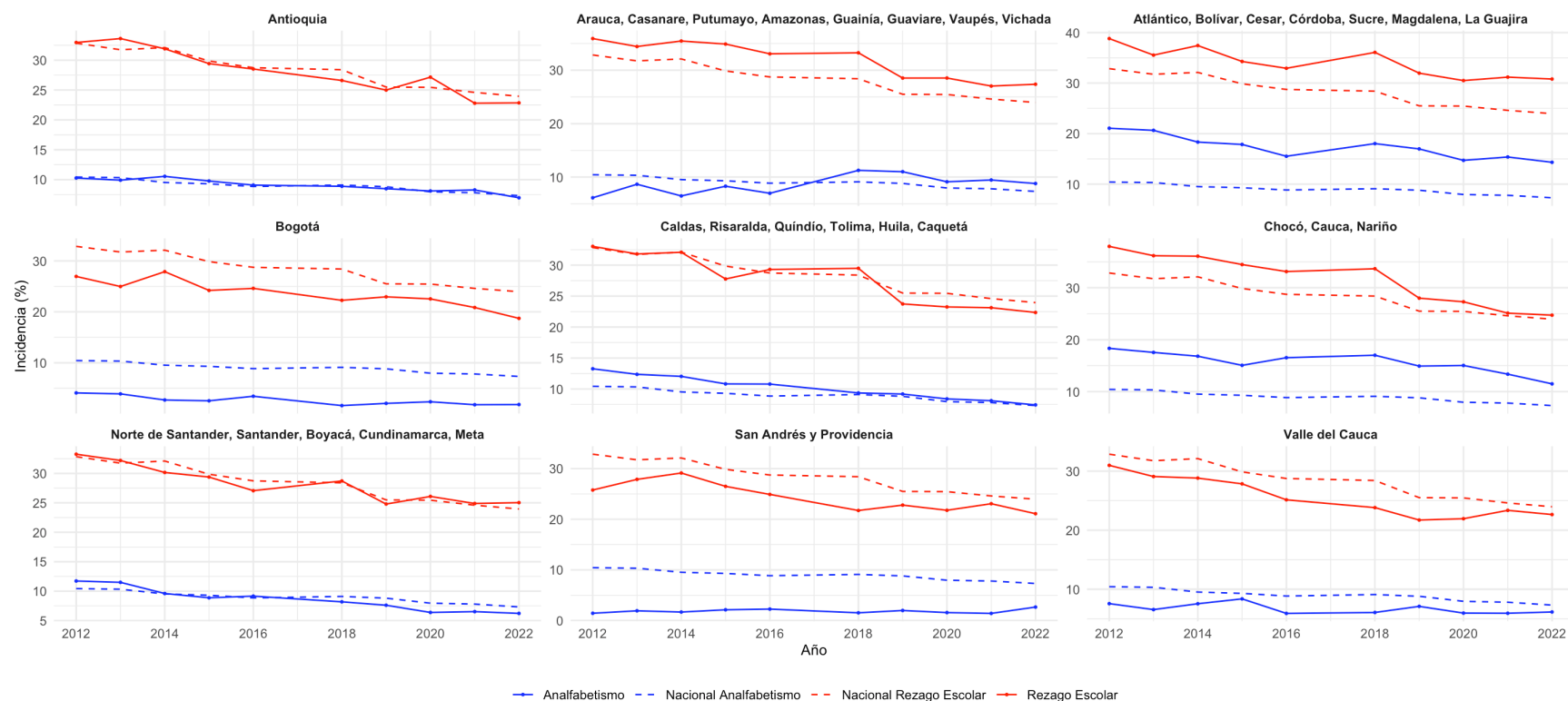
Caribe, con una alta incidencia de analfabetismo que inició en un 20% y un rezago escolar cercano al 40%. Aunque ambas variables disminuyen progresivamente, se mantiene la brecha respecto al valor nacional. La Pacífica, donde el analfabetismo se mantiene consistentemente por encima del promedio nacional. En cuanto al rezago escolar, aunque al inicio del estudio era mayor que el promedio nacional, presenta una disminución proporcional hasta alcanzar el valor nacional en 2021.

La región Orinoquía–Amazonía muestra una tendencia en rezago escolar paralela a la nacional, con una brecha aproximada de 4 puntos porcentuales. En contraste, el analfabetismo, que al inicio se encontraba por debajo del promedio nacional, aumentó de forma gradual hasta interceptar el valor nacional en 2017 y continua su tendencia por encima de este.

Por otro lado, Antioquia, la región Central y la región Oriental presentan tendencias similares al promedio nacional en ambas variables educativas. En cambio, Bogotá D.C., Valle del Cauca, y San Andrés y Providencia muestran de forma notoria valores consistentemente inferiores al promedio nacional, tanto en analfabetismo como en rezago escolar ilustración 19.

Incidencia de privación por analfabetismo y rezago escolar por departamentos agrupados por regiones en Colombia

Evolución temporal 2012-2022 (líneas sólidas: valores regionales - líneas punteadas: promedios nacionales)



Fuente de datos: Microdatos anonimizados del Índice de Pobreza Multidimensional del 2012-2022, DANE.
Gráfica y cálculo de las variables de privación de pobreza multidimensional elaborada por la autora

Ilustración 19 - Incidencia de privación por analfabetismo y rezago escolar por departamentos agrupados por regiones en Colombia

Incidencia de privación por desempleo de larga duración e informalidad laboral por departamentos agrupados por regiones en Colombia

Evolución temporal 2012-2022 (líneas sólidas: valores regionales - líneas punteadas: promedios nacionales)



Fuente de datos: Microdatos anonimizados del Índice de Pobreza Multidimensional del 2012-2022, DANE.
Gráfica y cálculo de las variables de privación de pobreza multidimensional elaborada por la autora

Ilustración 20 - Incidencia de privación por desempleo de larga duración e informalidad por departamentos agrupados por regiones en Colombia

Privaciones laboral: desempleo de larga duración e informalidad laboral

Se observa que la informalidad laboral, con un promedio nacional del 79%, se reduce progresivamente hasta alcanzar aproximadamente el 72% durante los 11 años de estudio. En cuanto al desempleo de larga duración, este presenta un leve incremento, pasando de un promedio del 10% al 13%, aunque manteniendo una tendencia general relativamente estable a lo largo del periodo.

En particular, todas las regiones muestran un comportamiento muy similar y homogéneo al promedio nacional en lo que respecta al desempleo de larga duración. Solo la región Caribe y San Andrés y Providencia (con un aumento notable en 2020) mantuvieron valores por debajo del promedio nacional. Antioquia, Valle del Cauca y la región Central presentaron niveles de desempleo ligeramente superiores al promedio nacional. Por su parte, Orinoquía–Amazonas, Pacífica, Oriental y Bogotá D.C. mostraron una tendencia muy alineada con el valor nacional.

Respecto a la informalidad, esta fue notablemente más alta en las regiones Caribe y Pacífica, con una brecha de hasta 5 puntos porcentuales por encima del promedio nacional. La región Orinoquía–Amazonía mantuvo niveles similares al promedio nacional hasta 2013, mientras que las regiones Central y Oriental registraron una brecha de aproximadamente 2 puntos porcentuales por encima del valor nacional hasta el año 2020, momento en el cual convergen con la media nacional.

En contraste, las regiones con una informalidad menor al promedio nacional fueron San Andrés y Providencia, que se mantuvo consistentemente por debajo del 60% durante el periodo de estudio, seguida de Bogotá D.C., con niveles inferiores al 62%. Antioquia, que partió con una informalidad cercana al 72%, mostró una mejoría paulatina hasta alcanzar el 65%. Finalmente, Valle del Cauca se mantuvo ligeramente por debajo del promedio nacional, con una brecha muy estrecha, ilustración 20.

Privaciones en salud: aseguramiento en salud y barreras de acceso en salud

La privación promedio nacional por aseguramiento en salud muestra una tendencia descendente, especialmente entre 2012 y 2014, con una reducción de aproximadamente 8 puntos porcentuales durante el período de estudio. Por su parte, las barreras de acceso a los servicios de salud disminuyen en cerca de 3 puntos, aunque presentan un pico crítico en 2018, cuando se observa un aumento. Resulta llamativo que en el año 2020 estas variables no se alteraron de manera significativa, a pesar del contexto de pandemia.

La región Caribe presenta una privación en aseguramiento en salud superior al promedio nacional a lo largo de todo el periodo, al igual que el Valle del Cauca y la región Oriental, salvo en el periodo entre 2014 y 2016. De forma similar, Bogotá D.C. (excepto entre 2012 y 2013) y Orinoquía–Amazonía muestran una tendencia variable antes de 2017, fluctuando por debajo y por encima del promedio nacional, para luego mantenerse consistentemente por encima de este.

Las regiones con mejores niveles de aseguramiento en salud fueron San Andrés y Providencia, Antioquia (hasta antes de 2019) y la región Central (a partir de 2016). En cuanto a la región Pacífica, presenta un comportamiento muy irregular en el aseguramiento antes de 2018, alternando entre valores por encima y por debajo del promedio nacional. No obstante, después de 2018, se observa una tendencia de mejora y descenso sostenido. Sin embargo, esta región también muestra las mayores barreras de acceso a los servicios de salud entre 2013 y 2018, en comparación con el promedio nacional y las demás regiones, aunque posteriormente estas barreras se alinean con la tendencia nacional.

En cuanto a las regiones Caribe y Central, ambas registran mayores barreras de acceso a la salud en comparación con el promedio nacional. Por el contrario, Orinoquía–Amazonía, región Oriental y Valle del Cauca (particularmente estas dos últimas) presentan un comportamiento similar entre sí y en relación con el promedio nacional.

Finalmente, las regiones con menor presencia de barreras en el acceso a la salud fueron San Andrés y Providencia, Bogotá D.C. (excepto entre 2018 y 2020) y Antioquia, ilustración 21.

Privaciones en servicios básicos o condiciones de vivienda: agua potable, adecuada eliminación de excretas y hacinamiento

Esta gráfica evidencia que el promedio nacional de privación en servicios de agua potable (acueducto) y adecuada eliminación de excretas (alcantarillado) oscila entre el 15% y el 21%, mostrando un comportamiento irregular: una disminución en 2016, un aumento hasta 2019 y, a partir de ese año, una tendencia descendente. En cuanto al hacinamiento, el promedio nacional varía entre el 13% y el 5%, con una tendencia general a la disminución.

A nivel regional, San Andrés y Providencia presenta los niveles más altos de privación en acueducto, que van aproximadamente del 50% al 70%, y en alcantarillado, con valores superiores al 60%, alcanzando hasta el 80%, aunque registra bajos niveles de hacinamiento.

La región del Pacífico muestra entre 2012 y 2016 niveles similares de privación en agua potable y alcantarillado (alrededor del 20%). Posteriormente, la privación por acueducto aumenta hasta alcanzar el 35%, con una leve disminución en 2021. El alcantarillado también aumenta, aunque en menor medida, hasta casi el 25%, seguido de un descenso escalonado. El hacinamiento en esta región era similar al promedio nacional hasta 2018, momento en el que comienza a estar ligeramente por debajo.

En la región Caribe, la privación por alcantarillado presenta una brecha notable respecto al promedio nacional (alrededor de 10 puntos porcentuales), con una tendencia a la baja hasta 2016, un repunte hasta 2018 y una disminución gradual posterior que no logra recuperar los valores del 2016. El hacinamiento se mantiene por encima del promedio nacional,

aunque con una tendencia decreciente. En cuanto al acueducto, las tendencias son paralelas a las nacionales, con algunos puntos de convergencia (2013 y 2015).

La región Orinoquía–Amazonía ha registrado niveles de hacinamiento superiores al promedio nacional, aunque con una tendencia similar. La privación por acueducto en 2016–2017 supera los valores nacionales, mientras que la privación en alcantarillado en 2018 se alinea con la tendencia nacional.

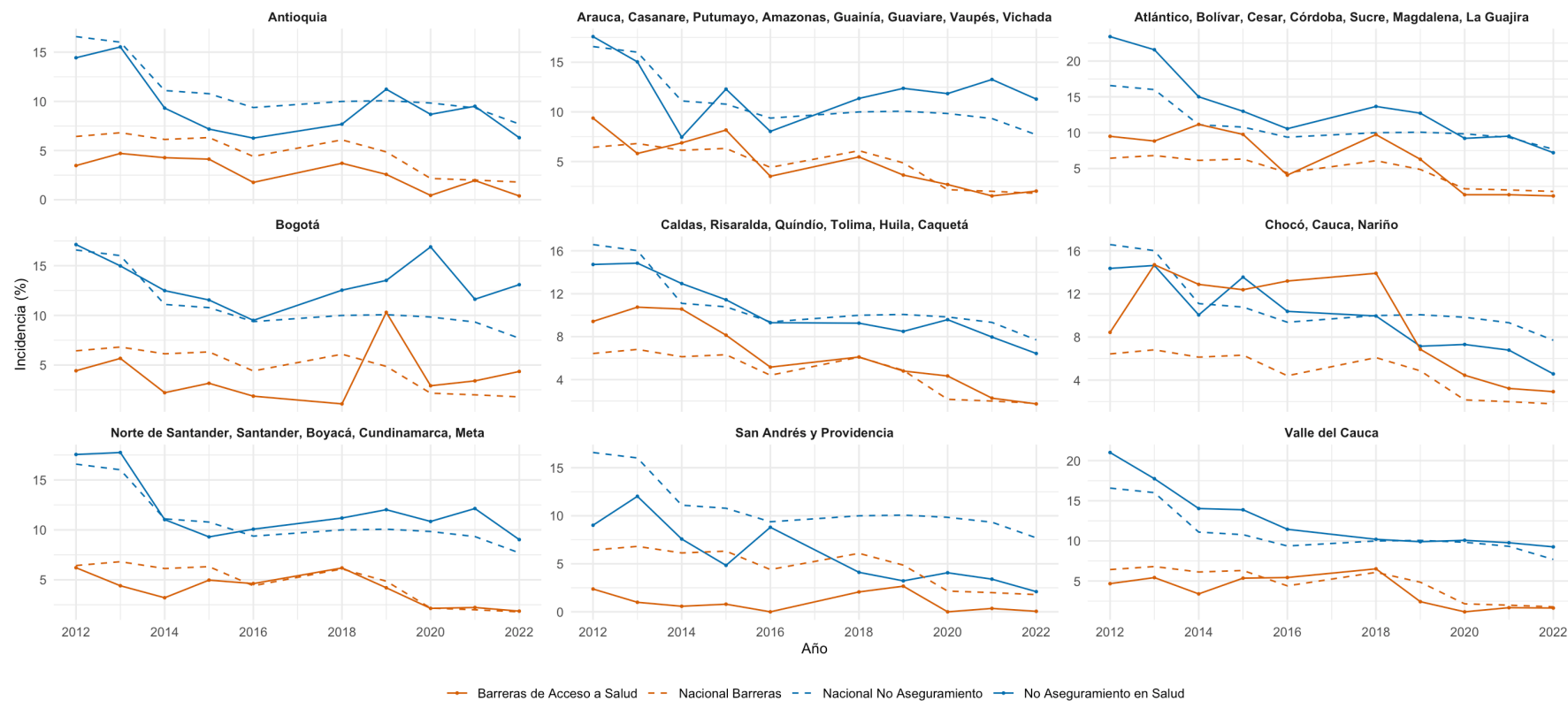
En conclusión, las regiones Centro, Antioquia, Oriente y Valle del Cauca presentan niveles de privación en agua potable, alcantarillado y hacinamiento inferiores al promedio nacional, aunque de forma irregular, con fluctuaciones (picos y valles). Bogotá D.C. se destaca como la región con los indicadores más favorables, manteniendo tendencias consistentemente por debajo del promedio nacional, ilustración 22.

En Colombia, durante el período de estudio (2012–2022), se calculó el índice de concentración relativo (ICR) de -0.020 (IC 95%: -0.040 a -0.001), utilizando el ingreso per cápita como variable ordenadora del nivel socioeconómico según la pobreza monetaria. Este resultado indica que, en términos generales, la mortalidad por TB presenta una leve concentración en los departamentos con menor ingreso per cápita.

Al analizar las gráficas anuales del ICR, se observa que la curva se sitúa por encima de la diagonal; sin embargo, las estimaciones anuales del ICR muestran valores negativos únicamente en los años 2012, 2014, 2016, 2017, 2018 y 2019, ilustración 23.

Incidencia de privación por no aseguramiento en salud y barreras de acceso a servicios de salud por departamentos agrupados por regiones en Colombia

Evolución temporal 2012-2022 (líneas sólidas: valores regionales - líneas punteadas: promedios nacionales)

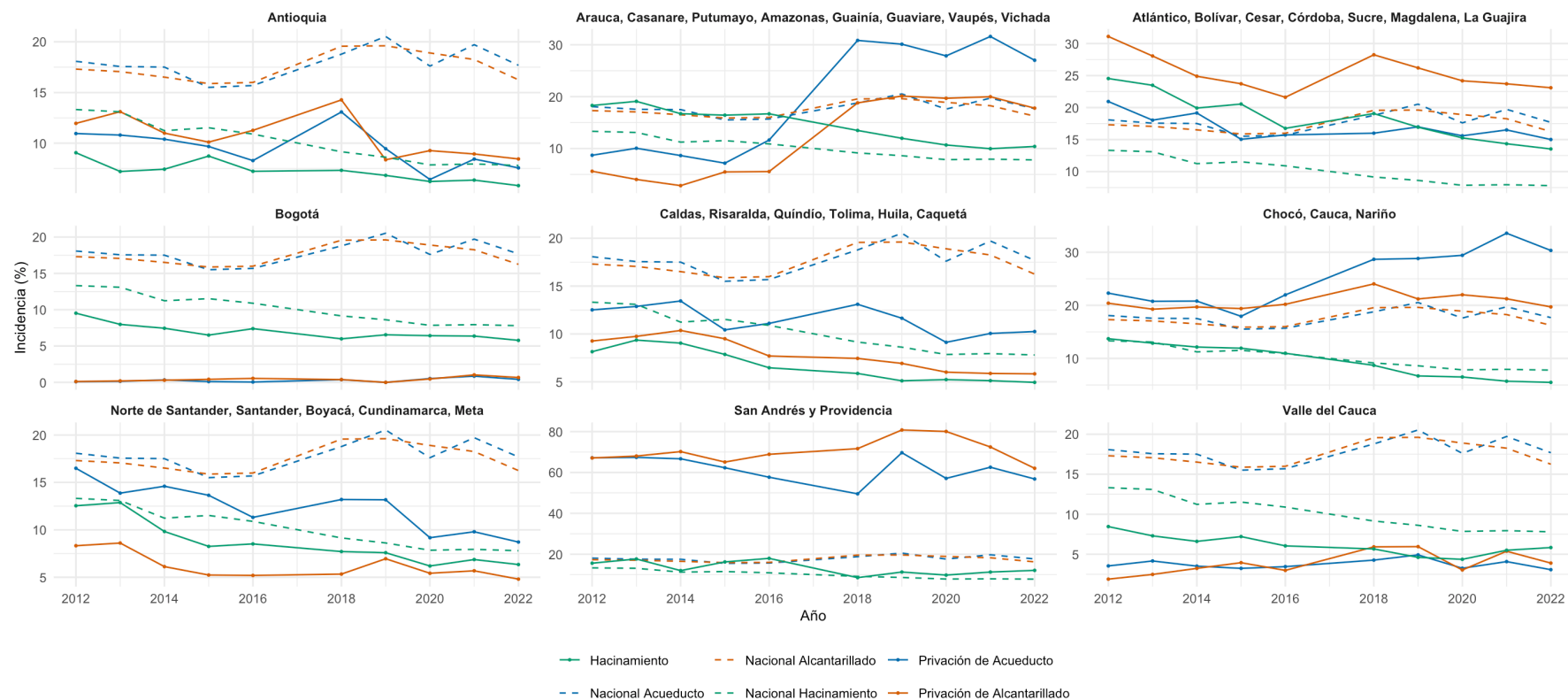


Fuente de datos: Microdatos anonimizados del Índice de Pobreza Multidimensional del 2012-2022, DANE.
Gráfica y cálculo de las variables de privación de pobreza multidimensional elaborada por la autora

Ilustración 21 - Incidencia de privación por no aseguramiento en salud y barreras de acceso a servicios de salud por departamentos agrupados por regiones en Colombia

Incidencia de privación por servicios de agua, saneamiento y hacinamiento por departamentos agrupados por regiones en Colombia

Evolución temporal 2012-2022 (líneas sólidas: valores regionales - líneas punteadas: promedios nacionales)



Fuente de datos: Microdatos anonimizados del Índice de Pobreza Multidimensional del 2012-2022, DANE.
Gráfica y cálculo de las variables de privación de pobreza multidimensional elaborada por la autora

Ilustración 22 - Incidencia privación por servicios de agua, saneamiento y hacinamiento por departamentos agrupados por regiones en Colombia

Tendencia del índice de concentración relativa anual en Colombia

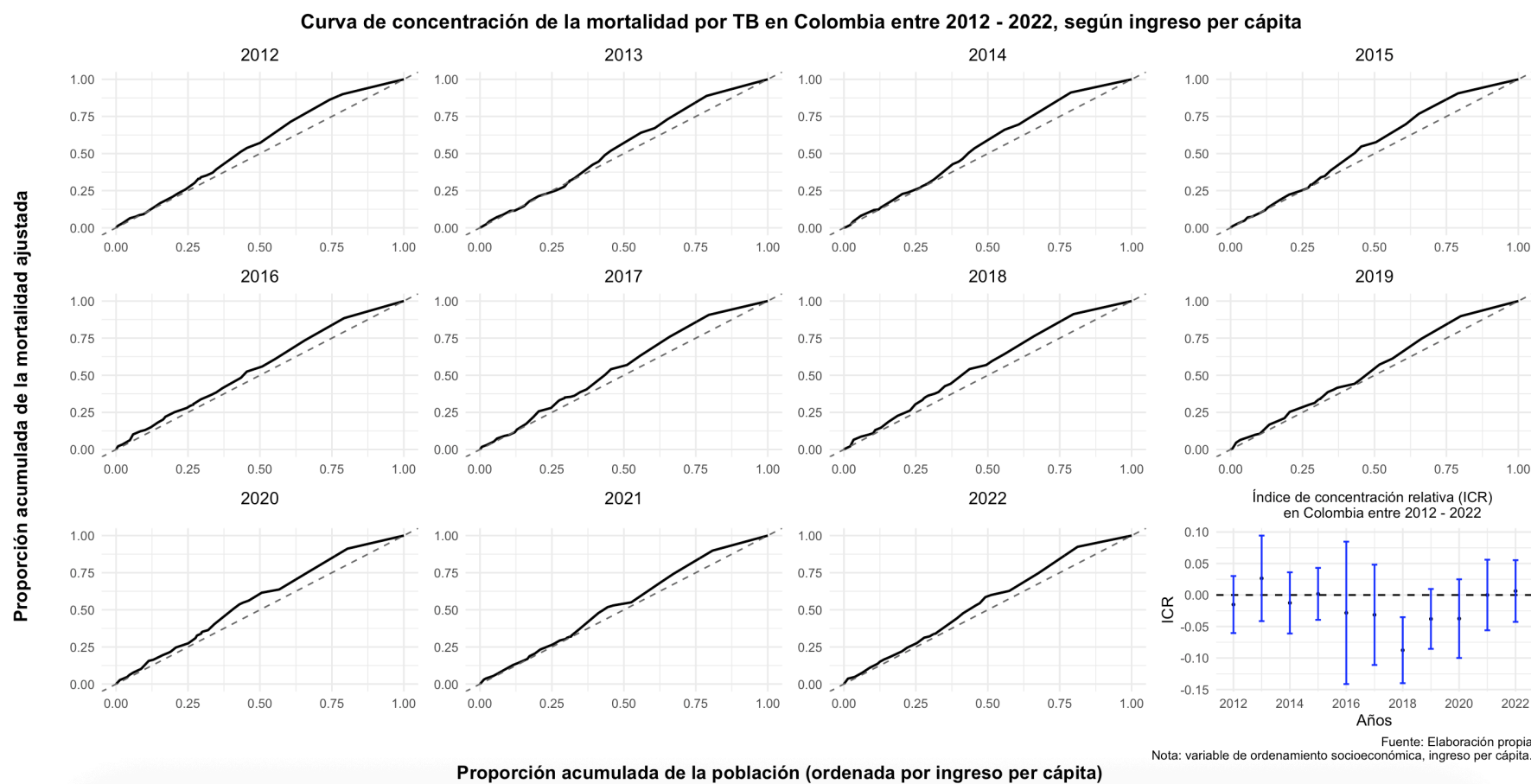


Ilustración 23 - Curva de concentración de la mortalidad por TB en Colombia entre 2012 - 2022, según ingreso per cápita

Curva de concentración de la mortalidad por TB por departamentos (etiquetando los mayores)

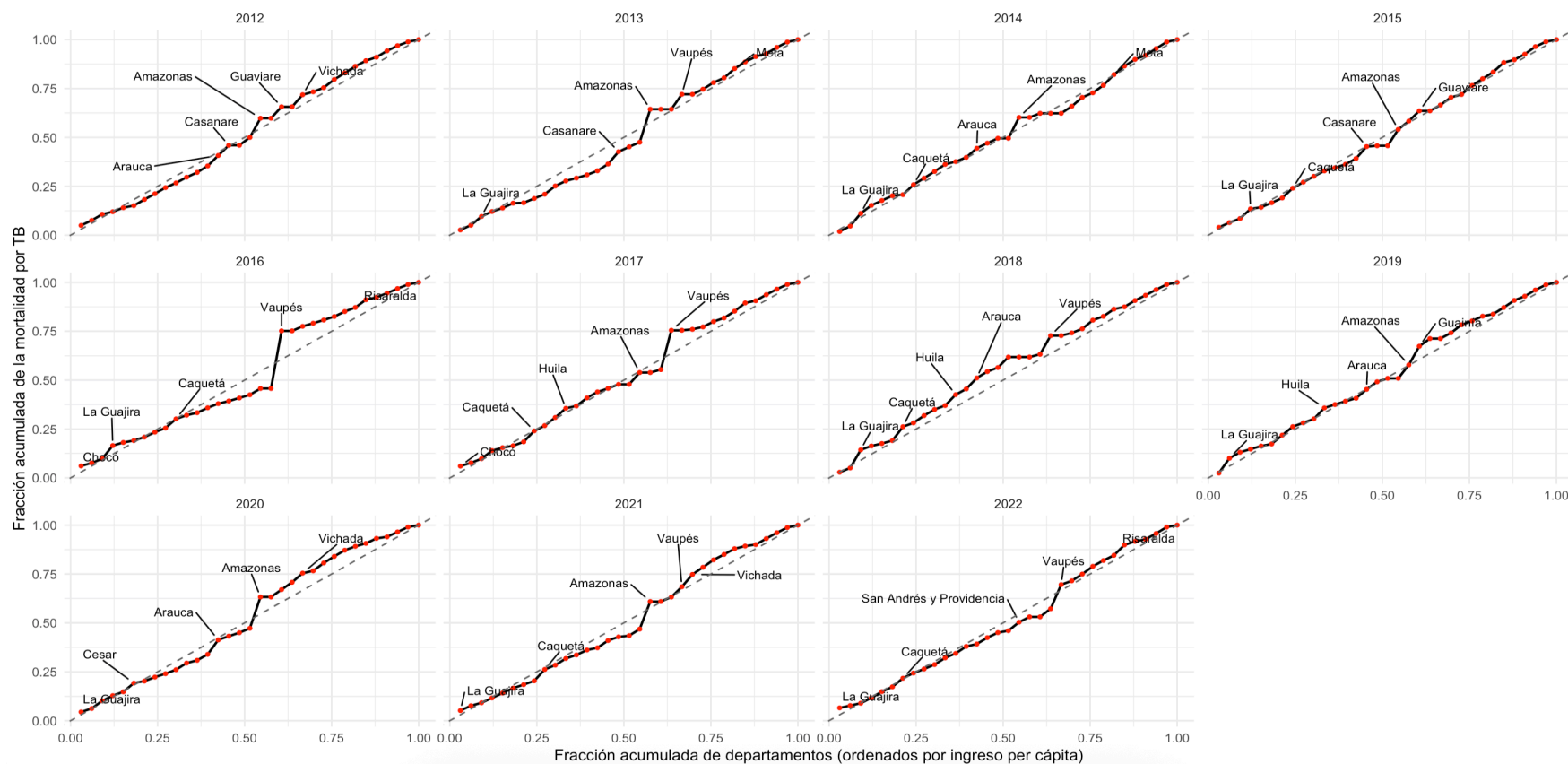


Ilustración 24 - Curva de concentración de la mortalidad TB por departamentos (con departamentos a los que se les imputó el valor promedio)

Curva de concentración de la mortalidad por TB según los departamentos del informe de pobreza monetaria

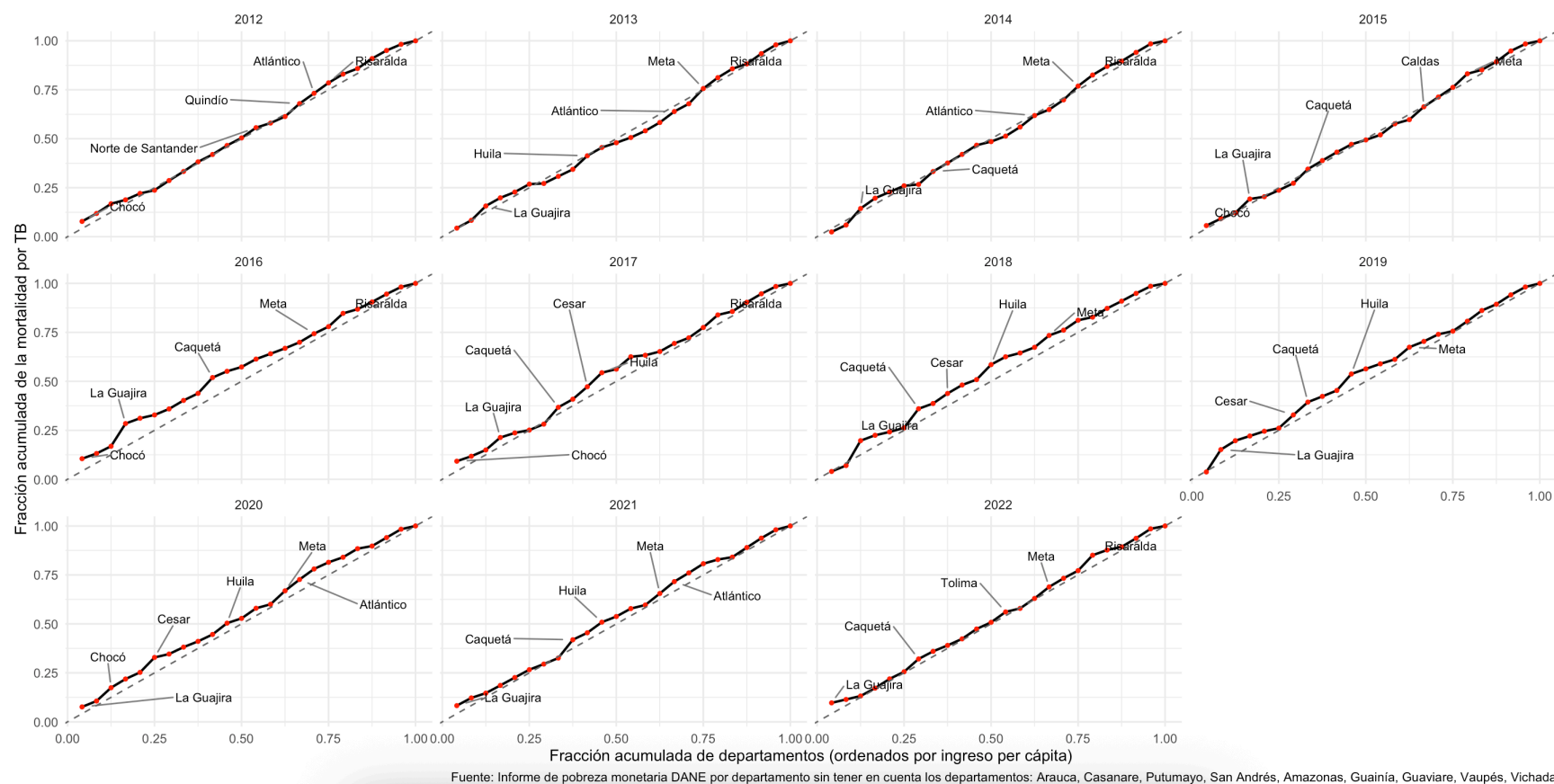


Ilustración 25 - Curva de concentración de la mortalidad por TB según los departamentos del informe de pobreza monetaria

Por otro lado, en esta gráfica se destacan los cinco departamentos que, cada año, presentaron la mayor fracción acumulada de mortalidad por TB, organizados según el ingreso per cápita como variable socioeconómica. También se incluyen aquellos departamentos a los que se les imputó el valor promedio de las variables de pobreza monetaria debido a la falta de mediciones específicas: Arauca, Casanare, Putumayo, San Andrés, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada.

A pesar de que sus datos fueron imputados con valores promedio nacionales, se observó que algunos de estos departamentos registraron una alta fracción acumulada de mortalidad por TB. La Guajira aparece en 9 años, Amazonas en 7, Caquetá en 7, Vaupés en 6, Arauca en 4, Huila en 3, Casanare en 2, Vichada en 2, Meta en 2, Risaralda en 2 y Chocó en 2 años. Por su parte, Guaviare, Cesar y San Andrés y Providencia figuran solo en un año, ilustración 24.

En cambio, en esta gráfica se omitieron los departamentos con datos imputados de pobreza monetaria, con el objetivo de resaltar los cinco departamentos con mayor fracción acumulada de mortalidad por TB por año, organizados según el ingreso per cápita como variable socioeconómica. Se destacan los siguientes departamentos: La Guajira, que aparece en 10 años; Meta en 9 años; Caquetá en 8 años; Huila en 6 años; Risaralda en 5 años; Atlántico, Chocó y Cesar en 4 años; y Caldas y Tolima en un año cada uno, ilustración 25.

Tendencia del índice de concentración relativa anual en Colombia según pobreza multidimensional

El ICR fue calculado utilizando el índice de pobreza multidimensional como variable de ordenamiento socioeconómica, lo que permite evidenciar que la pobreza multidimensional en Colombia, en relación con la mortalidad por TB, genera una desigualdad muy pequeña.

Además, no se observa una recurrencia de los departamentos con mayor fracción acumulada de mortalidad por TB.

Se realizo el cálculo de los ICR crudo y ajustado por el modelo de descomposición según los datos disponibles para pobreza multidimensional que abarca de 2018 – 2022 desagregado a nivel departamental, utilizando como variables de ordenamiento socioeconómico al ingreso per cápita el cual es índice negativo que demuestra que la mortalidad se acumula en los departamentos con menor ingreso, mientras que los índices positivos corresponden al ordenamiento por la severidad de la pobreza monetaria, incidencia de pobreza multidimensional e índice Gini, todos son positivos indicando que la mortalidad se distribuye desigualmente en los departamentos desfavorecidos según estos índices de pobreza, ilustración 26.

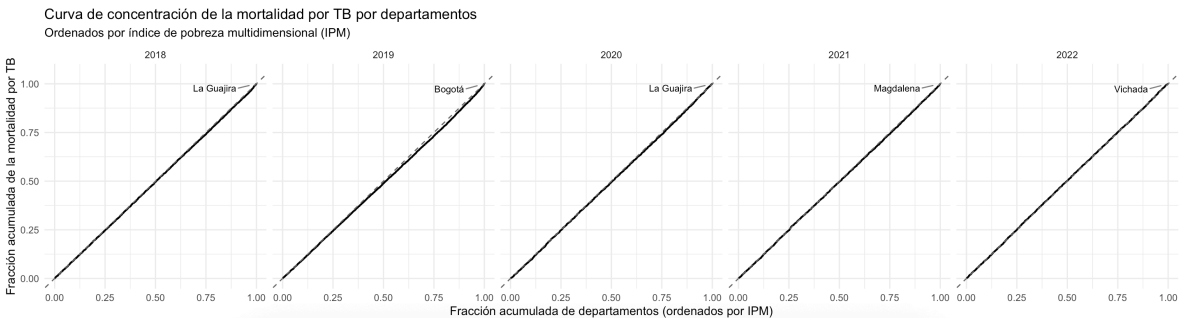
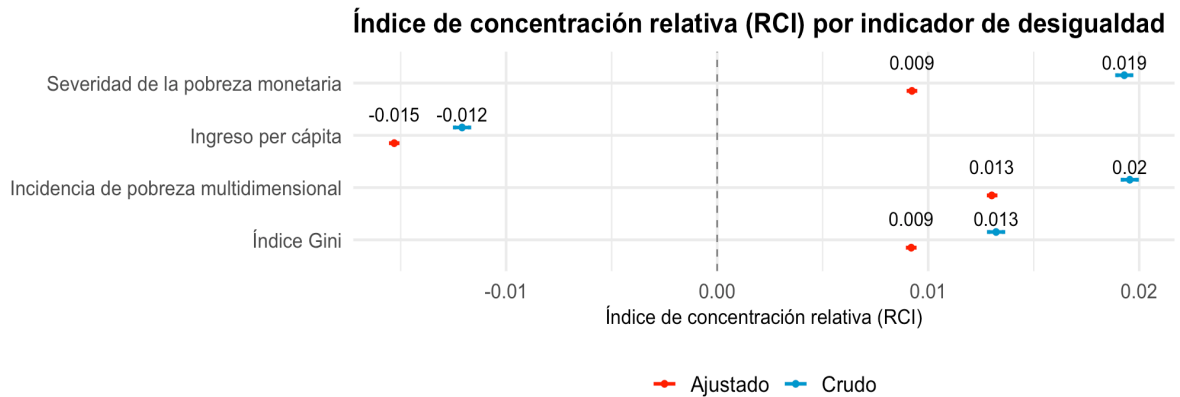


Ilustración 26 - Curva de concentración de la mortalidad por TB por departamentos - índice de pobreza multidimensional



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 27 - Índice de concentración relativa por indicador de desigualdad – pobreza multidimensional 2018 – 2022, Colombia

Tendencia del índice de concentración relativa según pobreza monetaria

Se realizó la comparación de ICR según los indicadores desigualdad socioeconómica con datos de pobreza monetaria que cubre el periodo de estudio 2012 – 2022 por departamentos, que denota una coherencia con las estimaciones de los ICR de pobreza multidimensional. Según la variable de ordenamiento socioeconómica de ingreso per cápita, al ajustarse por el modelo de descomposición la magnitud disminuyó discretamente pero no cambia el sentido de la desigualdad que es negativo, señalando que hay mayor mortalidad por TB en los departamentos con menor ingresos, lo mismo ocurre con los ICR calculado con el ordenamiento de severidad de la pobreza, Gini e incidencia de la pobreza, disminuyen el valor de la magnitud de la estimación del ICR pero no cambia el sentido de la desigualdad, la cual es positiva indicando desigualdad en los departamentos con mayor pobreza ilustración 28.

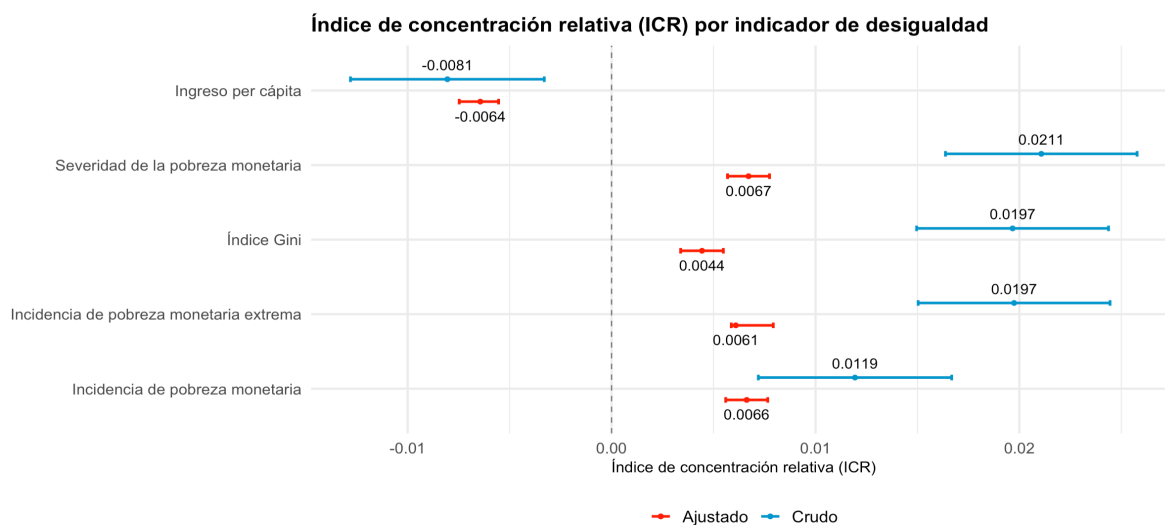


Ilustración 28 - Índice de concentración relativa por indicador de desigualdad con datos de pobreza monetaria 2012 – 2022, Colombia

Como parte del análisis de sensibilidad también se realizó el cálculo del ICR global de la descomposición ajustado por los determinantes sociales de la salud del modelo para la mortalidad por TB en Colombia durante el periodo de estudio con los datos de pobreza

multidimensional, muestra un ICR de -0.015 (IC 95%: -0.01547 a -0.01513) con la variable de ordenamiento ingreso per cápita, que indica una leve concentración de la mortalidad por TB en los departamentos con menor ingreso per cápita. Este valor negativo, de pequeña magnitud, sugiere que la desigualdad en la mortalidad por TB favorece a los grupos socioeconómicamente más desfavorecidos, ilustración 29.

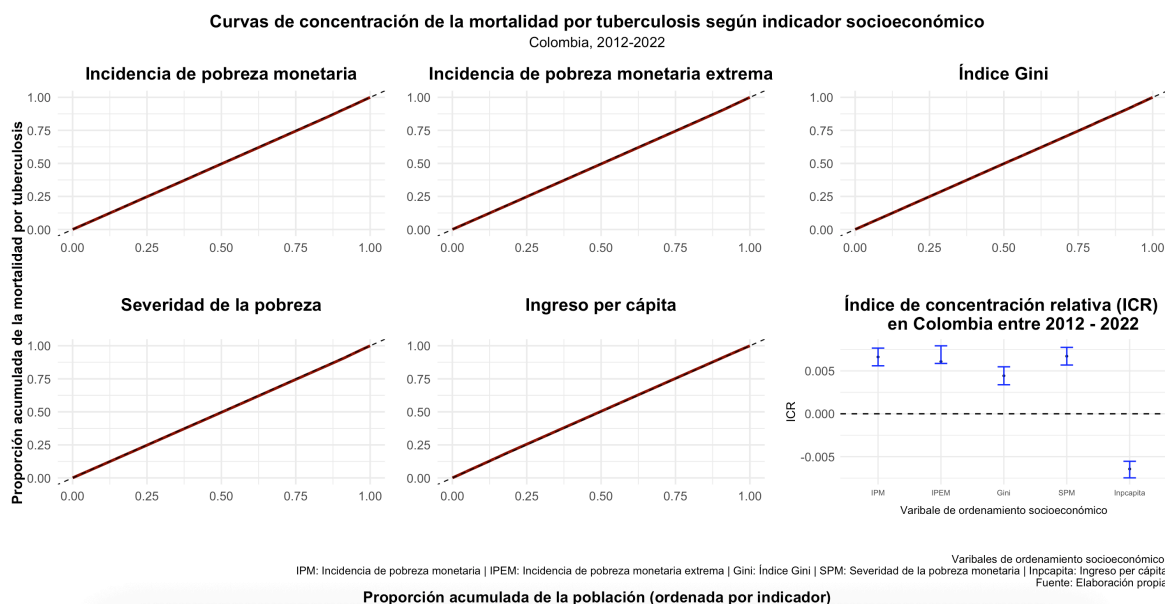


Ilustración 29 - Curva de concentración de la mortalidad por tuberculosis según indicador socioeconómico

El análisis del ICR cumulativo durante el periodo de estudio por departamentos evidenció concentración de mortalidad en departamentos con mayor SMP en los departamentos de Amazonas, Arauca Guainía, Guaviare, y Vichada, ilustración 30.

Similarmente, el análisis del ICR cumulativo durante el periodo de estudio por departamentos, usando el ingreso per cápita como medida socioeconómica, evidenció mayor mortalidad en departamentos con menor ingreso per cápita, durante el periodo de estudio. El 48.5% de los departamentos presento ICR negativa, incluyendo el Choco, Amazonas, Putumayo y Casanare, ilustración 31.

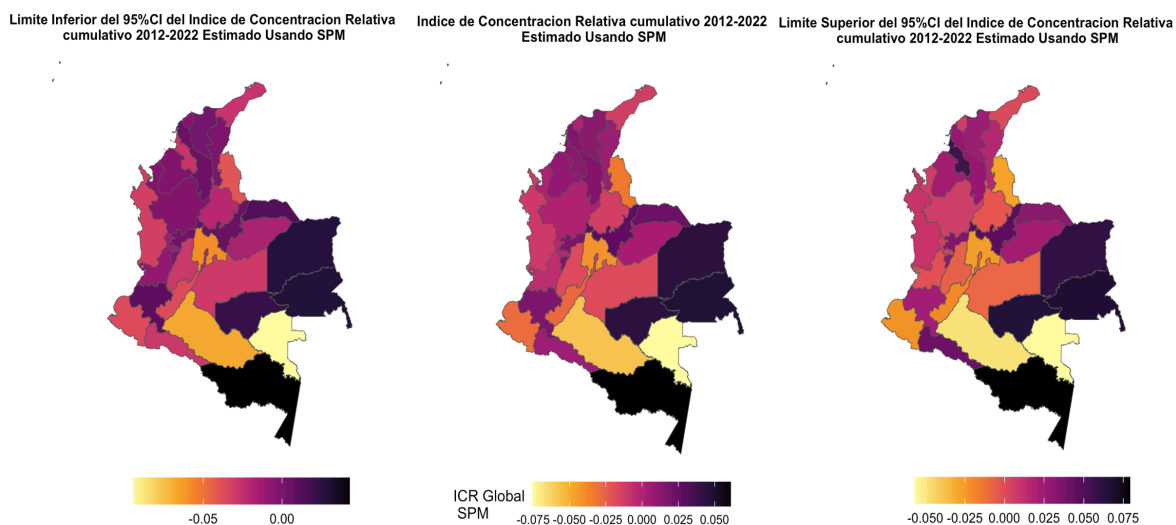


Ilustración 30 - Mapa del índice de concentración relativa con severidad de la pobreza como ordenador

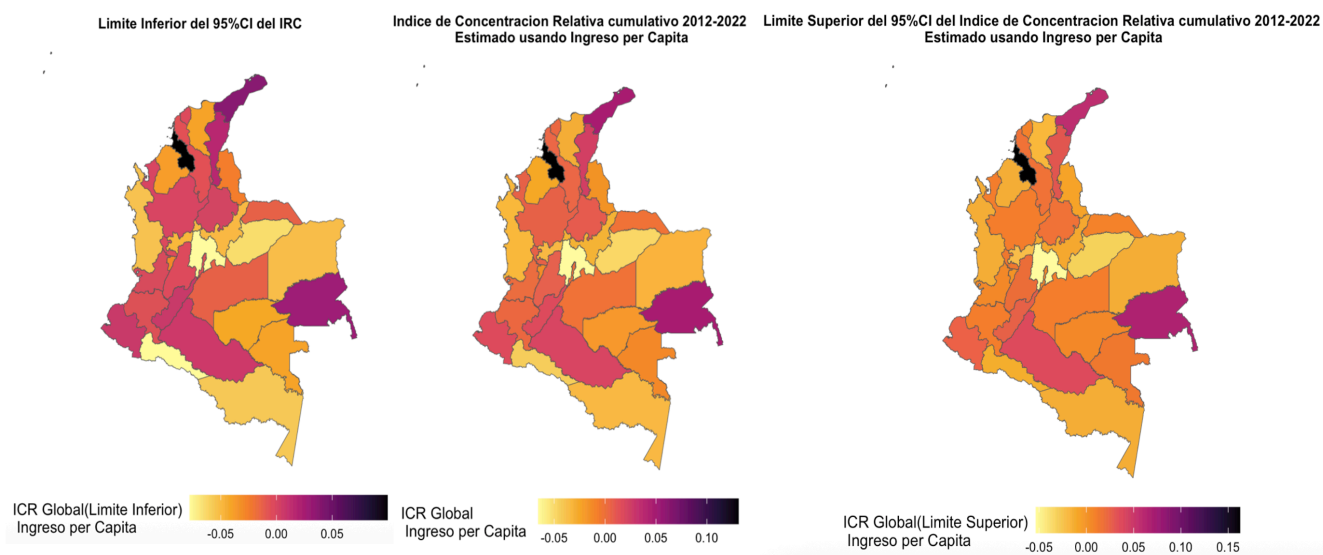


Ilustración 31 - Mapa del índice de concentración relativa con ingreso per cápita como ordenador

Descomposición del índice de concentración relativa con datos de pobreza multidimensional

La descomposición del ICR permitió identificar los determinantes sociales y demográficos que más contribuyeron a esta desigualdad. Las principales variables analizadas fueron privaciones en educación (analfabetismo, rezago escolar), empleo (desempleo de larga

duración, empleo formal), aseguramiento en salud, barreras de acceso a servicios de salud, condiciones de vivienda (acueducto, alcantarillado, hacinamiento), así como características demográficas y de pertenencia étnica.

Entre los determinantes sociales de la salud, la privación de servicios de alcantarillado, acueducto, hacinamiento, el rezago escolar y la informalidad laboral, presentaron contribuciones positivas al ICR, indicando que la falta de estos servicios básicos se asocia con una mayor concentración de la mortalidad por TB en los departamentos de altos ingresos per cápita (probablemente en los pobres de estos departamentos). De igual forma, el analfabetismo, desempleo de larga duración, el no aseguramiento en salud y las barreras de acceso en salud contribuyeron negativamente, reforzando la relación entre la carencia de estos y una mayor mortalidad por TB en los departamentos de menor ingreso per cápita, ilustración 32.

En cuanto a las variables demográficas, la pertenencia étnica indígena – afrocolombiana y sexo masculino mostraron las mayores contribuciones absolutas a la desigualdad en la mortalidad por TB de los departamentos con mayores ingresos per cápita. Por otro lado, el régimen de salud subsidiado presentó contribuciones a la desigualdad de los departamentos de menores ingresos per cápita.

Respecto a los años de notificación, se observaron variaciones en la contribución de cada año, destacándose el año 2019 y 2020 con una contribución a la desigualdad a los departamentos con menores ingresos per cápita, mientras que el año 2021 y 2022 se observó la contribución a la desigualdad de los departamentos de mayores ingresos.

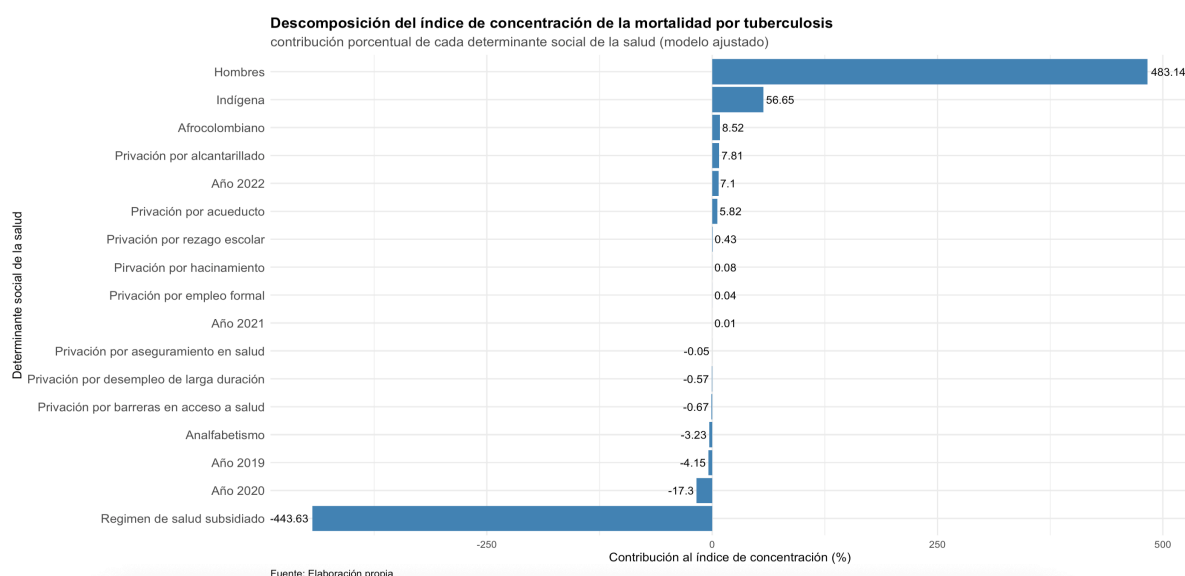


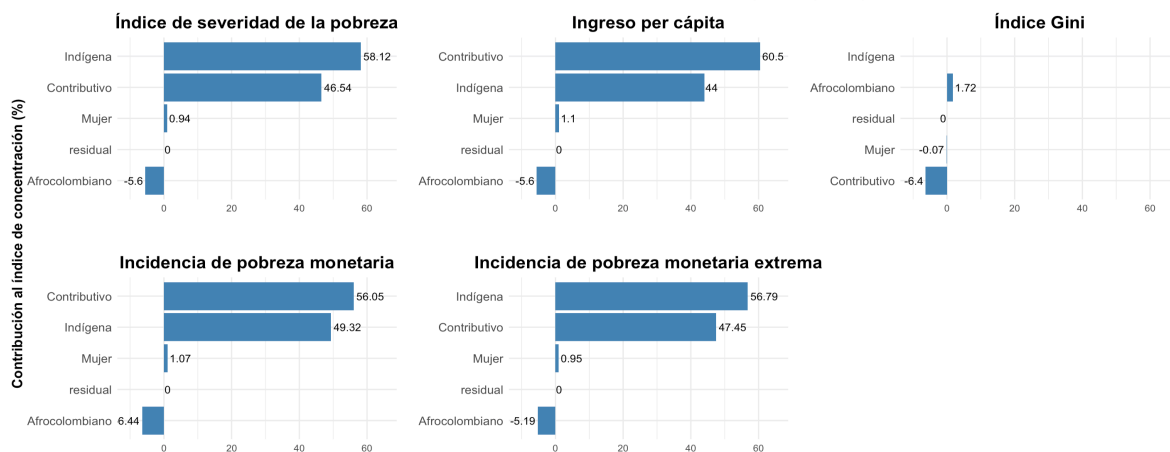
Ilustración 32 - Descomposición del índice de concentración de la mortalidad por tuberculosis por departamentos en Colombia, entre 2012 - 2022

Descomposición del índice de concentración relativa con datos de pobreza monetaria

Se contrastó los diferentes modelos de descomposición del índice de concentración de la mortalidad por TB según cada variable de ordenamiento socioeconómica con datos de pobreza multidimensional, en estos modelos se seleccionaron la etnia, el régimen y sexo, como determinantes sociales de salud que se identificó que aportaron a la desigualdad. Consistentemente la etnia afrocolombiana fue la principal contribuyente a la desigualdad general en detrimento de los departamentos con menores ingresos y donde hay mayor pobreza en más del 5%. Mientras que en los departamentos con mayores ingresos el determinante social de la salud que aportan en más del 50% es que sean indígenas y régimen contributivo en más del 40%, ilustración 33.

Descomposición del índice de concentración de la mortalidad por tuberculosis Colombia, 2012-2022

contribución porcentual de cada determinante social de la salud (modelo ajustado)



Determinante social de la salud

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 33 - Descomposición del índice de concentración de la mortalidad por tuberculosis en Colombia, 2012 – 2022

10. Discusión

Los departamentos de Vaupés, Amazonas, Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare y Vichada presentaron altas tasas de mortalidad por TB ajustada por edad; estos mismos departamentos, en el análisis descriptivo presentaron alta variabilidad en el número de muertes reportadas por año, principalmente en el periodo 2015 - 2017, lo cual podría indicar que su variabilidad se debe a subregistro y al calcular las tasas ajustadas por método directo estas tengan intervalos de confianza amplios indicando incertidumbre (ilustración 1 y tabla 7 - 8).

El año con mayor tasa de mortalidad por TB ajustada por método directo en Colombia fue el 2016, ilustración 6 (año posterior al inicio de la estrategia *Fin de la TB*, en el cual se dispone de recursos económicos y un programa de TB robusto a nivel nacional) (5,94,99), justamente es el año con menor subregistro, ilustración 5. Existen períodos críticos para el subregistro en Cali entre 2014 - 2015 ilustración 5, con un nivel de incertidumbre muy alto por la falta de datos en los tres sistemas, situación que también ocurre en el 2018 ilustración 4 - 5.

Es evidente que después de corregir la tasa de mortalidad en Colombia por el subregistro, la tendencia entre 2018 y 2020 era decreciente, pero entre 2020 y 2022 se observa un cambio hacia una tendencia creciente, posiblemente por la pandemia de COVID-19, ilustración 6 (28,90–93).

La serie de políticas públicas y directrices técnicas que pudieron influenciar en la tendencia de la mortalidad en TB fueron: en 2015, la Circular Externa 0007 del Ministerio de Salud y Protección Social marcó un hito al actualizar los esquemas de tratamiento y las definiciones programáticas de acuerdo con los estándares de la OMS, lo que mejoró la gestión clínica de los casos. Este esfuerzo se consolidó con el lanzamiento del Plan Estratégico "Hacia el Fin

de la Tuberculosis" Colombia 2016-2025, que estableció metas nacionales ambiciosas y alineó la respuesta del país con la estrategia global, promoviendo la investigación y la atención centrada en el paciente.

Otras normativas que impactaron en la tendencia de mortalidad incluyen la Ley Estatutaria de Salud 1751 de 2015, que reconoció la salud como un derecho fundamental, y la Ley 1438 de 2011, que fortaleció la Atención Primaria en Salud (APS). Estas leyes facilitaron una mejor coordinación intersectorial y el abordaje de los determinantes sociales, permitiendo una identificación más temprana de la enfermedad en poblaciones vulnerables (como las comunidades étnicas, mujeres y jóvenes) y reduciendo las barreras de acceso. La implementación de la APS se ha consolidado en resoluciones más recientes, como la Resolución 100 de 2024, que enfatiza la planeación integral para la salud y la pertinencia social e intercultural. La combinación de estas políticas, desde la planificación estratégica hasta la implementación en el nivel primario.

Particularmente, el análisis de la probabilidad de captura y recaptura resaltó que el pertenecer a grupos étnicos como afrocolombianos e indígenas (variable agrupada) tienen 92% menos probabilidad frente a los reportados como “otro grupo étnico”; los afiliados al régimen contributivo tienen 44% menos probabilidad comparado al régimen subsidiado; las mujeres tienen el doble de menor probabilidad que los hombres; los años de notificación 2012-2014 tienen menor probabilidad comparado al periodo 2015 – 2022 (antes de la estrategia *Fin de la TB* (5,94,99); y el grupo de edad menor de 25 años tiene menor probabilidad de estar registrado en los tres sistemas considerados para evaluar el subregistro en Cali (41,67,81).

El subregistro de TB está relacionado con el perfil típico de identificación de los casos de TB activa, que corresponde a los casos predominantemente reportados en etnia “otros o no etnicidad”, hombres (32), régimen subsidiado (32), en los años de mayor tamizaje de TB (después de 2015 y particularmente después de 2020 con COVID-19, que aumentó la

pruebas para enfermedades respiratorias) (13,14,25,32,141), entre 45 a 75 años (13,14,32,142,143). Esto posiblemente se debe a que la etnia predominante es la “otros o no etnicidad” con una proporción del 80.8% en cabeceras municipales en el 2018 (144) en Colombia (en Cali, donde se realizó el subanálisis de subregistro, es 1.524.069 no étnicos y población negra, afrocolombiana, raizal y palenquera por sus siglas NARP son 263.257 en el 2018 (144), siendo el grupo étnico más numeroso, lo que permite mayor probabilidad estadística por volumen poblacional y porque tienen menos barreras de acceso a los servicios de salud por ende de registro (14).

Los hombres particularmente presentan mayores factores de riesgo para TB activa (145) como la coinfección con TB-VIH en Colombia es del 11.8% en abril del 2025 (14) y la incidencia de VIH-SIDA es de 11 casos por 100.000 personas – año en Colombia, la prevalencia de VIH en hombres es 79.84% y en mujeres del 20.16% para el mismo periodo epidemiológico en Colombia (146), 3200 casos de TB son atribuidos al consumo nocivo de alcoholismo (estimación: 3200 casos, IC95%: 1100 – 6300 casos de TB) (31,147–149), 1000 casos de TB activa son atribuidos al tabaquismo (estimación: 1000 casos IC95%: 210 – 2400 casos de TB) (31,150) y 930 casos de TB atribuibles a diabetes (estimación: 930 casos IC95%: 300 – 1900 casos) (31,151–153). Además, la falta de presencia de las mujeres en los registros puede deberse a las actividades de cuidado familiar y roles domésticos, barreras en el desplazamiento por menor autonomía económica; en general puede haber una priorización del cuidado familiar por roles de género sobre el autocuidado, y menor sospecha diagnóstica por parte del personal médico (154,155).

El grupo de edad con mayor número de casos según el Global Tuberculosis Report Colombia son los mayores de 65 años (143), muy similar a los que tienen entre 25 – 34 años (31). Esto se relaciona con la incidencia de inmunodepresión asociada al envejecimiento (inmunosenescencia) y la concomitancia de otras comorbilidades, como diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cáncer, desnutrición y activación de infección latente adquirida en décadas anteriores (13,14,32,142,143,152). Mientras que las personas

entre 25 – 34 años coinciden con el pico de incidencia de VIH en Colombia (146), inicio de vida laboral con mayor exposición social, movilidad poblacional de rural a urbana donde hay mayor hacinamiento y consumo perjudicial de alcohol (156–159).

La población subsidiada es el 56.87 % de los casos de TB y en general el régimen subsidiado (160) tiene la mayor carga de morbilidad en Colombia según el Informe de evento Tuberculosis 2025, con mayor vulnerabilidad socioeconómica en condiciones de vivienda (acueducto, alcantarillado y hacinamiento), rezago escolar, desempleo de larga duración y analfabetismo (84,161,162). El incremento en la notificación después del 2015 se debe a que en Colombia iniciaron políticas públicas con cobertura nacional a partir de este año, con mejoría en el sistema de vigilancia, fortalecimiento de los programas de control de TB, implementación de pruebas diagnósticas y búsqueda activa, ahora tiene mayor estructuración después de la resolución 227 de 2020 (5,94,99).

Los hallazgos principales del análisis de pobreza monetaria y multidimensional en Colombia entre 2012 – 2022 muestran que Chocó, La Guajira y Cauca son departamentos con alta vulnerabilidad socioeconómica según las mediciones de pobreza monetaria ilustración 11 - 14, distribución de la riqueza (índice Gini – ilustración 15) y severidad de la pobreza (ilustración 16), lo cual coincide con que son departamentos con altas proporciones de población étnica afrocolombiana e indígena (144), además donde las estadísticas de mortalidad infantil y materna desnutrición crónica, enfermedad diarreica y tropicales desatendidas son superiores comparadas al nivel nacional (163–167).

Teniendo en cuenta que no se cuenta con medición específica para pobreza monetaria de los departamentos Arauca, Casanare, Putumayo, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada, que fueron explorados como la región de la Orinoquía-Amazonía en el análisis de pobreza multidimensional para todo el periodo de estudio ilustración 17 - 21. Este análisis muestra que las regiones del Pacífico y el Caribe, Orinoquía-Amazonia (tendencia ascendente después del 2016) tienen indicadores de privación preocupantes superiores al

país, en analfabetismo, rezago escolar, informalidad y desempleo de larga duración, los niveles más bajos de aseguramiento en salud y barreras de acceso en salud (168), además de condiciones de vivienda (acueducto, alcantarillado y hacinamiento) en desventaja en relación con otras regiones del país ilustración 17 - 21. Esto coincide con que no están cerca de las ciudades capitales consideradas principales en Colombia como Bogotá, Medellín y Cali, que hacen parte de las regiones que mantuvieron niveles de incidencia de pobreza y privación multidimensional por debajo del país y que concentran casi el 50% del PIB nacional, lo que se traduce en oportunidades económicas, empleo formal, mejor infraestructura en los servicios públicos, transporte, acceso a educación superior y servicios de salud especializados (169,170).

Es preocupante no contar con datos representativos de pobreza monetaria que tengan una desagregación departamental ni municipal para los nuevos departamentos que cuentan aproximadamente con 445.000 habitantes, en 60% del territorio colombiano, como Vaupés (PIB más bajo del país), Guainía (segundo PIB más bajo del país), Vichada, Guaviare y Amazonas. Son departamentos donde aproximadamente el 50% de la población es indígena, con economías basadas en actividades primarias y de subsistencia, acceso desigual o nulo de servicios esenciales, indicadores educativos bajos, ausencia de servicios de salud especializado y múltiples dificultades de transporte (144,170).

Los ICR anuales para Colombia con sus respectivos intervalos de confianza muestran que los años (2013, 2015, 2021 y 2022) donde la estimación es positiva del ICR, aun así traspasan la línea de equidad ocupan el área de la desigualdad hacia los departamentos con menores ingresos, ilustración 22 -30. Particularmente en los años que acogen a la pandemia por COVID-19 porque la mortalidad se distribuyó en todos los espectros de departamentos con diferentes ingresos, pero durante 7 años se concentró en los departamentos más pobres, ilustración 22.

Los ICR ajustados estimados con las variables de ordenamiento socioeconómico son consistentes en mostrar la desigualdad estadísticamente, ilustración 32. La mortalidad por TB en Colombia en el periodo de estudio se ha concentrado en departamentos más desfavorecidos ilustración 29 - 30. Aparentemente es una desigualdad pequeña; no obstante, se debe considerar que es un estudio que logro medidas departamentales teniendo en cuenta el efecto del sesgo hacia el valor nulo, lo que indica que se podría estar subestimando la magnitud real de esta desigualdad (171).

Finalmente, la descomposición realizada con los datos socioeconómicos de pobreza monetaria ilustración 31 - 32 mostró que la población afrocolombiana es la principal contribuyente a la desigualdad (>5%), mientras que la población indígena (contribuye >50%), régimen contributivo (contribuye >40%) y las mujeres (contribuyen 1% aproximadamente) a la desigualdad en departamentos de mayores ingresos. Esto puede estar relacionado con la composición demográfica de los departamentos con altos ingresos, donde puede estar falleciendo la etnia indígena que en muchas ocasiones tienen régimen especial que al agruparlo contributivo pudo relacionar estas dos variables, mientras que en los departamentos catalogados como pobres fallecen en mayor proporción la población afrocolombiana. Como observamos, los departamentos con altos ingresos tienen niveles elevados de desigualdad en la distribución de los recursos. La contribución de cada determinante social de la salud a la desigualdad general es una función de la distribución de la mortalidad y la fuerza de la relación entre el determinante social de la salud específico y la desigualdad (es decir, la elasticidad). Más fallecidos entre la población afrocolombiana en departamentos de bajos ingresos socioeconómico (comparado con la distribución en departamentos de altos ingresos) podrían estar entre los impulsores importantes de la desigualdad socioeconómica relativa. Análisis de la dinámica intercensal del autorreconocimiento en la población negra, afrocolombiana, raizal y palenquera en el periodo 2005 - 2018)

El concepto de interseccionalidad desarrollado por Kimberlé explica cómo múltiples sistemas de opresión se interrelacionan y crean experiencias únicas de desventajas que no pueden entenderse si las analizamos por categoría separada, como el hallazgo en la probabilidad del subregistro en Cali, en el cual ser afrocolombiano o indígena, mujer, menor de 25 años y afiliado al régimen contributivo crea una configuración específica de menor probabilidad en el registro del sistema de salud. Hallazgo que también podemos evidenciar en la interacción territorial étnica en los departamentos de Chocó, La Guajira y Cauca donde evidenciamos alta población étnica, mayores niveles de pobreza multidimensional y peores indicadores de mortalidad por TB, estas confluencias crean “zonas de vulnerabilidad interseccional”, donde estas características se refuerzan mutuamente.

Limitaciones del estudio

Las estimaciones de mortalidad por método directo difieren del método Dobson (no calcular una tasa cuando los conteos son menores a 10). Se optó por este enfoque para no penalizar algunos departamentos en periodos de tiempo que tenían conteos menores a 10 fallecidos, obteniéndose estimaciones inestables de la tasa ajustada por método directo. A pesar de estar luego ajustada por el subregistro, la inestabilidad de la estimación se refleja en la amplia incertidumbre de los intervalos de confianza.

El estudio presenta como limitación la falta de estimación del subregistro departamental en el período de estudio, ya que dicho análisis no se encontraba dentro del alcance definido para la investigación. La evaluación de subregistro en Cali, no es necesariamente extrapolable a toda la población Colombiana en el periodo de estudio.

Un gran limitante involucra a los departamento de nueva creación: Arauca, Casanare, Putumayo, San Andrés, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada. Estos nuevos departamentos, denominados previamente como Territorios Nacionales antes de la

Constitución del 1991, son los que tienen menos ingresos socioeconómicos, condiciones básicas insatisfechas, falta de servicios de salud especializados. Por ende intuimos que son los más pobres y con sospechoso subregistro de TB, presentan altas tasas ajustadas de mortalidad por TB observadas y falta de mediciones socioeconómicas específicas del DANE, lo que impidió la exploración de la pobreza monetaria y multidimensional. Esto requiere un estudio dirigido, particularmente considerando el año 2018 que tiene desagregación municipal y departamental. Además de haber usado métodos de imputación más sofisticados en lugar del promedio nacional.

En las regiones subrepresentadas con menos de 10 casos pero que en las tasas ajustadas tienen cifras elevadas, se puede sospechar que los conflictos armados afecten a la población rural, existen mayores barreras estructurales de acceso a salud por distancia de los centros de salud, actividades económicas priorizadas antes del autocuidado por la informalidad económica, baja cobertura de programas de tamizaje que se concentran en las cabeceras municipales, o una presencia débil de las acciones de las secretarías de salud con mayores recursos económicos.

La base de datos de trabajo requirió una agrupación de la variable edad en cuatro categorías: menores de 25 años, de 25 a menos de 45, de 45 a menos de 75 y mayores de 75 años. Dividir más esta variable no permitiría una unión compatible con las diferentes bases de datos, dado que no hay datos desagregados por tantas variables.

Esta división de los grupos de edad muestran en el análisis multinivel que el 84% de la variabilidad de la captación se debe a diferencias dentro de los grupos, lo que indica que se requieren categorías de edad más desagregadas. Ahora bien, esto requiere revisar con mayor detalles el subregistro en los pacientes pediátricos que enfrentan mayores retos en el diagnóstico clínico y en el registro del SIVIGILA.

En el contexto de que los menores de 25 años, específicamente la población pediátrica, presenta en su espectro edades una presentación clínica más atípica, entre más temprana la edad, además de riesgo de compromiso extrapulmonar, menor producción de esputo y requerimiento de pruebas invasivas como lavado gástrico seriado en una hospitalización de tres días o broncoscopias para realizar lavado pulmonar. Esto está envuelto en la atención y acompañamiento familiar, quienes son los primeros que sospechan y consultan activamente a los servicios de salud. La percepción de riesgo no es igual en la población no sanitaria, lo cual es aún más complejo en regiones rurales del país donde hay barreras por desplazamiento, recursos económicos limitados y conflictos armados, además de instituciones de salud que tiene barreras de acceso a la pruebas moleculares y personal entrenado la técnica de toma y lecturas de pruebas de TB.

Fortalezas del estudio

Las fortalezas de este estudio están dadas por el periodo que abarca 2012 – 2022 suficiente para poder observar entre el comportamiento de la TB antes de la estrategia *Fin de la TB* y después de la pandemia por COVID-19, dos momentos importantes. El primero involucra un acuerdo mundial por erradicarla y el otro, un escenario que requirió la redistribución de todos los recursos en salud para manejar una pandemia, lo cual es congruente con lo que la OMS expresó en el Global Tuberculosis Report del 2024: descuidar los esfuerzos en TB genera retrocesos en los hitos de la TB.

El estudio ecológico permitió cuantificar la desigualdad de la mortalidad por TB en los departamentos de Colombia y analizó el período de 2012 a 2022 y se concluyó que la mortalidad por TB se concentra en los departamentos más desfavorecidos. El estudio también identificó que ciertas poblaciones, como las comunidades étnicas, las mujeres y los jóvenes, tienen menos probabilidades de ser registradas en los sistemas de vigilancia de la TB.

El SIVIGILA ha sido reconocido como uno de los sistemas de vigilancia más robustos de América Latina, el INS obtuvo certificaciones de calidad del DANE en el 2012 – 2027. Particularmente en Cali el sistema de vigilancia tiene un comportamiento similar al nacional en algunas entidades como las enfermedades respiratorias, como se ha evidenciado en el estudio colaborativo de captura-recaptura (2014-2017) entre la Universidad del Valle y socios internacionales, publicado en PLOS Neglected Tropical Diseases, encontró que Cali tenía una proporción cruda de reporte del 11.5% para arbovirus en SIVIGILA, comparado con 14.7% en Medellín y 5.3% en Villavicencio siendo la tendencia media a la nacional y por último Cali es la tercera ciudad con carga de TB en el país lo cual hace que su sistema de vigilancia este familiarizado con su reporte dado que los programas de TB en Cali son robustos.

Además en este estudio se enfatizó en el análisis de subregistro que permitió corregir la tasa de mortalidad ajustada por método directo según los datos de Cali, lo cual contribuye a minimizar el sesgo de información y determinar qué características de la población favorece a este subregistro. Durante todo el estudio se comparó la mortalidad con los valores de pobreza monetaria (desagregados a nivel departamental para el periodo de estudio pero con datos imputados de los nuevos departamentos) con los datos de pobreza multidimensional (desagregados por regiones para todos los años y particularmente para descomposición, desagregados a nivel departamental solo para 2018 – 2022), lo cual nos permitió confirmar que en todos estos escenarios, incluso con diferentes variables de ordenamiento socioeconómico, sí había desigualdad y eran consistentes las categorías de esas variables en el aporte a esa desigualdad.

Implicaciones para políticas públicas

En la vigilancia epidemiología de las tendencias de la TB, cuando disminuya los casos se debe evaluar si este descenso se debe a intervenciones en salud pública o subregistro, porque a futuro la tendencia descendente por subregistro resurge en aumento de los casos,

como ocurrió en el año 2020 por COVID-19, donde en los siguientes años la tendencia volvió en aumento. Se requieren acciones conjuntas con las universidades que realicen estudios de cooperación al sistema de vigilancia epidemiológica para abordar con diferentes metodologías epidemiológicas la búsqueda activa en los departamentos de nueva creación y evaluar el funcionamiento de los programas de TB y la correcta discriminación de una muerte por infección respiratoria que talvez pudiera ser TB no diagnosticada.

El presupuesto para el 2025 del Gobierno Central (Ministerio de Salud y Protección Social) asignó 14.005.739.000 de pesos colombianos para la erradicación de la TB y 14.704.222.026 para la compra y disponibilidad de medicamentos de los casos estimados. Además este rubro es de gestión transversal, obtenidos y administrados de diferentes fuentes y se distribuyen a diversos programas del sistema de salud (promoción, prevención, diagnóstico y tratamiento), lo que corresponde a la coordinación de distintas dependencias del Ministerio con otras entidades.

A pesar de que hay una metodología de asignación de recursos que involucra la población, pobreza, eficiencia administrativa y fiscal e indicadores de cobertura, los datos de este estudio nos hace sospechar que no se están gestionando adecuadamente los recursos en los departamentos con bajos ingresos económicos, particularmente los creados en 1991, que tienen aparentemente dificultades de subregistro pero altas tasa de mortalidad por TB. También puede ocurrir que los proyectos con regalías o donaciones que financian proyectos relacionados con TB no estén presentes en estos territorios. Y no se evidencio fuentes oficiales que detallen el monto exacto de las transferencias específicas para TB a cada departamento, porque los recursos se transfieren de forma general a través del Sistema General de Participaciones y la gestión final depende de las entidades territoriales.

El DANE debe tomar esfuerzos estratégicos en la medición de pobreza monetaria en los departamentos de nueva creación, que ante la evidencia de los hallazgos de pobreza

multidimensional se observa que estas regiones tienen privaciones tan profundas como La Guajira o el Chocó.

La OMS y OPS utilizan el modelo de financiación basada en resultados para cuantificar la efectividad del gasto y ajustar los presupuestos, utilizando la tasa de incidencia, tasa de éxito al tratamiento y la cobertura del tratamiento. Un ejemplo concreto es el análisis de costo-efectividad en Sri Lanka entre 2017 y 2018 del programa de detección de tuberculosis latente en personal de salud, el género US\$2381,29 por años de vida ajustados por discapacidad evitado, considerándose altamente rentable (172).

Estudios futuros

Los estudios futuros deberían considerar otros análisis de recaptura y captura con métodos bayesianos y Bootstrap que incluyan datos de las instituciones prestadoras de servicios de salud encargadas del programa de tuberculosis, hospitales centinelas en el reporte de enfermedades de vigilancia epidemiológica, laboratorios de referencia en la región y los datos del evento TB en SIVIGILA, para la estimación del subregistro en departamentos y municipios que han presentado amplia incertidumbre en el cálculo de la tasa de mortalidad por TB.

Se necesitan estudios de descomposición de la desigualdad socioeconómicas en la mortalidad por TB que tengan una desagregación espacial municipal, comuna o barrio e implementar modelos espacio-temporales. Se podría considerar hacerlo específicamente para el año 2018, cuando el DANE realizó un esfuerzo de tener una medición con esta desagregación espacial y particularmente incluir variables indicadoras de conflicto armado por departamento, la urbanidad/ruralidad, indicadores de inversión pública en salud per cápita.

Por último, la Atención Primaria en Salud (APS) puede fortalecer el enfoque de los estudios de desigualdades socioeconómicas al actuar como el punto de entrada para las poblaciones más vulnerables, lo que facilita el acceso a servicios de salud. Esto se respalda en el marco normativo colombiano, como la Ley 1438 de 2011, que define la APS como una estrategia de coordinación intersectorial y la Ley Estatutaria de Salud 1751 de 2015, que consagra el derecho fundamental a la salud, incluyendo la accesibilidad y la no discriminación. Estas normativas permiten que la oferta de servicios de la APS sea adaptada para incluir la búsqueda activa de casos, el diagnóstico y el seguimiento del tratamiento de la tuberculosis (TB), especialmente en el ámbito comunitario y familiar. Así se reducen las barreras geográficas, económicas y culturales, mejorando los registros de vigilancia epidemiológica y asegurando la adherencia al tratamiento en grupos de alto riesgo como las comunidades étnicas, mujeres y jóvenes, que el estudio identificó como subregistrados, lo cual puede ser documentado en estudios.

11.Conclusiones

Este estudio cuantifica la desigualdad de la mortalidad por TB, la cual se concentra en los departamentos más desfavorecidos en Colombia durante 2012 - 2022, incluso realizando el ordenamiento socioeconómico con diferentes variables. El análisis del subregistro en Cali muestra que las poblaciones étnicas, mujeres y menores de 25 años tienen menos probabilidad de encontrarse en los registros de TB. Finalmente la falta mediciones específicas de pobreza monetaria en los nuevos departamentos nos está impidiendo cuantificar desigualdades socioeconómicas posiblemente más profundas de las que este estudio pudo estimar.

12. Bibliografía

1. Haileamlak A. Tuberculosis Continued as Global Challenge Though the Burden Remained High in Low-Income and High-Income Countries. *Ethiop J Health Sci* [Internet]. 1970;28:517–518. doi: 10.4314/ejhs.v28i5.1. Cited: in: : PMID: 30607065.
2. Sarkar S, Khanna P, Singh AK. Impact of COVID-19 in patients with concurrent co-infections: A systematic review and meta-analyses. *J Med Virol* [Internet]. 2021;93:2385–2395. doi: 10.1002/jmv.26740.
3. Global Programme on Tuberculosis and Lung Health (GTB). Global Tuberculosis Report 2024 [Internet]. 2024 [cited 2025 May 7]. Available from: <https://www.who.int/teams/global-programme-on-tuberculosis-and-lung-health/tb-reports/global-tuberculosis-report-2024>.
4. Bhargava A, Bhargava M. Tuberculosis deaths are predictable and preventable: Comprehensive assessment and clinical care is the key. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis* [Internet]. 2020;19:100155. doi: 10.1016/j.jctube.2020.100155.
5. Stop TB Partnership. Global Plan to End TB 2018-2022: The Paradigm Shift 2018-2022 [Internet]. Geneva, Switzerland; 2022 [cited 2025 Feb 18]. Available from: <https://www.aidsdatahub.org/sites/default/files/resource/stp-tb-global-plan-end-tb-2018-2022-2019.pdf>.
6. Observatorio Nacional de Salud. Informe 3: Mortalidad Evitable en Colombia para 1998-2011 [Internet]. Bogotá D.C.; 2014. Available from: <http://www.bigstockphoto.com>.
7. Cecchini S, Holz R, Soto De La Rosa H. Promoviendo la igualdad: el aporte de las políticas sociales en América Latina y el Caribe [Internet]. Santiago, Chile; 2021. Available from: www.cepal.org/apps.
8. Santos M de LSG, Vendramini SHF, Gazetta CE, Oliveira SAC, Villa TCS. Poverty: socioeconomic characterization at tuberculosis. *Rev Lat Am Enfermagem* [Internet]. 2007;15:762–767. doi: 10.1590/S0104-11692007000700008.
9. Lopez De Fede A, Stewart JE, Harris MJ, Mayfield-Smith K. Tuberculosis in socio-economically deprived neighborhoods: missed opportunities for prevention. *The international journal of tuberculosis and lung disease* [Internet]. 2008 [cited 2025 Feb 18];12:1425–1430.
10. Oren E, Koepsell T, Leroux BG, Mayer J. Area-based socio-economic disadvantage and tuberculosis incidence. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease* [Internet]. 2012;16:880–885. doi: 10.5588/ijtld.11.0700.
11. Arcoverde MAM, Berra TZ, Alves LS, Santos DT dos, Belchior A de S, Ramos ACV, Arroyo LH, Assis IS de, Alves JD, Queiroz AAR de, et al. How do social-economic differences in urban areas affect tuberculosis mortality in a city in the tri-border region of Brazil, Paraguay and Argentina. *BMC Public Health* [Internet]. 2018;18:795. doi: 10.1186/s12889-018-5623-2.
12. Ruiz Gómez F, Zapata Jaramillo T, Garavito Beltrán L. Colombian health care system: results on equity for five health dimensions, 2003 - 2008. *Revista Panamericana de Salud Pública* [Internet]. 2013;33:107–115. doi: 10.1590/S1020-49892013000200005.
13. INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Informe de evento Tuberculosis Colombia, 2021 [Internet]. Bogotá D.C.; 2021 [cited 2025 Feb 18]. Available from:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ET/comportamiento-tuberculosis-2020.pdf>.

14. INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Informe de evento Tuberculosis Colombia, 2025. INS. 2025.
15. Global Tuberculosis Programme (GTB). Nutritional care and support for patients with tuberculosis [Internet]. World Health Organization; 2013 [cited 2025 Feb 18]. Available from:
https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/94836/9789241506410_eng.pdf?sequence=1.
16. Alves JD, Arroyo LH, Moraes Arcoverde MA, Cartagena-Ramos D, Zamboni Berra T, Seles Alves L, Vieira Ramos AC, Fuentealba-Torres M, Simionato de Assis I, Fiorati RC, et al. Magnitud de los determinantes sociales en el riesgo de mortalidad por tuberculosis en el Centro-Oeste de Brasil. *Gac Sanit* [Internet]. 2020;34:171–178. doi: 10.1016/j.gaceta.2019.01.004.
17. Zachariah R, Spielmann MP, Harries AD, Salaniponi FML. Moderate to severe malnutrition in patients with tuberculosis is a risk factor associated with early death. *Trans R Soc Trop Med Hyg* [Internet]. 2002;96:291–294. doi: 10.1016/S0035-9203(02)90103-3.
18. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Boletín Técnico: Pobreza multidimensional en Colombia, Año 2022 [Internet]. Bogotá D.C; 2023 [cited 2025 Feb 17]. Available from:
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2022/bol-pobreza-multidimensional-2022.pdf.
19. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Boletín Técnico: Pobreza multidimensional en Colombia, Año 2021 [Internet]. Bogotá D.C; 2021 [cited 2025 Feb 18]. Available from:
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2020/boletin_tec_pobreza_multidimensional_20.pdf.
20. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Boletín Técnico: Pobreza multidimensional en Colombia, Año 2025. Bogotá D.C.; 2025.
21. Cifuentes MP, Rodríguez-Villamizar LA, Rojas-Botero ML, Alvarez-Moreno CA, Fernández-Niño JA. Socioeconomic inequalities associated with mortality for COVID-19 in Colombia: a cohort nationwide study. *J Epidemiol Community Health* (1978) [Internet]. 2021;75:610–615. doi: 10.1136/jech-2020-216275.
22. Comisión Económica para América Latina y el Caribe - Organización Panamericana de la Salud. Informe COVID-19: La prolongación de la crisis sanitaria y su impacto en la salud, la economía y el desarrollo social [Internet]. 2021 [cited 2025 Feb 17]. Available from:
<https://hdl.handle.net/11362/47301>.
23. Islam N, Shkolnikov VM, Acosta RJ, Klimkin I, Kawachi I, Irizarry RA, Alicandro G, Khunti K, Yates T, Jdanov DA, et al. Excess deaths associated with covid-19 pandemic in 2020: age and sex disaggregated time series analysis in 29 high income countries. *BMJ* [Internet]. 2021;373:n1137. doi: 10.1136/bmj.n1137.
24. Naciones Unidas. Respuesta integral de las Naciones Unidas a la COVID-19: Salvar vidas, proteger las sociedades, recuperarse para mejorar [Internet]. 2020 [cited 2025 Feb 18]. Available from:

https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/2020/10/un_comprehensive_response_to_covid19_spanish.pdf.

25. Global Tuberculosis Programme (GTB). Global Tuberculosis Report 2018 [Internet]. World Health Organization; 2018 [cited 2025 Feb 18]. Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/274453/9789241565646-eng.pdf?sequence=1>.
26. Global Tuberculosis Programme (GTB). Global Tuberculosis Report 2020 [Internet]. World Health Organization, editor. World Health Organization; 2020 [cited 2025 Feb 18]. Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/336069/9789240013131-eng.pdf>.
27. Cilloni L, Fu H, Vesga JF, Dowdy D, Pretorius C, Ahmedov S, Nair SA, Mosneaga A, Masini E, Sahu S, et al. The potential impact of the COVID-19 pandemic on the tuberculosis epidemic a modelling analysis. *EClinicalMedicine* [Internet]. 2020;28:100603. doi: 10.1016/j.eclinm.2020.100603.
28. Saunders MJ, Evans CA. COVID-19, tuberculosis and poverty: preventing a perfect storm. *European Respiratory Journal* [Internet]. 2020;56:2001348. doi: 10.1183/13993003.01348-2020.
29. Global Tuberculosis Programme (GTB). Global Tuberculosis Report 2023 [Internet]. World Health Organization; 2023 [cited 2025 Feb 18]. Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/373828/9789240083851-eng.pdf>.
30. World Health Organization. Tuberculosis data - Indicators in the sustainable development goals associated with TB incidence [Internet]. Global Tuberculosis Report. 2023 [cited 2025 Feb 18]. Available from: <https://www.who.int/tb/data/en/>.
31. World Health Organization. Tuberculosis data - TB country, regional and global profiles [Internet]. Global Tuberculosis Report. 2023 [cited 2025 Feb 18]. Available from: <https://www.who.int/tb/data/en/>.
32. INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Informe de evento Tuberculosis Colombia, 2022 [Internet]. Bogotá D.C.; 2022 [cited 2025 Feb 17]. Available from: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/TUBERCULOSIS%20INFORME%202022.pdf>.
33. Xue Y, Zhou J, Wang P, Lan J, Lian W, Fan Y-Y, Xu B-N, Yin J-P, Feng Z, Zhou J, et al. Burden of tuberculosis and its association with socio-economic development status in 204 countries and territories, 1990–2019. *Front Med (Lausanne)* [Internet]. 2022;9. doi: 10.3389/fmed.2022.905245.
34. Plata-Casas L, Gutierrez-Lesmes O, Cala-Vitery F. Tuberculosis Disability Adjusted Life Years, Colombia 2010–2018. *Trop Med Infect Dis* [Internet]. 2022;7:250. doi: 10.3390/tropicalmed7090250.
35. Cerezo Correa M del P, Gómez Forero DP, Palacios Martínez Y. Carga de enfermedad por tuberculosis en el municipio de Pereira 2010 -2015. *Gerencia y Políticas de Salud* [Internet]. 2019;18:1–22. doi: 10.11144/Javeriana.rgps18-37.cetm.
36. Robsky KO, Hughes S, Kityamuwesi A, Kendall EA, Kitonsa PJ, Dowdy DW, Katamba A. Is distance associated with tuberculosis treatment outcomes? A retrospective cohort study in Kampala, Uganda. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2020;20:406. doi: 10.1186/s12879-020-05099-z.

37. Beltrán B, Benjumea-Bedoya D, Alger J. Factores que afectan la cobertura del programa de tuberculosis en el primer nivel de atención en Honduras. *Biomédica* [Internet]. 2022;42:315–328. doi: 10.7705/biomedica.6368.
38. Moller L, Gatherer A, Dara M. Barriers to implementation of effective tuberculosis control in prisons. *Public Health* [Internet]. 2009;123:419–421. doi: 10.1016/j.puhe.2009.04.004.
39. Gardam M, Verma G, Campbell A, Wang J, Khan K. Impact of the Patient-Provider Relationship on the Survival of Foreign Born Outpatients with Tuberculosis. *J Immigr Minor Health* [Internet]. 2009;11:437–445. doi: 10.1007/s10903-008-9221-8.
40. Bashar MA, Aggarwal A, Bhattacharya S. Overcoming the health system barriers to early diagnosis and management of multidrug-resistant tuberculosis in a rural setting in North India. *BMJ Case Rep* [Internet]. 2020;13:e231009. doi: 10.1136/bcr-2019-231009.
41. Sullivan BJ, Esmaili BE, Cunningham CK. Barriers to initiating tuberculosis treatment in sub-Saharan Africa: a systematic review focused on children and youth. *Glob Health Action* [Internet]. 2017;10. doi: 10.1080/16549716.2017.1290317.
42. UNESCO, UNICEF, FCDO, USAID, Bill & Melinda Gates Foundation, World Bank Group. The State of Global Learning Poverty: 2022 Update. In: United Nations International Children's Emergency Fund, editor. 2022 [cited 2025 Feb 18]. p. 1–77. Available from: <https://www.unicef.org/reports/state-global-learning-poverty-2022>.
43. Kaselienė S, Kalėdienė R, Kaselienė S. Inequalities in Mortality From Infectious Diseases and Tuberculosis by the Level of Education in Lithuania. *Medicina (Kaunas)*. 2011.
44. Mondal M, Nazrul H, Chowdhury M, Howard J. Socio-demographic factors affecting knowledge level of Tuberculosis patients in Rajshahi City, Bangladesh. *Afr Health Sci* [Internet]. 2015;14:855. doi: 10.4314/ahs.v14i4.13.
45. Valencia-Aguirre S, Arroyave I, García-Basteiro AL. Educational level and tuberculosis mortality in Colombia: growing inequalities and stagnation in reduction. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2022;38. doi: 10.1590/0102-311x00031721.
46. Nuttall C, Fuady A, Nuttall H, Dixit K, Mansyur M, Wingfield T. Interventions pathways to reduce tuberculosis-related stigma: a literature review and conceptual framework. *Infect Dis Poverty* [Internet]. 2022;11:101. doi: 10.1186/s40249-022-01021-8.
47. Schlottheuber A, Hosseinpoor A. Summary Measures of Health Inequality: A Review of Existing Measures and Their Application. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022;19:3697. doi: 10.3390/ijerph19063697.
48. Bayudan-Dacuycuy C, Lim JA. Chronic and Transient Poverty and Vulnerability to Poverty in the Philippines: Evidence Using a Simple Spells Approach. *Soc Indic Res* [Internet]. 2014;118:389–413. doi: 10.1007/s11205-013-0409-5.
49. FSIN (Food Security Information Network) y Global Network Against Food Crises. 2022 Global Report on Food Crises [Internet]. 2022 [cited 2025 Feb 17]. Available from: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/cd91dde3-e05b-48b3-b8c1-c93497a1d78f/content>.
50. Lukwa AT, Siya A, Zablón KN, Azam JM, Alaba OA. Socioeconomic inequalities in food insecurity and malnutrition among under-five children: within and between-group inequalities in Zimbabwe. *BMC Public Health* [Internet]. 2020;20:1199. doi: 10.1186/s12889-020-09295-z.

51. Houben RMGJ, Dodd PJ. The Global Burden of Latent Tuberculosis Infection: A Re-estimation Using Mathematical Modelling. Metcalfe JZ, editor. PLoS Med [Internet]. 2016;13:e1002152. doi: 10.1371/journal.pmed.1002152.
52. Chandrasekaran P, Saravanan N, Bethunaickan R, Tripathy S. Malnutrition: Modulator of Immune Responses in Tuberculosis. Front Immunol [Internet]. 2017;8. doi: 10.3389/fimmu.2017.01316.
53. Vonasek BJ, Radtke KK, Vaz P, Buck WC, Chabala C, McCollum ED, Marcy O, Fitzgerald E, Kondwani A, Garcia-Prats AJ. Tuberculosis in children with severe acute malnutrition. Expert Rev Respir Med [Internet]. 2022;16:273–284. doi: 10.1080/17476348.2022.2043747.
54. World Bank. Poverty and Shared Prosperity 2022: Correcting Course [Internet]. Washington, DC.; 2022 [cited 2025 Feb 18]. Available from: <http://hdl.handle.net/10986/37739>.
55. Global Tuberculosis Programme (GTB). Global Tuberculosis Report 2021 [Internet]. World Health Organization; 2021 [cited 2025 Feb 18]. Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/360605/9789240046856-eng.pdf>.
56. Stubbs B, Siddiqi K, Elsey H, Siddiqi N, Ma R, Romano E, Siddiqi S, Koyanagi A. Tuberculosis and Non-Communicable Disease Multimorbidity: An Analysis of the World Health Survey in 48 Low- and Middle-Income Countries. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2021;18:2439. doi: 10.3390/ijerph18052439.
57. Global Tuberculosis Programme (GTB). Assessing tuberculosis under-reporting through inventory studies [Internet]. 2012. Available from: www.who.int.
58. López L, Keynan Y, Marin D, Ríos-Hincapié CY, Montes F, Escudero-Atehortua AC, Rueda ZV. Is tuberculosis elimination a feasible goal in Colombia by 2050? Health Policy Plan [Internet]. 2019;35:47–57. doi: 10.1093/heapol/czz122.
59. Paniagua-Saldarriaga LA, Pelissari DM, Rueda ZV. Factors Associated with Unsuccessful Outcomes of Tuberculosis Treatment in 125 Municipalities in Colombia 2014 to 2016. Am J Trop Med Hyg [Internet]. 2021;105:1326–1334. doi: 10.4269/ajtmh.20-1063.
60. Rasanathan K, Sivasankara Kurup A, Jaramillo E, Lönnroth K. The social determinants of health: key to global tuberculosis control. The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease [Internet]. 2011;15:30–36. doi: 10.5588/ijtld.10.0691.
61. Puerto D, Erazo L, Zabaleta A, Murcia MI, Llerena C, Puerto G. Characterization of clinical isolates of Mycobacterium tuberculosis from indigenous peoples of Colombia. Biomédica [Internet]. 2019;39:78–92. doi: 10.7705/biomedica.v39i3.4318.
62. López MP, Ulloa AP, Escobar FA. Tuberculosis y hacinamiento carcelario desde la perspectiva de las inequidades sociales en salud en Colombia, 2018. Biomédica [Internet]. 2022;42:159–169. doi: 10.7705/biomedica.5894.
63. Arenas-Suarez NE, Cuervo LI, Avila EF, Duitama-Leal A, Pineda-Peña AC. The impact of immigration on tuberculosis and HIV burden between Colombia and Venezuela and across frontier regions. Cad Saude Publica [Internet]. 2021;37. doi: 10.1590/0102-311x00078820.
64. García-Goez JF, Diego Vélez J, Lucía Mora B, Parra-Lara LG, Pino-Escobar J, Artur Caylà J, M. Miro J. Tuberculosis in elderly patients in the city of Cali, Colombia: a hospital-based cohort study. Jornal Brasileiro de Pneumologia [Internet]. 2020;46:e20200072–e20200072. doi: 10.36416/1806-3756/e20200072.

65. Benjumea Bedoya D, Marín DM, Robledo J, Barrera LF, López L, Del Corral H, Ferro BE, Villegas SL, Díaz ML, Rojas CA, et al. Risk of infection and disease progression in children exposed to tuberculosis at home, Colombia. *Colomb Med* [Internet]. 2019;50:261–274. doi: 10.25100/cm.v50i4.4185.
66. Salas-Romero S, Lorduy-Gómez J, Simancas-Salemi AB. Asociación del estado nutricional y factores clínicos con muerte relacionada con tuberculosis en Colombia. *Revista chilena de infectología* [Internet]. 2021;38:161–168. doi: 10.4067/S0716-10182021000200161.
67. Córdoba C, Luna L, Triana DM, Perez F, López L. Factors associated with delays in pulmonary tuberculosis diagnosis and treatment initiation in Cali, Colombia. *Revista Panamericana de Salud Pública* [Internet]. 2019;43:1. doi: 10.26633/RPSP.2019.14.
68. Almeida-Filho N. Desigualdades en salud: nuevas perspectivas teóricas. *Salud Colect* [Internet]. 2020;16:e2751. doi: 10.18294/sc.2020.2751.
69. Ministerio de salud y protección social, Instituto Nacional de Salud, Observatorio Nacional de Salud. Informe Técnico - Sexta edición: Desigualdades Sociales en Salud en Colombia, Informe Nacional [Internet]. Bogotá, D.C.; 2015 [cited 2025 Feb 18]. Available from: <https://www.ins.gov.co/direcciones/ons/informes/6.%20desigualdades%20sociales.pdf>.
70. BANCO MUNDIAL. Colombia: Diagnóstico de empleo | Desafíos estructurales para la creación de nuevos, mejores y más inclusivos empleos [Internet]. Latin America And Caribbean; 2021 [cited 2025 Feb 18]. Available from: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/501211634796280763/pdf/Colombia-Diagnostico-de-Empleo-Desaf%C3%ADos-Estructurales-para-la-Creacion-de-Nuevos-Mejores-y-Mas-Inclusivos-Empleos.pdf>.
71. World Bank Group. Building an Equitable Society in Colombia [Internet]. Washington D.C.; 2021 [cited 2025 Feb 19]. Available from: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/686821635218586591/pdf/Main-Report.pdf>.
72. Grupo de Vigilancia y Control de enfermedades transmisibles endoepidémicas y relacionadas con salud sexual. Protocolo de Vigilancia de Tuberculosis [Internet]. Bogotá D. C.; 2022 [cited 2025 Feb 17]. Available from: https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/Pro_Tuberculosis%202022.pdf.
73. Rodríguez-Márquez I, Tello-Hoyos KY, Torres-Pereda P, Guzmán-Salazar BL, Pérez F, Polanco-Pasaje JE. Tuberculosis screening indicators in indigenous population in Colombia: a mixed methods research. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2022;38. doi: 10.1590/0102-311x00008621.
74. Polanco-Pasaje JE, Rodríguez-Márquez I, Tello-Hoyos KY, Torres-Pereda P, Guzmán-Salazar BL, Pérez F. Tuberculosis care cascade for the indigenous population in Colombia: an operational research study. *Revista Panamericana de Salud Pública* [Internet]. 2021;45:1. doi: 10.26633/RPSP.2021.20.
75. García-Basteiro AL, Brew J, Williams B, Borgdorff M, Cobelens F. What is the true tuberculosis mortality burden? Differences in estimates by the World Health Organization and the Global Burden of Disease study. *Int J Epidemiol* [Internet]. 2018;47:1549–1560. doi: 10.1093/ije/dyy144.
76. Hauck K, Martin S, Smith PC. Priorities for action on the social determinants of health: Empirical evidence on the strongest associations with life expectancy in 54 low-income

countries, 1990–2012. Soc Sci Med [Internet]. 2016;167:88–98. doi: 10.1016/j.socscimed.2016.08.035.

77. OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). OECD Unemployment Rates News Release: March 2022 [Internet]. Paris; 2022 [cited 2025 Feb 19]. Available from: http://www.kacpta-english.or.kr/board/file/download?file_number=210.
78. Seferidi P, Hone T, Duran AC, Bernabe-Ortiz A, Millett C. Global inequalities in the double burden of malnutrition and associations with globalisation: a multilevel analysis of Demographic and Health Surveys from 55 low-income and middle-income countries, 1992–2018. Lancet Glob Health [Internet]. 2022;10:e482–e490. doi: 10.1016/S2214-109X(21)00594-5.
79. Tikly L, Barrett AM. Social justice, capabilities and the quality of education in low income countries. Int J Educ Dev [Internet]. 2011;31:3–14. doi: 10.1016/j.ijedudev.2010.06.001.
80. Organización Panamericana de la Salud (OPS) / Organización Mundial de la Salud (OMS). Strategy for Universal Access to Health and Universal Health Coverage. In: Organización Panamericana de la Salud, editor. Washington, D.C. USA: Organización Panamericana de la Salud; 2014 [cited 2025 Feb 18]. Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/7652>.
81. Houghton N, Bascolo E, Riego A del. Socioeconomic inequalities in access barriers to seeking health services in four Latin American countries. Revista Panamericana de Salud Pública [Internet]. 2020;44:1. doi: 10.26633/RPSP.2020.11.
82. Observatorio Nacional de Salud. Acceso a servicios de salud en Colombia | Informe Técnico 11 [Internet]. Bogotá, D.C.; 2019 [cited 2025 Feb 19]. Available from: <https://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Informes/11.%20Acceso%20a%20servicios%20de%20salud%20en%20Colombia.pdf>.
83. Bachelet PA. Las complejidades de la desigualdad en América Latina y el Caribe [Internet]. Banco Interamericano de Desarrollo. 2024 [cited 2025 Jun 7]. Available from: <https://www.iadb.org/es/noticias/las-complejidades-de-la-desigualdad-en-america-latina-y-el-caribe>.
84. International Bank for Reconstruction and Development. Trajectories: Prosperity and Poverty Reduction in the Colombian Territory [Internet]. Washintong D.C.; 2024. Available from: www.bancomundial.org.
85. Cortés D, Vargas JF. Inequidad Regional en Colombia. Journal of Agricultural and Applied Economics / AgEcon SEARCH [Internet]. 2012 [cited 2025 Feb 17];1–74. doi: 10.22004/ag.econ.146470.
86. Fergusson L, Molina C, Robinson JA, Vargas JF. The Long Shadow of the Past: Political Economy of Regional Inequality in Colombia [Internet]. Bogotá, D. C.; 2017 [cited 2025 Feb 17]. Report No.: 22. Available from: <https://ideas.repec.org/p/col/000089/015445.html>.
87. Plata-Casas L, González-Támara L, Cala-Vitery F. Tuberculosis Mortality in Children under Fifteen Years of Age: Epidemiological Situation in Colombia, 2010–2018. Trop Med Infect Dis [Internet]. 2022;7:117. doi: 10.3390/tropicalmed7070117.
88. Villa L, Trompa IM, Montes FN, Gómez JG, Restrepo CA. Análisis de la mortalidad por tuberculosis en la ciudad de Medellín, año 2012. Biomédica [Internet]. 2014;34:425–432. doi: 10.7705/biomedica.v34i3.2336.

89. Glazik R, Moore H, Kennedy D, Bower H, Rohan H, Sharp A, Seale AC. A snapshot of the practicality and barriers to COVID-19 interventions: Public health and healthcare workers' perceptions in high and low- and middle-income countries. Aslam MS, editor. PLoS One [Internet]. 2021;16:e0260041. doi: 10.1371/journal.pone.0260041.
90. Husain AA, Monaghan TM, Kashyap RS. Impact of COVID-19 pandemic on tuberculosis care in India. Clinical Microbiology and Infection [Internet]. 2021;27:293–294. doi: 10.1016/j.cmi.2020.08.014.
91. McQuaid CF, Vassall A, Cohen T, Fiekert K, COVID/TB Modelling Working Group *, White RG. The impact of COVID-19 on TB: a review of the data. The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease [Internet]. 2021;25:436–446. doi: 10.5588/ijtld.21.0148.
92. Rodrigues I, Aguiar A, Migliori GB, Duarte R. Impact of the COVID-19 pandemic on tuberculosis services. Pulmonology [Internet]. 2022;28:210–219. doi: 10.1016/j.pulmoe.2022.01.015.
93. Alene KA, Wangdi K, Clements ACA. Impact of the COVID-19 Pandemic on Tuberculosis Control: An Overview. Trop Med Infect Dis [Internet]. 2020;5:123. doi: 10.3390/tropicalmed5030123.
94. Comité Nacional Asesor de Tuberculosis, Instituto Nacional de Salud INS, Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo FONADE, Organización Internacional para las Migraciones OIM, Liga Antituberculosa Colombiana y de Enfermedades Respiratorias, ONUSIDA, Entidades Territoriales. Plan Estratégico “Hacia el fin de la Tuberculosis” Colombia 2016-2025 [Internet]. Bogota D.C.; 2016 [cited 2025 Feb 17]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/INTOR/Plan-estrategico-fin-tuberculosis-colombia-2016-2025.pdf>.
95. Asada Y, Hurley J, Norheim OF, Johri M. A three-stage approach to measuring health inequalities and inequities. Int J Equity Health [Internet]. 2014;13:98. doi: 10.1186/s12939-014-0098-y.
96. Schenkman S, Bousquat A. From income inequality to social inequity: impact on health levels in an international efficiency comparison panel. BMC Public Health [Internet]. 2021;21:688. doi: 10.1186/s12889-021-10395-7.
97. Timothy Evans, Margaret Whitehead, Finn Diderichsen, Abbas Bhuiya, Meg Wirth, Swedish International Development Cooperation Agency. Challenging Inequities in Health: From Ethics to Action. New York: Oxford University Press; 2001.
98. Reidpath DD, Allotey P. Measuring global health inequity. Int J Equity Health [Internet]. 2007;6:16. doi: 10.1186/1475-9276-6-16.
99. Naciones Unidas. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible [Internet]. 2015 [cited 2025 Feb 13]. Available from: https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf.
100. Social Determinants of Health (SDH). Subsanan las desigualdades en una generación | Alcanzar la equidad sanitaria actuando sobre los determinantes sociales de la salud [Internet]. 2008 [cited 2025 Feb 19]. Available from: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/69830/WHO_IER_CSDH_08.1_spa.pdf?sequence=1.
101. The Global Found. State of inequality: HIV, tuberculosis and malaria [Internet]. Geneva; 2021 [cited 2025 Feb 19]. Available from:

<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/350198/9789240039445-eng.pdf?sequence=1>.

102. Hargreaves JR, Boccia D, Evans CA, Adato M, Petticrew M, Porter JDH. The Social Determinants of Tuberculosis: From Evidence to Action. *Am J Public Health* [Internet]. 2011;101:654–662. doi: 10.2105/AJPH.2010.199505.
103. Arroyave Zuluaga ID, Burdorf L. Socioeconomic inequalities in mortality in Colombia: trends, health insurance coverage and economic cycles [Internet]. Medellín; 2015 [cited 2025 Feb 19]. Available from: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/3318>.
104. Solar O, Irwin A. A conceptual framework for action on the social determinants of health. Social Determinants of Health Discussion Paper 2 (Policy and Practice). Geneva: World Health Organization; 2013.
105. Ministerio de Salud y Protección Social. Lineamientos técnicos y operativos del Programa Nacional de Prevención y Control de la Tuberculosis [Internet]. Resolución 0000227 Colombia; Feb 20, 2020. Available from: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20227%20de%202020.pdf.
106. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. DANE - Pobreza y condiciones de vida [Internet]. [cited 2025 Feb 19]. Available from: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida>.
107. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Tomo I - Atlas Estadístico [Internet]. https://geoportal.dane.gov.co/servicios/atlas-estadistico/src/Tomo_I_Demografico/index.html. [cited 2025 Feb 17]. Available from: https://geoportal.dane.gov.co/servicios/atlas-estadistico/src/Tomo_I_Demografico/index.html.
108. Palacios Nava ME. Capítulo 6: Estudios ecológicos | Epidemiología y estadística en salud pública. In: McGraw-Hill Interamericana Editores SA de CV, editor. Primera edición. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.; 2011.
109. José Gómez H, Piedrahíta E, Juan D, Ramírez M, Dnp S, Bustamante J, Maldonado H, Christian D, Sepúlveda C, Dane S, et al. Pobreza monetaria en Colombia: Nueva metodología y cifras 2002-2010 [Internet]. Bogotá D.C.; 2012 [cited 2025 Feb 17]. Available from: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Social/Documento%20Mesep%20segunda%20fase_26-03-2012_FINAL.pdf.
110. DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). COLOMBIA - Líneas de Pobreza Monetaria y Pobreza Monetaria Extrema | Actualización Metodológica | Serie 2012 - 2018 [Internet]. Bogotá D.C.; 2020. Available from: <http://www.nesstar.org/rdf/common>.
111. Sistema Estadístico Nacional - Colombia. Conozca el Sen: ¿Qué es el Sen? [Internet]. [cited 2025 Feb 17]. Available from: <https://www.sen.gov.co/conozca-el-sen/que-es-el-sen>.
112. Instituto Nacional de Salud. SIVIGILA [Internet]. [cited 2025 Feb 17]. Available from: <https://www.ins.gov.co/Direcciones/Vigilancia/Paginas/SIVIGILA.aspx>.
113. Wickham H, François R, Henry L, Müller K, Vaughan D. dplyr: A Grammar of Data Manipulation [Internet]. CRAN: Contributed Packages. 2014. Available from: <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>.

114. Wickham H. tidyverse: Easily Install and Load the “Tidyverse” [Internet]. CRAN: Contributed Packages. 2016. Available from: <https://CRAN.R-project.org/package=tidyverse>.
115. Lumley T, Gao P, Schneider B. Analysis of Complex Survey Samples [Internet]. 2024. Available from: <http://r-survey.r-forge.r-project.org/survey/>.
116. Dirección Técnica de Metodología y Producción Estadística - DIMPE. METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA NACIONAL DE CALIDAD DE VIDA. Bogotá D.C.; 2016.
117. Dirección Técnica de Metodología y Producción Estadística - DIMPE. METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA NACIONAL DE CALIDAD DE VIDA. Bogotá, D.C.; 2012.
118. Dirección Técnica de Metodología y Producción Estadística - DIMPE. METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA NACIONAL DE CALIDAD DE VIDA. Bogotá D.C.; 2014.
119. Dirección Técnica de Metodología y Producción Estadística - DIMPE. METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA NACIONAL DE CALIDAD DE VIDA. Bogotá D.C.; 2021.
120. Dirección Técnica de Metodología y Producción Estadística - DIMPE. METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA NACIONAL DE CALIDAD DE VIDA. Bogotá D.C.; 2017.
121. Dirección Técnica de Metodología y Producción Estadística - DIMPE. METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA NACIONAL DE CALIDAD DE VIDA. Bogotá D.C.; 2020.
122. Dirección Técnica de Metodología y Producción Estadística - DIMPE. METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA NACIONAL DE CALIDAD DE VIDA [Internet]. Bogotá D.C.; 2019. Available from: <http://go.worldbank.org/WK0XNZV3X0>.
123. Dirección Técnica de Metodología y Producción Estadística - DIMPE. METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA NACIONAL DE CALIDAD DE VIDA. Bogotá D.C.; 2013.
124. Dirección Técnica de Metodología y Producción Estadística - DIMPE. METODOLOGÍA DE LA ENCUESTA NACIONAL DE CALIDAD DE VIDA. Bogotá D.C.; 2015.
125. Dirección de Metodología y Producción Estadística Diseño (DSO). METODOLOGÍA GRAN ENCUESTA INTEGRADA DE HOGARES. Bogotá D.C.; 2012.
126. Dirección de Metodología y Producción Estadística Diseño (DSO). METODOLOGÍA GRAN ENCUESTA INTEGRADA DE HOGARES. Bogotá D.C.; 2013.
127. Dirección de Metodología y Producción Estadística Diseño (DSO). METODOLOGÍA GRAN ENCUESTA INTEGRADA DE HOGARES. Bogotá D.C.; 2016.
128. Ahmad OB, Boschi-Pinto C, Lopez Christopher AD, Murray JL, Lozano R, Inoue M. AGE STANDARDIZATION OF RATES: A NEW WHO STANDARD [Internet]. World Health Organization. 2001 [cited 2025 Feb 13]. Available from: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/gho-documents/global-health-estimates/gpe_discussion_paper_series_paper31_2001_age_standardization_rates.pdf.
129. Anderson G. PHEindicator methods: Common Public Health Statistics and their Confidence Intervals [Internet]. CRAN: Contributed Packages. 2018 [cited 2025 Feb 26]. Available from: <https://CRAN.R-project.org/package=PHEindicator methods>.
130. Howa AC, Zhu Y, Wyatt D, Markus T, Chappell JD, Halasa N, Trabue CH, Olson SM, Ferdinands J, Garg S, et al. Estimating the Burden of Influenza Hospitalizations Across Multiple Seasons Using Capture-Recapture. J Infect Dis [Internet]. 2024;229:1823–1829. doi: 10.1093/infdis/jiad417.
131. Carabali M, Jaramillo-Ramirez GI, Rivera VA, Mina Possu N-J, Restrepo BN, Zinszer K. Assessing the reporting of Dengue, Chikungunya and Zika to the National Surveillance System in Colombia from 2014–2017: A Capture-recapture analysis accounting for

- misclassification of arboviral diagnostics. Beechler BR, editor. PLoS Negl Trop Dis [Internet]. 2021;15:e0009014. doi: 10.1371/journal.pntd.0009014.
132. Stoner O, Economou T, Drummond Marques da Silva G. A Hierarchical Framework for Correcting Under-Reporting in Count Data. J Am Stat Assoc [Internet]. 2019;114:1481–1492. doi: 10.1080/01621459.2019.1573732.
 133. Muller CJ, MacLehose RF. Estimating predicted probabilities from logistic regression: different methods correspond to different target populations. Int J Epidemiol [Internet]. 2014;43:962–970. doi: 10.1093/ije/dyu029.
 134. Yorlets RR, Lee Y, Gantenberg JR. Calculating risk and prevalence ratios and differences in R: developing intuition with a hands-on tutorial and code. Ann Epidemiol [Internet]. 2023;86:104–109. doi: 10.1016/j.annepidem.2023.08.001.
 135. Erreygers G, Kessels R, Erreygers G, Kessels R. Regression-based decompositions of rank-dependent indicators of socioeconomic inequality of health [Internet]. University of Antwerp, Faculty of Business and Economics; 2013 [cited 2025 Feb 17]. Available from: <https://repository.uantwerpen.be/docman/irua/b1458d/e47122fc.pdf>.
 136. Blangiardo M, Cameletti M, Baio G, Rue H. Spatial and spatio-temporal models with R-INLA. Spat Spatiotemporal Epidemiol [Internet]. 2013;4:33–49. doi: 10.1016/j.sste.2012.12.001.
 137. Speybroeck N, Konings P, Lynch J, Harper S, Berkvens D, Lorant V, Geckova A, Hosseinpour AR. Decomposing socioeconomic health inequalities. Int J Public Health [Internet]. 2010;55:347–351. doi: 10.1007/s00038-009-0105-z.
 138. Wagstaff A, van Doorslaer E, Watanabe N. On decomposing the causes of health sector inequalities with an application to malnutrition inequalities in Vietnam. J Econom [Internet]. 2003;112:207–223. doi: 10.1016/S0304-4076(02)00161-6.
 139. Devleeschauwer B, Willimès S, Van Malderen C, Konings P, Speybroeck N, Meili K. rineq: Concentration Index and Decomposition for Health Inequalities. CRAN: Contributed Packages. 2023.
 140. Rusnoto, Bhisma Murti, Reviono, Vitri Widyaningsih, Eti Pamungkasari. Determinant Indicators of Under Reporting Case of Tuberculosis (A Mix Method Study). J Pharm Negat Results [Internet]. 2022 [cited 2025 Feb 18];13:13–22. doi: 10.47750/pnr.2022.13.02.003.
 141. Dheda K, Perumal T, Moultrie H, Perumal R, Esmail A, Scott AJ, Udwadia Z, Chang KC, Peter J, Pooran A, et al. The intersecting pandemics of tuberculosis and COVID-19: population-level and patient-level impact, clinical presentation, and corrective interventions. Lancet Respir Med [Internet]. 2022;10:603–622. doi: 10.1016/S2213-2600(22)00092-3.
 142. Olmo-Fontánez AM, Turner J. Tuberculosis in an Aging World. Pathogens [Internet]. 2022;11:1101. doi: 10.3390/pathogens11101101.
 143. Bonavida V, Frame M, Nguyen KH, Rajurkar S, Venketaraman V. Mycobacterium tuberculosis: Implications of Ageing on Infection and Maintaining Protection in the Elderly. Vaccines (Basel). 2022;10:1892. doi: 10.3390/vaccines10111892.
 144. Urrea-Giraldo F, Carabalí Hinstroza B, Quiroz Cortéz G, Valoyes Vélez V, Romero DF, Guzmán García S, Obando Cerón JS. Análisis de la dinámica intercensal del autorreconocimiento en la población negra, afrocolombiana, raizal y palenquera en el periodo 2005 - 2018. Bogotá D.C.; 2022.
 145. Andrés Cruz-Martínez Ó, Trujillo-Trujillo J. Epidemiological characteristics of tuberculosis in Colombia. Revista de la Facultad de Medicina [Internet]. 2025;72. doi: 10.15446/revfacmed.

146. INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Informe de evento VIH-SIDA 2025. Bogotá D.C.; 2025. Report No.: 2–6. .
147. Córdoba C, Buriticá PA, Pacheco R, Mancilla A, Valderrama-Aguirre A, Bergonzoli G. Risk factors associated with pulmonary tuberculosis relapses in Cali, Colombia. *Biomédica*. 2020;40:102–112. doi: 10.7705/biomedica.5061.
148. Wigger GW, Bouton TC, Jacobson KR, Auld SC, Yeligar SM, Staitieh BS. The Impact of Alcohol Use Disorder on Tuberculosis: A Review of the Epidemiology and Potential Immunologic Mechanisms. *Front Immunol*. 2022;13. doi: 10.3389/fimmu.2022.864817.
149. Weiangkham D, Umnuaypornlert A, Saokaew S, Prommongkol S, Ponmark J. Effect of alcohol consumption on relapse outcomes among tuberculosis patients: A systematic review and meta-analysis. *Front Public Health*. 2022;10. doi: 10.3389/fpubh.2022.962809.
150. Feldman C, Theron AJ, Cholo MC, Anderson R. Cigarette Smoking as a Risk Factor for Tuberculosis in Adults: Epidemiology and Aspects of Disease Pathogenesis. *Pathogens*. 2024;13:151. doi: 10.3390/pathogens13020151.
151. Al-Bari MAA, Peake N, Eid N. Tuberculosis-diabetes comorbidities: Mechanistic insights for clinical considerations and treatment challenges. *World J Diabetes*. 2024;15:853–866. doi: 10.4239/wjd.v15.i5.853.
152. Patra J, Jha P, Rehm J, Suraweera W. Tobacco Smoking, Alcohol Drinking, Diabetes, Low Body Mass Index and the Risk of Self-Reported Symptoms of Active Tuberculosis: Individual Participant Data (IPD) Meta-Analyses of 72,684 Individuals in 14 High Tuberculosis Burden Countries. Pai M, editor. *PLoS One* [Internet]. 2014;9:e96433. doi: 10.1371/journal.pone.0096433.
153. Bisht MK, Dahiya P, Ghosh S, Mukhopadhyay S. The cause–effect relation of tuberculosis on incidence of diabetes mellitus. *Front Cell Infect Microbiol*. 2023;13. doi: 10.3389/fcimb.2023.1134036.
154. Turusbekova N, Celan C, Caraulan L, Rucsineanu O, Jibuti M, Ibragimova O, Saidova N. Gender-related factors associated with delayed diagnosis of tuberculosis in Eastern Europe and Central Asia. *BMC Public Health*. 2022;22:1999. doi: 10.1186/s12889-022-14419-8.
155. Krishnan L, Akande T, Shankar A V., McIntire KN, Gounder CR, Gupta A, Yang W-T. Gender-Related Barriers and Delays in Accessing Tuberculosis Diagnostic and Treatment Services: A Systematic Review of Qualitative Studies. *Tuberc Res Treat*. 2014;2014:1–14. doi: 10.1155/2014/215059.
156. de Vries G, Šebek MMGG, Lambregts-van Weezenbeek CSB. Healthcare workers with tuberculosis infected during work. *European Respiratory Journal*. 2006;28:1216–1221. doi: 10.1183/09031936.06.00039906.
157. Proença R, Mattos Souza F, Lisboa Bastos M, Caetano R, Braga JU, Faerstein E, Trajman A. Active and latent tuberculosis in refugees and asylum seekers: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2020;20:838. doi: 10.1186/s12889-020-08907-y.
158. Prasad A, Ross A, Rosenberg P, Dye C. A world of cities and the end of TB. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2016;110:151–152. doi: 10.1093/trstmh/trw004.
159. Wigger GW, Bouton TC, Jacobson KR, Auld SC, Yeligar SM, Staitieh BS. The Impact of Alcohol Use Disorder on Tuberculosis: A Review of the Epidemiology and Potential Immunologic Mechanisms. *Front Immunol*. 2022;13. doi: 10.3389/fimmu.2022.864817.

160. Mora-Moreo L, Estrada-Orozco K, Espinosa O, Melgarejo LM. Characterization of the population affiliated to the subsidized health insurance scheme in Colombia: a systematic review and meta-analysis. *Int J Equity Health*. 2023;22:28. doi: 10.1186/s12939-022-01818-x.
161. Pathak D, Vasishtha G, Mohanty SK. Association of multidimensional poverty and tuberculosis in India. *BMC Public Health*. 2021;21:2065. doi: 10.1186/s12889-021-12149-x.
162. Költringer FA, Annerstedt KS, Boccia D, Carter DJ, Rudgard WE. The social determinants of national tuberculosis incidence rates in 116 countries: a longitudinal ecological study between 2005–2015. *BMC Public Health*. 2023;23:337. doi: 10.1186/s12889-023-15213-w.
163. Rivillas JC, Devia-Rodriguez R, Ingabire M-G. Measuring socioeconomic and health financing inequality in maternal mortality in Colombia: a mixed methods approach. *Int J Equity Health*. 2020;19:98. doi: 10.1186/s12939-020-01219-y.
164. Castañeda-Orjuela C, Hilarion Gaitan L, Diaz-Jimenez D, Cotes-Cantillo K, Garfield R. Maternal mortality in Colombia during the COVID-19 pandemic: time series and social inequities. *BMJ Open*. 2023;13:e064960. doi: 10.1136/bmjopen-2022-064960.
165. Rodríguez Hernández JM, Ariza Ruiz LK, Castro Barbudo D, Vivas Sánchez P, Matallana Gómez MA, Gómez Hernández LJ, Romero Mendoza L, Chaparro Narváez PE. Analysis of Inequalities and Inequities in Maternal Mortality in Chocó, Colombia. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20:6095. doi: 10.3390/ijerph20126095.
166. Galezzo M-A, Günther WMR, Diaz-Quijano FA, Susa MR. Factors associated with diarrheal disease in the rural Caribbean region of Colombia. *Rev Saude Publica*. 2020;54:90. doi: 10.11606/s1518-8787.2020054002054.
167. Kann S, Bruennert D, Hansen J, Mendoza GAC, Gonzalez JJC, Quintero CLA, Hanke M, Hagen RM, Backhaus J, Frickmann H. High Prevalence of Intestinal Pathogens in Indigenous in Colombia. *J Clin Med*. 2020;9:2786. doi: 10.3390/jcm9092786.
168. Garcia-Subirats I, Vargas I, Mogollón-Pérez AS, De Paepe P, da Silva MRF, Unger JP, Vázquez ML. Barriers in access to healthcare in countries with different health systems. A cross-sectional study in municipalities of central Colombia and north-eastern Brazil. *Soc Sci Med*. 2014;106:204–213. doi: 10.1016/j.socscimed.2014.01.054.
169. Hernández JE, Zuluaga B. Vulnerability to Multidimensional Poverty: An Application to Colombian Households. *Soc Indic Res*. 2022;164:345–371. doi: 10.1007/s11205-022-02961-2.
170. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Producto Interno Bruto por Departamento. Bogotá D.C. ; 2024.
171. Jurek AM, Greenland S, Maldonado G, Church TR. Proper interpretation of non-differential misclassification effects: expectations vs observations. *Int J Epidemiol*. 2005;34:680–687. doi: 10.1093/ije/dyi060.
172. Ranasinghe J, et al. Cost-effectiveness of latent tuberculosis infection screening among health care workers in Sri Lanka. *BMC Infect Dis*. 2024.

13.Anexos

Tabla 7 - Tabla de tasas de mortalidad por TB en Colombia, 2012 – 2022 ajustada por método directo y desagregadas por departamentos con intervalos de confianza.

Departamentos	Muertos	Población	Tasa Cruda (TC)	P. 2.5%(TC)	P. 97.5%(TC)	*Tasa Aju (por 100.000)	P. 2.5%(Aju)	P. 97.5%(Aju)
Antioquia	1833	7794146	23,52	22,45	24,62	25,75	24,56	26,97
Atlántico	1065	3739464	28,48	26,8	30,24	32,5	30,54	34,54
Bogotá	1113	12243037	9,09	8,56	9,64	11,16	10,49	11,85
Bolívar	341	2360471	14,45	12,95	16,06	16,31	14,61	18,15
Boyacá	126	1155771	10,9	9,08	12,98	11,4	9,47	13,61
Caldas	238	1205134	19,75	17,32	22,42	18,48	16,17	21,02
Caquetá	134	381880	35,09	29,4	41,56	38,25	32,02	45,34
Cauca	171	861160	19,86	16,99	23,07	20,09	17,15	23,39
Cesar	328	1338309	24,51	21,93	27,31	31,15	27,81	34,77
Córdoba	260	1448769	17,95	15,83	20,27	19,38	17,08	21,9
Cundinamarca	301	3272546	9,2	8,19	10,3	11,95	10,6	13,43
Chocó	96	316027	30,38	24,61	37,1	33,6	27,03	41,28
Huila	319	1014354	31,45	28,09	35,1	34,53	30,81	38,58
La Guajira	286	596492	47,95	42,55	53,84	66,81	58,84	75,56
Magdalena	244	1419237	17,19	15,1	19,49	19,76	17,33	22,44
Meta	371	1238589	29,95	26,98	33,16	34,37	30,92	38,09
Nariño	187	1176579	15,89	13,7	18,34	15,98	13,75	18,48
Norte de Santander	376	1868446	20,12	18,14	22,26	21,71	19,55	24,05
Quindío	167	769835	21,69	18,53	25,24	18,97	16,15	22,13
Risaralda	384	1190239	32,26	29,12	35,66	31,56	28,44	34,92
Santander	612	2689852	22,75	20,99	24,63	23,42	21,58	25,39
Sucre	76	876487	8,67	6,83	10,85	8,57	6,75	10,74
Tolima	375	1446021	25,93	23,37	28,7	22,66	20,39	25,12
Valle del Cauca	1465	6146443	23,83	22,63	25,09	23,25	22,06	24,49
Arauca	75	257474	29,13	22,91	36,51	37,42	29,27	47,13
Casanare	92	473161	19,44	15,67	23,85	38	30,16	47,26
Putumayo	25	261489	9,56	6,19	14,11	11,91	7,66	17,65
Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	13	74334	17,49	9,31	29,91	28,78	14,57	51
Amazonas	31	52147	59,45	40,39	84,38	114,52	75,11	167,25
Guainía	4	30276	13,21	3,6	33,83	12,97	3,36	34,08
Guaviare	15	67243	22,31	12,49	36,79	36,66	18,9	64,14
Vaupés	13	13347	97,4	51,86	166,56	258,64	42,99	828,39
Vichada	8	39766	20,12	8,69	39,64	37,58	12,01	88,45

*Tasa Aju (por 100.000): Tasa de mortalidad por TB ajustada por método directo por 100.000 habitantes.

Tabla 8 - Tabla de tasas de mortalidad por TB ajustadas por el método directo (Dobson), desagregadas por departamentos y años (2012-2022), con intervalos de confianza del 95%, generadas con el paquete estadístico PHEindicatormethods.

Departamentos	Año	Muertos	Población	*Tasa Aju (por 100.000)	P. 2.5%(Aju)	P. 97.5%(Aju)
Antioquia	2012	132	688673	19,9	16,6	23,6
Antioquia	2013	150	687854	22,5	19,0	26,4
Antioquia	2014	160	685758	23,6	20,1	27,5
Antioquia	2015	139	683339	20,2	17,0	23,9
Antioquia	2016	157	682516	22,9	19,4	26,8
Antioquia	2017	148	685233	21,5	18,2	25,3
Antioquia	2018	169	694404	24,3	20,8	28,3
Antioquia	2019	178	717664	24,6	21,1	28,5
Antioquia	2020	161	736084	21,6	18,4	25,2
Antioquia	2021	187	756334	24,9	21,4	28,7
Antioquia	2022	252	776287	32,7	28,8	37,0
Atlántico	2012	75	324633	25,1	19,7	31,5
Atlántico	2013	85	324661	27,7	22,1	34,3
Atlántico	2014	95	324441	31,4	25,4	38,4
Atlántico	2015	84	324477	27,6	22,0	34,2
Atlántico	2016	70	325744	22,6	17,6	28,5
Atlántico	2017	94	328795	29,7	24,0	36,4
Atlántico	2018	106	336365	33,2	27,2	40,2
Atlántico	2019	111	349427	33,6	27,6	40,4
Atlántico	2020	99	358817	29,1	23,7	35,5
Atlántico	2021	123	367227	35,8	29,7	42,7
Atlántico	2022	123	374877	36,0	29,9	42,9
Bogotá	2012	82	1094334	9,4	7,5	11,7
Bogotá	2013	98	1091158	10,8	8,8	13,3
Bogotá	2014	84	1086579	9,1	7,2	11,2
Bogotá	2015	90	1082113	9,5	7,7	11,8
Bogotá	2016	116	1080448	12,3	10,2	14,8
Bogotá	2017	92	1082552	9,5	7,6	11,6
Bogotá	2018	100	1092715	10,0	8,2	12,2
Bogotá	2019	119	1122400	11,3	9,4	13,6
Bogotá	2020	92	1148204	8,4	6,8	10,3
Bogotá	2021	126	1171423	11,4	9,5	13,5
Bogotá	2022	114	1191111	10,2	8,4	12,2
Bolívar	2012	34	208308	18,2	12,6	25,4
Bolívar	2013	24	209147	12,3	7,8	18,2
Bolívar	2014	29	209574	14,6	9,7	20,9
Bolívar	2015	25	209862	12,2	7,9	18,0
Bolívar	2016	28	210439	13,7	9,1	19,8
Bolívar	2017	21	211405	10,1	6,2	15,5
Bolívar	2018	37	213937	18,0	12,7	24,8
Bolívar	2019	32	218532	15,2	10,4	21,5
Bolívar	2020	25	220809	11,7	7,6	17,3
Bolívar	2021	36	223138	16,8	11,8	23,3
Bolívar	2022	50	225320	23,4	17,3	30,8
Boyacá	2012	10	97026	10,3	4,9	18,9

Boyacá	2013	12	98501	11,7	6,0	20,4
Boyacá	2015	14	101160	12,6	6,9	21,1
Boyacá	2016	16	102540	14,1	8,0	22,9
Boyacá	2018	13	105523	11,6	6,1	19,8
Boyacá	2019	14	108342	12,0	6,6	20,2
Boyacá	2020	10	110644	8,6	4,1	15,8
Boyacá	2021	11	112955	9,2	4,6	16,4
Boyacá	2022	13	115297	10,6	5,6	18,1
Caldas	2012	17	109616	14,3	8,3	23,0
Caldas	2013	21	109093	17,3	10,6	26,5
Caldas	2014	18	108429	15,1	8,8	24,0
Caldas	2015	42	107783	32,7	23,5	44,4
Caldas	2016	21	107316	17,1	10,5	26,3
Caldas	2017	27	107208	20,1	13,2	29,3
Caldas	2018	20	107768	14,9	9,0	23,1
Caldas	2019	22	109697	15,4	9,5	23,6
Caldas	2020	14	111051	11,0	6,0	18,6
Caldas	2021	16	112698	10,7	6,0	17,5
Caldas	2022	20	114475	15,4	9,3	24,1
Caquetá	2014	12	34043	37,5	19,3	65,7
Caquetá	2015	12	34136	36,5	18,7	64,1
Caquetá	2016	16	34227	45,0	25,5	73,3
Caquetá	2017	15	34285	43,4	24,1	71,9
Caquetá	2018	18	34330	47,0	27,6	74,6
Caquetá	2019	12	34922	33,5	17,2	58,7
Caquetá	2021	17	36142	46,0	26,6	73,8
Caquetá	2022	15	36615	41,0	22,9	67,7
Cauca	2012	14	73725	18,7	10,2	31,3
Cauca	2013	15	74360	18,9	10,5	31,1
Cauca	2014	14	75012	17,9	9,8	30,0
Cauca	2015	15	75768	18,5	10,3	30,5
Cauca	2016	12	76686	14,1	7,3	24,6
Cauca	2017	11	77800	13,0	6,5	23,4
Cauca	2018	15	79170	17,6	9,8	29,1
Cauca	2019	21	79965	24,3	15,0	37,2
Cauca	2020	17	81710	19,2	11,2	30,9
Cauca	2021	17	82841	19,0	11,0	30,4
Cauca	2022	20	84123	22,3	13,6	34,5
Cesar	2012	22	108095	27,0	16,8	41,0
Cesar	2013	16	110170	18,0	10,2	29,4
Cesar	2014	22	112127	23,8	14,8	36,2
Cesar	2015	24	114144	25,9	16,5	38,8
Cesar	2016	26	116461	26,9	17,4	39,5
Cesar	2017	33	119189	34,7	23,7	48,9
Cesar	2018	35	123151	33,1	22,8	46,3
Cesar	2019	42	128200	38,5	27,5	52,3
Cesar	2020	43	132461	36,5	26,3	49,3
Cesar	2021	28	135661	23,9	15,7	34,6
Cesar	2022	37	138650	30,7	21,5	42,4
Córdoba	2012	25	126233	21,2	13,7	31,3
Córdoba	2013	24	127619	19,4	12,4	28,9
Córdoba	2014	31	128733	24,2	16,4	34,3

Córdoba	2015	19	129764	14,7	8,8	22,9
Córdoba	2016	27	130784	20,4	13,4	29,7
Córdoba	2017	22	131812	16,6	10,4	25,1
Córdoba	2018	22	133109	16,0	10,0	24,2
Córdoba	2019	18	134731	13,0	7,7	20,6
Córdoba	2020	19	134906	13,8	8,3	21,5
Córdoba	2021	18	135276	12,7	7,5	20,1
Córdoba	2022	35	135802	24,7	17,2	34,3
Cundinamarca	2012	26	235773	12,9	8,4	18,9
Cundinamarca	2013	24	244585	11,6	7,4	17,3
Cundinamarca	2014	32	253763	14,1	9,6	19,9
Cundinamarca	2015	26	263769	11,0	7,2	16,1
Cundinamarca	2016	32	275225	13,4	9,2	19,0
Cundinamarca	2017	26	288658	10,3	6,7	15,1
Cundinamarca	2018	28	305925	10,4	6,9	15,1
Cundinamarca	2019	28	330112	9,7	6,4	14,0
Cundinamarca	2020	20	341335	6,5	4,0	10,1
Cundinamarca	2021	23	357677	7,0	4,5	10,6
Cundinamarca	2022	36	375724	10,6	7,4	14,7
Chocó	2016	18	28211	65,5	38,3	104,2
Chocó	2017	14	28845	49,3	26,6	83,1
Chocó	2020	11	30629	33,5	16,2	60,8
Huila	2012	18	88948	21,1	12,5	33,3
Huila	2013	29	89458	32,9	22,0	47,3
Huila	2014	20	89906	22,4	13,7	34,6
Huila	2015	20	90390	21,9	13,4	33,8
Huila	2016	19	90957	20,7	12,5	32,3
Huila	2017	35	91635	37,3	25,9	51,9
Huila	2018	44	92608	47,7	34,6	64,0
Huila	2019	45	93430	46,6	34,0	62,3
Huila	2020	27	94867	29,1	19,2	42,4
Huila	2021	29	95591	31,7	21,2	45,6
Huila	2022	33	96564	36,3	24,9	50,9
La Guajira	2013	16	46842	48,1	26,6	79,3
La Guajira	2014	23	47510	59,5	36,1	91,5
La Guajira	2015	19	48353	51,1	29,8	81,2
La Guajira	2016	35	49478	92,4	63,1	130,1
La Guajira	2017	16	50907	48,1	26,8	79,2
La Guajira	2018	40	53056	104,4	73,5	143,7
La Guajira	2019	38	57367	90,2	62,6	125,3
La Guajira	2020	22	62944	51,4	31,5	78,8
La Guajira	2021	29	65709	60,9	40,2	88,3
La Guajira	2022	42	68076	86,1	61,3	117,3
Magdalena	2012	27	120561	25,5	16,7	37,2
Magdalena	2013	23	121775	21,2	13,3	31,9
Magdalena	2014	20	122845	17,6	10,7	27,2
Magdalena	2015	22	123967	19,4	12,1	29,4
Magdalena	2016	20	125381	17,0	10,4	26,4
Magdalena	2017	15	127060	12,8	7,1	21,1
Magdalena	2018	13	129722	10,8	5,7	18,4
Magdalena	2019	18	133896	14,3	8,5	22,7
Magdalena	2020	22	136353	16,9	10,6	25,7

Magdalena	2021	31	138095	23,3	15,8	33,1
Magdalena	2022	33	139582	25,6	17,6	35,9
Meta	2012	18	103354	20,6	12,1	32,6
Meta	2013	37	105106	38,2	26,8	52,9
Meta	2014	36	106704	37,5	26,1	52,0
Meta	2015	39	108334	39,0	27,6	53,4
Meta	2016	28	110038	28,4	18,8	41,2
Meta	2017	17	111885	16,3	9,4	26,2
Meta	2018	39	114012	33,7	24,0	46,1
Meta	2019	38	115644	33,7	23,8	46,3
Meta	2020	37	118911	32,6	22,9	45,1
Meta	2021	37	121101	30,8	21,6	42,4
Meta	2022	45	123500	38,0	27,6	50,8
Nariño	2012	10	102567	9,6	4,6	17,7
Nariño	2013	15	103466	14,3	8,0	23,7
Nariño	2014	17	104213	15,7	9,1	25,1
Nariño	2015	20	104944	18,2	11,1	28,1
Nariño	2016	19	105646	16,9	10,1	26,4
Nariño	2017	16	106320	13,9	7,9	22,6
Nariño	2018	16	107302	13,8	7,8	22,4
Nariño	2019	18	107458	15,6	9,2	24,7
Nariño	2020	15	110243	12,6	7,0	20,9
Nariño	2021	20	111481	17,1	10,4	26,4
Nariño	2022	21	112939	17,9	11,0	27,4
Norte de Santander	2012	36	159474	23,2	16,2	32,1
Norte de Santander	2013	31	159903	19,4	13,2	27,6
Norte de Santander	2014	36	160083	21,9	15,3	30,3
Norte de Santander	2015	33	160330	19,7	13,5	27,6
Norte de Santander	2016	30	161157	17,7	11,9	25,3
Norte de Santander	2017	35	162870	20,2	14,1	28,2
Norte de Santander	2018	44	167279	25,3	18,3	33,9
Norte de Santander	2019	29	175088	16,2	10,8	23,2
Norte de Santander	2020	30	182608	16,1	10,9	23,0
Norte de Santander	2021	31	187792	15,6	10,6	22,1
Norte de Santander	2022	41	191862	20,8	14,9	28,2
Quindío	2012	22	71199	26,4	16,5	40,1
Quindío	2013	15	70477	17,7	9,8	29,2
Quindío	2014	19	69734	22,8	13,6	35,8
Quindío	2016	13	68545	14,6	7,6	25,1
Quindío	2018	14	68684	16,6	8,9	28,1
Quindío	2019	17	69714	17,8	10,2	28,8
Quindío	2020	12	70546	13,7	6,9	24,2
Quindío	2021	18	71365	21,2	12,4	33,8
Quindío	2022	19	72181	22,1	13,1	34,7
Risaralda	2012	28	108112	24,8	16,4	35,8
Risaralda	2013	30	107475	25,8	17,4	36,8
Risaralda	2014	33	106760	27,8	19,1	39,1
Risaralda	2015	30	106087	24,8	16,7	35,5
Risaralda	2016	45	105627	38,5	28,0	51,6
Risaralda	2017	39	105599	32,6	23,1	44,7
Risaralda	2018	32	106343	25,9	17,6	36,6
Risaralda	2019	32	108387	26,2	17,8	37,2

Risaralda	2020	29	110256	23,7	15,7	34,2
Risaralda	2021	29	112080	23,8	15,8	34,3
Risaralda	2022	57	113513	46,5	35,0	60,4
Santander	2012	30	229823	13,1	8,9	18,7
Santander	2013	55	232313	23,0	17,3	29,9
Santander	2014	52	234244	21,2	15,8	27,8
Santander	2015	67	235897	26,8	20,8	34,0
Santander	2016	51	237853	20,0	14,9	26,3
Santander	2017	59	240261	22,6	17,2	29,2
Santander	2018	56	244348	21,0	15,8	27,3
Santander	2019	46	251207	16,6	12,1	22,1
Santander	2020	54	256486	18,7	14,0	24,4
Santander	2021	68	261377	23,9	18,6	30,4
Santander	2022	74	266043	25,7	20,2	32,3
Sucre	2018	10	79775	12,0	5,7	22,0
Sucre	2021	13	82891	14,6	7,7	25,0
Sucre	2022	10	83683	11,3	5,4	20,9
Tolima	2012	24	133246	15,7	10,0	23,4
Tolima	2013	22	132800	13,8	8,6	21,0
Tolima	2014	33	132092	20,4	13,9	28,8
Tolima	2015	42	131276	25,5	18,2	34,6
Tolima	2016	34	130528	19,9	13,7	28,0
Tolima	2017	47	129921	28,7	20,9	38,4
Tolima	2018	35	129688	20,5	14,2	28,7
Tolima	2019	20	130545	13,3	8,0	20,7
Tolima	2020	36	131022	22,0	15,3	30,7
Tolima	2021	32	131841	20,0	13,6	28,4
Tolima	2022	50	133062	30,3	22,4	40,1
Valle del Cauca	2012	128	571615	21,8	18,2	25,9
Valle del Cauca	2013	117	567618	19,5	16,1	23,4
Valle del Cauca	2014	124	562645	20,3	16,9	24,2
Valle del Cauca	2015	124	557642	20,1	16,7	24,0
Valle del Cauca	2016	132	553096	21,3	17,8	25,2
Valle del Cauca	2017	128	549390	20,2	16,9	24,1
Valle del Cauca	2018	134	550206	21,6	18,1	25,6
Valle del Cauca	2019	151	552049	24,3	20,6	28,6
Valle del Cauca	2020	116	557907	18,4	15,1	22,1
Valle del Cauca	2021	149	560825	24,3	20,5	28,6
Valle del Cauca	2022	162	563450	25,6	21,8	29,9
Arauca	2018	10	23506	46,3	21,9	85,5
Arauca	2020	13	25979	52,7	27,9	90,2
Casanare	2013	13	38346	63,1	32,1	110,1
Casanare	2015	12	40420	60,3	30,8	105,9
Casanare	2019	12	45061	39,1	19,4	69,5
Casanare	2022	10	49489	27,8	12,7	52,1

*Tasa Aju (por 100.000): Tasa de mortalidad por TB ajustada por método directo por 100.000 habitantes.

En el análisis de las tasas de mortalidad por TB utilizando el paquete PHEindicatormethods genera NA porque se activa una restricción metodológica para evitar la estimación de tasa con un bajo número de eventos (muertes), ya que pueden generar resultados inestables,

esto garantiza la robustez de los indicadores, por eso se eliminó las filas con NA. En la siguiente tabla se muestran los años en que los departamentos presentaron menos de 10 casos de mortalidad por TB que no se pudo estimar la tasa ajustada por método directo con sus respectivos intervalos de confianza del 95% método Dobson con el paquete PHEindicatormethods .

Tabla 9 – Departamentos y años con menos de 10 muertes por TB: Tasas no estimables (método Dobson, PHEindicatormethods)

Departamentos	Año	Muertos	Población
Boyacá	2014	9	99836
Boyacá	2017	4	103947
Caquetá	2012	6	33684
Caquetá	2013	5	33883
Caquetá	2020	6	35613
Chocó	2012	9	25991
Chocó	2013	5	26447
Chocó	2014	5	26963
Chocó	2015	9	27551
Chocó	2018	7	29411
Chocó	2019	7	29688
Chocó	2021	7	30911
Chocó	2022	4	31380
La Guajira	2012	6	46250
Quindío	2015	9	69044
Quindío	2017	9	68346
Sucre	2012	6	76702
Sucre	2013	1	77275
Sucre	2014	3	77673
Sucre	2015	5	77980
Sucre	2016	8	78349
Sucre	2017	6	78816
Sucre	2019	7	81184
Sucre	2020	7	82159
Arauca	2012	6	20710
Arauca	2013	4	20995
Arauca	2014	6	21249
Arauca	2015	4	21520
Arauca	2016	5	21922
Arauca	2017	5	22469
Arauca	2019	8	24891
Arauca	2021	7	26761
Arauca	2022	7	27472
Casanare	2012	9	37304
Casanare	2014	5	39356
Casanare	2016	6	41489
Casanare	2017	4	42595
Casanare	2018	9	43799
Casanare	2020	6	47016
Casanare	2021	6	48286
Putumayo	2012	0	20609

Putumayo	2013	3	21168
Putumayo	2014	3	21742
Putumayo	2015	1	22307
Putumayo	2016	3	22938
Putumayo	2017	3	23544
Putumayo	2018	3	24196
Putumayo	2019	3	24940
Putumayo	2020	3	25973
Putumayo	2021	1	26678
Putumayo	2022	2	27394
San Andrés y Providencia	2012	2	7526
San Andrés y Providencia	2013	1	7342
San Andrés y Providencia	2014	0	7157
San Andrés y Providencia	2015	0	6987
San Andrés y Providencia	2016	1	6819
San Andrés y Providencia	2017	0	6683
San Andrés y Providencia	2018	3	6585
San Andrés y Providencia	2019	0	6478
San Andrés y Providencia	2020	1	6296
San Andrés y Providencia	2021	2	6232
San Andrés y Providencia	2022	3	6229
Amazonas	2012	3	4243
Amazonas	2013	6	4318
Amazonas	2014	3	4384
Amazonas	2015	2	4467
Amazonas	2016	1	4554
Amazonas	2017	2	4643
Amazonas	2018	0	4745
Amazonas	2019	2	4865
Amazonas	2020	5	5139
Amazonas	2021	6	5315
Amazonas	2022	1	5474
Guainía	2012	0	2352
Guainía	2013	0	2402
Guainía	2014	0	2447
Guainía	2015	1	2511
Guainía	2016	1	2578
Guainía	2017	0	2643
Guainía	2018	0	2734
Guainía	2019	2	2873
Guainía	2020	0	3133
Guainía	2021	0	3250
Guainía	2022	0	3353
Guaviare	2012	2	5615
Guaviare	2013	0	5657
Guaviare	2014	1	5718
Guaviare	2015	2	5801
Guaviare	2016	0	5891
Guaviare	2017	1	6013
Guaviare	2018	1	6150
Guaviare	2019	2	6390
Guaviare	2020	2	6505
Guaviare	2021	1	6664
Guaviare	2022	3	6839
Vaupés	2012	0	1166
Vaupés	2013	1	1177

Vaupés	2014	0	1178
Vaupés	2015	0	1190
Vaupés	2016	4	1198
Vaupés	2017	2	1219
Vaupés	2018	1	1225
Vaupés	2019	0	1271
Vaupés	2020	1	1237
Vaupés	2021	1	1240
Vaupés	2022	3	1246
Vichada	2012	1	3398
Vichada	2013	0	3407
Vichada	2014	0	3416
Vichada	2015	1	3436
Vichada	2016	0	3452
Vichada	2017	0	3473
Vichada	2018	0	3503
Vichada	2019	1	3683
Vichada	2020	2	3961
Vichada	2021	2	3991
Vichada	2022	1	4046

La siguiente tabla es producto del código desarrollado en R que implementa las fórmulas recomendadas por la OMS para el cálculo de tasas de mortalidad ajustadas. En primer lugar, se aplicó la fórmula de tasas estandarizadas por el método directo (Ecuación 1), la cual ajusta las tasas crudas según la estructura de edad de una población estándar. Posteriormente, se calcularon los intervalos de confianza del 95% utilizando la fórmula correspondiente (Ecuación 2), lo que permitió establecer un rango de incertidumbre alrededor de las estimaciones. Este enfoque metodológico permitió obtener tasas de mortalidad por TB ajustadas por el método directo, desagregadas por departamentos y años (2012-2022), junto con sus respectivos intervalos de confianza, asegurando así la comparabilidad.

Tabla 10 - Tasas de mortalidad por TB ajustadas por el método directo, desagregadas por departamentos y años (2012-2022), con intervalos de confianza del 95% con aproximación de Byar.

Departamentos	Año	*Tasa Aju (por 100.000)	P. 2.5%(Aju)	P. 97.5%(Aju)
Antioquia	2012	21,5	21,5	21,5
Antioquia	2013	24,5	24,5	24,5
Antioquia	2014	26	26,0	26,0
Antioquia	2015	22,2	22,2	22,2
Antioquia	2016	25,4	25,4	25,4
Antioquia	2017	23,8	23,8	23,8
Antioquia	2018	26,8	26,8	26,8
Antioquia	2019	27	27,0	27,0
Antioquia	2020	23,3	23,3	23,3
Antioquia	2021	26,9	26,9	26,9
Antioquia	2022	35,7	35,7	35,7
Atlántico	2012	26,9	26,9	26,9
Atlántico	2013	30,1	30,1	30,1
Atlántico	2014	34	34,0	34,0
Atlántico	2015	30,1	30,1	30,1
Atlántico	2016	24,2	24,2	24,2
Atlántico	2017	32,3	32,3	32,3
Atlántico	2018	35,3	35,3	35,3
Atlántico	2019	35,6	35,6	35,6
Atlántico	2020	31,3	31,3	31,3
Atlántico	2021	38,5	38,5	38,5
Atlántico	2022	39,2	39,2	39,2
Bogotá	2012	10,1	10,1	10,1
Bogotá	2013	11,9	11,9	11,9
Bogotá	2014	9,9	9,9	9,9
Bogotá	2015	10,6	10,6	10,6
Bogotá	2016	13,7	13,7	13,7
Bogotá	2017	10,6	10,6	10,6
Bogotá	2018	11,2	11,2	11,2
Bogotá	2019	12,5	12,5	12,5
Bogotá	2020	9,1	9,1	9,1
Bogotá	2021	12,2	12,2	12,2
Bogotá	2022	11	11,0	11,0
Bolívar	2012	18,8	18,8	18,8
Bolívar	2013	12,5	12,5	12,5
Bolívar	2014	16,2	16,2	16,2
Bolívar	2015	13,7	13,7	13,7
Bolívar	2016	14,3	14,3	14,3
Bolívar	2017	11	11,0	11,0
Bolívar	2018	19,2	19,2	19,2
Bolívar	2019	16,4	16,4	16,4
Bolívar	2020	13,2	13,2	13,2
Bolívar	2021	18,4	18,4	18,4
Bolívar	2022	25,5	25,5	25,5
Boyacá	2012	11,4	11,4	11,4
Boyacá	2013	12,7	12,7	12,7
Boyacá	2014	9,2	9,2	9,2
Boyacá	2015	13,5	13,5	13,5
Boyacá	2016	16	16,0	16,0
Boyacá	2017	4,3	4,3	4,3
Boyacá	2018	12	12,0	12,0

Boyacá	2019	13	13,0	13,0
Boyacá	2020	10,2	10,2	10,2
Boyacá	2021	10,7	10,7	10,7
Boyacá	2022	12,3	12,3	12,3
Caldas	2012	16,3	16,3	16,3
Caldas	2013	19,7	19,7	19,7
Caldas	2014	15,9	15,9	15,9
Caldas	2015	36,5	36,5	36,5
Caldas	2016	18,5	18,5	18,5
Caldas	2017	22,3	22,3	22,3
Caldas	2018	16,7	16,7	16,7
Caldas	2019	16,8	16,8	16,8
Caldas	2020	12	12,0	12,0
Caldas	2021	11,6	11,6	11,6
Caldas	2022	17	17,0	17,0
Caquetá	2012	21,4	21,4	21,4
Caquetá	2013	17,4	17,4	17,4
Caquetá	2014	39,7	39,7	39,7
Caquetá	2015	38,6	38,6	38,6
Caquetá	2016	50,6	50,6	50,6
Caquetá	2017	46,9	46,9	46,9
Caquetá	2018	53,7	53,7	53,7
Caquetá	2019	37,5	37,5	37,5
Caquetá	2020	18,7	18,7	18,7
Caquetá	2021	49,3	49,3	49,3
Caquetá	2022	47	47,0	47,0
Cauca	2012	20,6	20,6	20,6
Cauca	2013	20,7	20,7	20,7
Cauca	2014	19,8	19,8	19,8
Cauca	2015	19,4	19,4	19,4
Cauca	2016	15,4	15,4	15,4
Cauca	2017	13,6	13,6	13,6
Cauca	2018	18,6	18,6	18,6
Cauca	2019	25,4	25,4	25,4
Cauca	2020	20,9	20,9	20,9
Cauca	2021	21,4	21,4	21,4
Cauca	2022	25,4	25,4	25,4
Cesar	2012	28,4	28,4	28,4
Cesar	2013	20,1	20,1	20,1
Cesar	2014	26	26,0	26,0
Cesar	2015	26,8	26,8	26,8
Cesar	2016	29,1	29,1	29,1
Cesar	2017	37,2	37,2	37,2
Cesar	2018	35,3	35,3	35,3
Cesar	2019	41,5	41,5	41,5
Cesar	2020	39,2	39,2	39,2
Cesar	2021	24,7	24,7	24,7
Cesar	2022	34,4	34,4	34,4
Córdoba	2012	23,4	23,4	23,4
Córdoba	2013	20,8	20,8	20,8
Córdoba	2014	26,9	26,9	26,9
Córdoba	2015	15,6	15,6	15,6
Córdoba	2016	22,4	22,4	22,4
Córdoba	2017	17,7	17,7	17,7
Córdoba	2018	17,6	17,6	17,6
Córdoba	2019	13,5	13,5	13,5

Córdoba	2020	15,1	15,1	15,1
Córdoba	2021	13,6	13,6	13,6
Córdoba	2022	26,7	26,7	26,7
Cundinamarca	2012	14,4	14,4	14,4
Cundinamarca	2013	13,6	13,6	13,6
Cundinamarca	2014	15,1	15,1	15,1
Cundinamarca	2015	12,4	12,4	12,4
Cundinamarca	2016	15	15,0	15,0
Cundinamarca	2017	11,3	11,3	11,3
Cundinamarca	2018	11,6	11,6	11,6
Cundinamarca	2019	11	11,0	11,0
Cundinamarca	2020	7,3	7,3	7,3
Cundinamarca	2021	7,7	7,7	7,7
Cundinamarca	2022	12,1	12,1	12,1
Chocó	2012	42	42,0	42,0
Chocó	2013	25,6	25,6	25,6
Chocó	2014	15,6	15,6	15,6
Chocó	2015	39,3	39,3	39,3
Chocó	2016	70,5	70,5	70,5
Chocó	2017	51,7	51,7	51,7
Chocó	2018	26,3	26,3	26,3
Chocó	2019	25,7	25,7	25,7
Chocó	2020	34,5	34,5	34,5
Chocó	2021	25,4	25,4	25,4
Chocó	2022	12,9	12,9	12,9
Huila	2012	22,9	22,9	22,9
Huila	2013	35,5	35,5	35,5
Huila	2014	24,2	24,2	24,2
Huila	2015	25,6	25,6	25,6
Huila	2016	23,3	23,3	23,3
Huila	2017	41,6	41,6	41,6
Huila	2018	51,4	51,4	51,4
Huila	2019	51,2	51,2	51,2
Huila	2020	30,4	30,4	30,4
Huila	2021	34,8	34,8	34,8
Huila	2022	38,9	38,9	38,9
La Guajira	2012	22,6	22,6	22,6
La Guajira	2013	49,3	49,3	49,3
La Guajira	2014	58,8	58,8	58,8
La Guajira	2015	53,2	53,2	53,2
La Guajira	2016	93,7	93,7	93,7
La Guajira	2017	48,5	48,5	48,5
La Guajira	2018	110,4	110,4	110,4
La Guajira	2019	90,7	90,7	90,7
La Guajira	2020	51,4	51,4	51,4
La Guajira	2021	65,3	65,3	65,3
La Guajira	2022	90,9	90,9	90,9
Magdalena	2012	26,5	26,5	26,5
Magdalena	2013	22	22,0	22,0
Magdalena	2014	18,6	18,6	18,6
Magdalena	2015	20,3	20,3	20,3
Magdalena	2016	18,4	18,4	18,4
Magdalena	2017	14,1	14,1	14,1
Magdalena	2018	12	12,0	12,0
Magdalena	2019	15,4	15,4	15,4
Magdalena	2020	18,1	18,1	18,1

Magdalena	2021	24,7	24,7	24,7
Magdalena	2022	27,3	27,3	27,3
Meta	2012	23,9	23,9	23,9
Meta	2013	41,7	41,7	41,7
Meta	2014	41,1	41,1	41,1
Meta	2015	40,8	40,8	40,8
Meta	2016	28,9	28,9	28,9
Meta	2017	16,3	16,3	16,3
Meta	2018	38,8	38,8	38,8
Meta	2019	37,2	37,2	37,2
Meta	2020	34,7	34,7	34,7
Meta	2021	34,4	34,4	34,4
Meta	2022	40,2	40,2	40,2
Nariño	2012	9,4	9,4	9,4
Nariño	2013	14,7	14,7	14,7
Nariño	2014	16,9	16,9	16,9
Nariño	2015	19,5	19,5	19,5
Nariño	2016	17,7	17,7	17,7
Nariño	2017	15,6	15,6	15,6
Nariño	2018	15,9	15,9	15,9
Nariño	2019	16,7	16,7	16,7
Nariño	2020	12,6	12,6	12,6
Nariño	2021	18	18,0	18,0
Nariño	2022	18,9	18,9	18,9
Norte de Santander	2012	26	26,0	26,0
Norte de Santander	2013	21,1	21,1	21,1
Norte de Santander	2014	24,9	24,9	24,9
Norte de Santander	2015	21,4	21,4	21,4
Norte de Santander	2016	19,6	19,6	19,6
Norte de Santander	2017	22,7	22,7	22,7
Norte de Santander	2018	27,9	27,9	27,9
Norte de Santander	2019	17,3	17,3	17,3
Norte de Santander	2020	17,6	17,6	17,6
Norte de Santander	2021	17,5	17,5	17,5
Norte de Santander	2022	22,8	22,8	22,8
Quindío	2012	29,3	29,3	29,3
Quindío	2013	19,6	19,6	19,6
Quindío	2014	24,8	24,8	24,8
Quindío	2015	10,8	10,8	10,8
Quindío	2016	16	16,0	16,0
Quindío	2017	9,8	9,8	9,8
Quindío	2018	17,1	17,1	17,1
Quindío	2019	19	19,0	19,0
Quindío	2020	15,8	15,8	15,8
Quindío	2021	23	23,0	23,0
Quindío	2022	23,5	23,5	23,5
Risaralda	2012	25,9	25,9	25,9
Risaralda	2013	27,4	27,4	27,4
Risaralda	2014	30,7	30,7	30,7
Risaralda	2015	27,9	27,9	27,9
Risaralda	2016	41,6	41,6	41,6
Risaralda	2017	35,7	35,7	35,7
Risaralda	2018	28	28,0	28,0
Risaralda	2019	29,2	29,2	29,2
Risaralda	2020	26	26,0	26,0
Risaralda	2021	25,2	25,2	25,2

Risaralda	2022	49,6	49,6	49,6
Santander	2012	15,1	15,1	15,1
Santander	2013	25,1	25,1	25,1
Santander	2014	23,6	23,6	23,6
Santander	2015	29,9	29,9	29,9
Santander	2016	22,4	22,4	22,4
Santander	2017	25,5	25,5	25,5
Santander	2018	22,8	22,8	22,8
Santander	2019	17,9	17,9	17,9
Santander	2020	20,4	20,4	20,4
Santander	2021	26,1	26,1	26,1
Santander	2022	28,8	28,8	28,8
Sucre	2012	7,9	7,9	7,9
Sucre	2013	1,4	1,4	1,4
Sucre	2014	3,8	3,8	3,8
Sucre	2015	6,4	6,4	6,4
Sucre	2016	9,4	9,4	9,4
Sucre	2017	7,8	7,8	7,8
Sucre	2018	12,8	12,8	12,8
Sucre	2019	8,5	8,5	8,5
Sucre	2020	8,8	8,8	8,8
Sucre	2021	15,8	15,8	15,8
Sucre	2022	11,9	11,9	11,9
Tolima	2012	16,9	16,9	16,9
Tolima	2013	15,3	15,3	15,3
Tolima	2014	21,5	21,5	21,5
Tolima	2015	27,3	27,3	27,3
Tolima	2016	21,7	21,7	21,7
Tolima	2017	31,3	31,3	31,3
Tolima	2018	22,1	22,1	22,1
Tolima	2019	14	14,0	14,0
Tolima	2020	23,4	23,4	23,4
Tolima	2021	21,7	21,7	21,7
Tolima	2022	34,3	34,3	34,3
Valle del Cauca	2012	23,3	23,3	23,3
Valle del Cauca	2013	21	21,0	21,0
Valle del Cauca	2014	21,8	21,8	21,8
Valle del Cauca	2015	21,5	21,5	21,5
Valle del Cauca	2016	23	23,0	23,0
Valle del Cauca	2017	22,2	22,2	22,2
Valle del Cauca	2018	23,3	23,3	23,3
Valle del Cauca	2019	25,9	25,9	25,9
Valle del Cauca	2020	19,8	19,8	19,8
Valle del Cauca	2021	26,4	26,4	26,4
Valle del Cauca	2022	27,7	27,7	27,7
Arauca	2012	44	44,0	44,0
Arauca	2013	27,5	27,5	27,5
Arauca	2014	37,9	37,9	37,9
Arauca	2015	24,6	24,6	24,6
Arauca	2016	27,3	27,3	27,3
Arauca	2017	27,6	27,6	27,6
Arauca	2018	51,7	51,7	51,7
Arauca	2019	42,2	42,2	42,2
Arauca	2020	61,1	61,1	61,1
Arauca	2021	34,8	34,8	34,8
Arauca	2022	32,9	32,9	32,9

Casanare	2012	49,8	49,8	49,8
Casanare	2013	68,8	68,8	68,8
Casanare	2014	26	26,0	26,0
Casanare	2015	67,7	67,7	67,7
Casanare	2016	32,4	32,4	32,4
Casanare	2017	21,3	21,3	21,3
Casanare	2018	38,2	38,2	38,2
Casanare	2019	43,8	43,8	43,8
Casanare	2020	19,3	19,3	19,3
Casanare	2021	20,8	20,8	20,8
Casanare	2022	29,9	29,9	29,9
Putumayo	2012	0	NA	NA
Putumayo	2013	19,1	19,1	19,1
Putumayo	2014	18	18,0	18,0
Putumayo	2015	3,6	3,6	3,6
Putumayo	2016	16,2	16,2	16,2
Putumayo	2017	16,4	16,4	16,4
Putumayo	2018	15,9	15,9	15,9
Putumayo	2019	15	15,0	15,0
Putumayo	2020	13,3	13,3	13,3
Putumayo	2021	4,7	4,7	4,7
Putumayo	2022	8,7	8,7	8,7
San Andrés y Providencia	2012	52,8	52,8	52,8
San Andrés y Providencia	2013	34,1	34,1	34,1
San Andrés y Providencia	2014	0	NA	NA
San Andrés y Providencia	2015	0	NA	NA
San Andrés y Providencia	2016	29,1	29,1	29,1
San Andrés y Providencia	2017	0	NA	NA
San Andrés y Providencia	2018	62,7	62,7	62,7
San Andrés y Providencia	2019	0	NA	NA
San Andrés y Providencia	2020	16,6	16,6	16,6
San Andrés y Providencia	2021	55,6	55,6	55,6
San Andrés y Providencia	2022	65,7	65,7	65,7
Amazonas	2012	118,5	118,5	118,5
Amazonas	2013	216	216,0	216,0
Amazonas	2014	111	111,0	111,0
Amazonas	2015	114,4	114,4	114,4
Amazonas	2016	25,6	25,6	25,6
Amazonas	2017	73,7	73,7	73,7
Amazonas	2018	0	NA	NA
Amazonas	2019	93,4	93,4	93,4
Amazonas	2020	219,7	219,7	219,7
Amazonas	2021	224,2	224,2	224,2
Amazonas	2022	63,3	63,3	63,3
Guainía	2012	0	NA	NA
Guainía	2013	0	NA	NA
Guainía	2014	0	NA	NA
Guainía	2015	43,7	43,7	43,7
Guainía	2016	42,8	42,8	42,8
Guainía	2017	0	NA	NA
Guainía	2018	0	NA	NA
Guainía	2019	56,1	56,1	56,1
Guainía	2020	0	NA	NA
Guainía	2021	0	NA	NA
Guainía	2022	0	NA	NA
Guaviare	2012	83,9	83,9	83,9

Guaviare	2013	0	NA	NA
Guaviare	2014	20,2	20,2	20,2
Guaviare	2015	66,9	66,9	66,9
Guaviare	2016	0	NA	NA
Guaviare	2017	19,9	19,9	19,9
Guaviare	2018	19,6	19,6	19,6
Guaviare	2019	47,5	47,5	47,5
Guaviare	2020	59,5	59,5	59,5
Guaviare	2021	26,1	26,1	26,1
Guaviare	2022	59,8	59,8	59,8
Vaupés	2012	0	NA	NA
Vaupés	2013	92,2	92,2	92,2
Vaupés	2014	0	NA	NA
Vaupés	2015	0	NA	NA
Vaupés	2016	2050,2	2050,2	2050,3
Vaupés	2017	186,6	186,6	186,6
Vaupés	2018	104,3	104,3	104,3
Vaupés	2019	0	NA	NA
Vaupés	2020	79,2	79,2	79,2
Vaupés	2021	83,5	83,5	83,5
Vaupés	2022	249,1	249,1	249,1
Vichada	2012	147,7	147,7	147,7
Vichada	2013	0	NA	NA
Vichada	2014	0	NA	NA
Vichada	2015	32,4	32,4	32,4
Vichada	2016	0	NA	NA
Vichada	2017	0	NA	NA
Vichada	2018	0	NA	NA
Vichada	2019	32	32,0	32,0
Vichada	2020	57,1	57,1	57,1
Vichada	2021	116,4	116,4	116,4
Vichada	2022	27,8	27,8	27,8

*Tasa Aju (por 100.000): Tasa de mortalidad por TB ajustada por método directo por 100.000 habitantes.

Tabla 11 - Tendencia de la tasa de mortalidad por TB en Colombia entre 2012 – 2022, ajustada por método directo.

Año	*Tasa Aju (por 100.000)
2012	33,4
2013	32,7
2014	26,8
2015	30,2
2016	92,7
2017	30,6
2018	32,0
2019	30,6
2020	32,5
2021	36,2
2022	39,1

*Tasa Aju (por 100.000): Tasa de mortalidad por TB ajustada por método directo por 100.000 habitantes.