

# Perfil de tuberculosis en Chile: Efecto de la migración, hacinamiento e ingresos sobre la tuberculosis y su distribución espacial

Valentina Muñoz<sup>1,a\*</sup>, Andrés Ayala<sup>2,b</sup>, Claudio Vargas<sup>2</sup>, Erika Vivanco<sup>3,c</sup>, Felipe Elorrieta<sup>2,d</sup>, Matilde Maddaleno<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Programa Centro Salud Pública, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Santiago de Chile. Santiago, Chile.

<sup>2</sup>Departamento de Matemática y Ciencia de la Computación, Facultad de Ciencias, Universidad de Santiago de Chile. Santiago, Chile.

<sup>3</sup>Laboratorio de Genética y Patogénesis Bacteriana, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile.

<sup>a</sup>Nutricionista.

<sup>b</sup>Ingeniero Estadístico.

<sup>c</sup>Licenciada en Biología.

<sup>d</sup>Ingeniero Estadístico, Doctor en Estadística.

Tuberculosis Profile in Chile: Effect of Migration, Overcrowding and Income on Tuberculosis and Its Spatial Distribution

## RESUMEN

**Objetivo:** analizar la incidencia de la tuberculosis (TB), los perfiles demográficos y los factores de riesgo asociados en poblaciones extranjeras y nacionales para comprender el impacto de la migración, el hacinamiento y los factores socioeconómicos en la incidencia de la TB y los comportamientos de búsqueda de atención. **Materiales y métodos:** Se realizó un análisis descriptivo de los casos de tuberculosis en Chile entre los años 2018 al 2020 y de los casos de TB entre chilenos/as y extranjeros/as. Luego se estudiaron estos casos para evaluar el efecto de la población extranjera, el hacinamiento y el ingreso sobre los casos de TB a través de la Razón de Morbilidad Estandarizada (RME), utilizando un modelo de suavizamiento bayesiano. **Resultados:** La TB afecta de manera desproporcionada a las poblaciones migrantes y nacionales. Los inmigrantes presentan un perfil demográfico más joven y una mayor proporción de coinfección por VIH. La migración y el hacinamiento influyen positivamente en el riesgo de morbilidad por tuberculosis en comunidades específicas, mientras que el ingreso socioeconómico impacta negativamente en el riesgo de morbilidad, siendo éste, el factor explicativo más relevante. **Conclusiones:** la TB sigue siendo un importante desafío de salud pública influenciado por la migración, el hacinamiento y las disparidades socioeconómicas. Las intervenciones personalizadas centradas en grupos de alto riesgo y áreas geográficas específicas son esenciales para estrategias de control efectivas. Las investigaciones futuras deberían explorar el impacto de la pandemia de COVID-19 en la dinámica de la tuberculosis y los factores sociosanitarios asociados. **Palabras clave:** Epidemiología; Inequidades en Salud; Tuberculosis.

\*Correspondencia: Valentina Muñoz Silva / valentina.munoz.s@usach.cl  
Av. Libertador Bernardo O'Higgins 3363.  
Facultad de Ciencias Médicas USACH.

Trabajo financiado por Proyecto Dicyt Asociativo 022191MH DAS. Universidad de Santiago de Chile.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Recibido: 07 de mayo de 2024.  
Aceptado: 27 de agosto de 2024.

**ABSTRACT**

**Aim:** To analyze tuberculosis (TB) incidence, demographic profiles, and associated risk factors in migrant and national populations, in order to understand the impact of migration, overcrowding, and socioeconomic factors on TB prevalence and care-seeking behaviors.

**Material and Methods:** Data from various communes within the Metropolitan Region and other parts of the national territory were analyzed to assess TB incidence, demographic characteristics, and care-seeking behaviors among migrant and national populations.

**Results:** TB disproportionately affects males in both migrant and national populations. Migrants exhibit a younger demographic profile, higher proportion of HIV coinfection. Migration and overcrowding positively influence the Risk of Morbidity from TB (RME) in specific communes, whereas socioeconomic income negatively impacts the RME, being the most relevant explanatory factor. **Conclusions:** TB remains a significant public health challenge influenced by migration, overcrowding, and socio-economic disparities. Tailored interventions focusing on high-risk groups and specific geographic areas are essential for effective control strategies. Future research should explore the impact of the COVID-19 pandemic on TB dynamics and associated socio-health factors.

**Keywords:** Epidemiology; Health Inequities; Tuberculosis.

La tuberculosis (TB) es la principal causa de muerte en todo el mundo por un único agente infeccioso, lo que solo se vio superado por el COVID-19 durante los años de pandemia<sup>1</sup>. En Chile, para el año 2022 se informó una incidencia de 14,4 casos por cada 100.000 habitantes, con un total de 2.859 casos, lo que significa un aumento de un 8,3% con relación al año anterior<sup>2</sup>. Considerando estas cifras, para lograr reducir el riesgo de infección, morbilidad y mortalidad por TB<sup>3</sup> es relevante considerar todos los componentes asociados al riesgo de exposición y contagio de esta patología, lo que incluye las condiciones de vida y de los entornos de riesgo específico<sup>4,5,6,7,8</sup>.

En la literatura se ha documentado ampliamente la asociación entre la incidencia de TB y los determinantes sociales de la salud (DSS)<sup>9,10,11</sup>, siendo el ambiente un factor relevante en la susceptibilidad de contagio, provocando que existan grupos más vulnerables que se afectan de forma desproporcionada en comparación con otros<sup>10</sup>. Dentro de ellos, las personas que migran

tienen especial importancia, considerando que, de aquellas infectadas que desarrollan la TB, la mayoría enfermará dentro de los 2 a 5 años de su infección más reciente, moviéndose este organismo con las personas como una infección latente cuando migran<sup>12</sup> lo que se relaciona también, con la mayor incidencia en el país de origen y la exposición a condiciones adversas en el país de destino<sup>12,13,14</sup> producto de la privación socioeconómica, relacionada con el hacinamiento, ingresos, desempleo y bajo nivel educativo<sup>5</sup>.

En Chile, de los grupos vulnerables la población extranjera representa la mayor proporción de casos de TB alcanzando el 26,6% del total<sup>2</sup>, lo que se condice con el perfil demográfico de los últimos años, donde en el 2022 se registraron 1.625.074 personas extranjeras<sup>15</sup>, con un flujo de ingresos de migrantes al territorio nacional superior a 200.000 personas al año<sup>16,17</sup>.

Lo descrito revela la importancia de estudiar la incidencia de la TB a nivel local, con el fin de detectar áreas donde habitan grupos que tengan

un mayor riesgo de infectarse y desarrollar la enfermedad<sup>18</sup>. Con este estudio buscamos evaluar la influencia de la inmigración, el hacinamiento y el ingreso socioeconómico en la incidencia de TB y la distribución espacial de estos casos en el territorio nacional.

## Materiales y métodos

### Métodos

Se realizó un análisis descriptivo de los casos de TB registrados en Chile entre los años 2018 y 2020 donde se analizaron las proporciones de variables de género, edad, coinfección con VIH, nivel de atención del diagnóstico de TB y la presencia de factores de riesgo. Luego, se dividieron los casos registrados en dichos años entre chilenos y extranjeros para analizar las variables mencionadas según nacionalidad. La comparación entre estos grupos se realizó a través de las pruebas de Chi cuadrado para las variables nominales, y t-test para la comparación de medias de muestras independientes. Se definió un valor de  $p < 0,05$  para establecer significancia estadística.

Posteriormente, se estudiaron los casos de TB según distintas divisiones geográficas, para caracterizar la distribución espacial de la enfermedad a lo largo del territorio nacional, identificando las zonas más afectadas, y también estimar la contribución de la población extranjera, el nivel socioeconómico y el hacinamiento en los casos de TB. Primero se analizó la incidencia de los casos de TB entre los años 2018 y 2020 en los 29 servicios de salud (SS) que comprenden todo el territorio nacional y luego, se analizaron las 52 comunas que conforman la Región Metropolitana (RM).

Para cada unidad geográfica estudiada se calculó el porcentaje de extranjeros (PE), porcentaje de hacinamiento crítico o alto (PH), ingreso promedio por hogar (IPH) y la Razón de Morbilidad Estandarizada de casos de tuberculosis (RME), según las siguientes fórmulas:

$$(1) PE = \frac{\text{Población nacida en otro país}}{\text{Población total}} \times 100$$

$$(2) PH = \frac{\text{Hogares con hacinamiento crítico o alto}}{\text{Total hogares}} \times 100$$

$$(3) IPH = \frac{\text{Suma ingresos por hogar}}{\text{Total hogares}}$$

$$(4) RME = \frac{\text{Casos TB observados (O)}}{\text{Casos TB esperados (E)}}$$

Con los indicadores calculados, se ajustó un modelo de suavizamiento Bayesiano de BYM<sup>19</sup> cuya variable respuesta es el número de casos observados que se asume distribuye Poisson, tanto a nivel de SS, como a nivel comunal en la RM. Estos modelos buscan reconocer patrones espaciales y explicar las RME identificando distintos componentes de variabilidad<sup>20</sup>. Se consideró como término offset el número de casos esperados según estandarización indirecta por edad, las tres variables independientes mencionadas previamente (PH, IPH y PE) y dos componentes de variabilidad: los efectos aleatorios que permiten suavizar las incidencias extremas hacia la media nacional o regional (efecto aleatorio no estructurado), o reconocer la influencia de las regiones o comunas vecinas (efecto aleatorio espacial estructurado).

Luego, los coeficientes de PH, IPH y PE resultados del modelo se reescalaron multiplicando estos valores por 2 desviaciones estándar (DS) de acuerdo a la metodología propuesta por Gelman<sup>21</sup>, lo que permite visualizar la importancia de cada variable, haciendo que éstas sean comparables entre sí.

### Bases de Datos

La información relacionada a los casos de TB registrados en Chile y sus factores de riesgo durante el período comprendido entre 2018 y 2020 fue solicitada vía transparencia al Ministerio de Salud de Chile (MINSAL). Por otro lado, las variables independientes por zona geográfica fueron calculadas

a partir de información de acceso público recabada en la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional del 2020 (CASEN).

## Resultados

### 1. Perfil general de casos

Entre el año 2018 y 2020 se registraron 8.278 casos de TB, de los cuales, un 63,7% son hombres,

con una media de edad de 46 años. El 35,8% fue diagnosticado en atención terciaria de salud. Respecto a la presencia de factores de riesgo, el 60% de los casos de TB en el periodo de tiempo estudiado contaba con uno o más factores de riesgo asociados. Del total de casos, un 9,2% registró Test de VIH positivo. Considerando la nacionalidad, el 23,7% ocurrieron en personas extranjeras (Tabla 1).

**Tabla 1.** Distribución de casos de tuberculosis por periodo.

Medida		2018	2019	2020	Total
Total		2944	2914	2420	8278
Género	Femenino	1040 (35,3%)	1055 (36,2%)	910 (37,6%)	3005 (36,3%)
	Masculino	1904 (64,7%)	1859 (63,8%)	1510 (62,4%)	5273 (63,7%)
Edad	Media (DE)	46,2 (19,8)	46,9 (19,3)	44,6 (19,1)	46 (19,4)
	Mediana [RIQ]	44,5 [30-61]	46 [31-62]	43 [29-59]	44 [30-61]
	Mínimo - Máximo	0-100	0-97	0-100	0-100
Caso	Nuevo	2777 (94,3%)	2761 (94,7%)	2306 (95,3%)	7844 (94,8%)
	Recaída	150 (5,1%)	153 (5,3%)	114 (4,7%)	417 (5,0%)
	Sin información	17 (0,6%)	0 (0%)	0 (0%)	17 (0,2%)
Test VIH	Positivo	263 (8,9%)	280 (9,6%)	222 (9,2%)	765 (9,2%)
	Negativo	2228 (75,7%)	2161 (74,2%)	1839 (76,0%)	6228 (75,2%)
	No realiza	104 (3,5%)	125 (4,3%)	97 (4,0%)	326 (3,9%)
	Rechaza test	17 (0,6%)	17 (0,6%)	11 (0,5%)	45 (0,5%)
	Sin información	332 (11,3%)	331 (11,4%)	251 (10,4%)	914 (11,0%)
Lugar de diagnóstico (nivel de Atención)	Primaria	1048 (35,6%)	1019 (35,0%)	716 (29,6%)	2783 (33,6%)
	Secundaria	551 (18,7%)	564 (19,4%)	444 (18,3%)	1559 (18,8%)
	Terciaria	1005 (34,1%)	1027 (35,2%)	935 (38,6%)	2967 (35,8%)
	Extrasistema	234 (7,9%)	222 (7,6%)	247 (10,2%)	703 (8,5%)
	Sin información	106 (3,6%)	82 (2,8%)	78 (3,2%)	266 (3,2%)
Factores de riesgo por paciente TB	4 factores	15 (0,5%)	17 (0,6%)	10 (0,4%)	42 (0,5%)
	3 factores	105 (3,6%)	119 (4,1%)	88 (3,6%)	313 (3,8%)
	2 factores	413 (14,0%)	473 (16,2%)	316 (13,1%)	1201 (14,5%)
	1 factores	1229 (41,7%)	1181 (40,5%)	1004 (41,5%)	3414 (41,2%)
	0 factores	1182 (40,1%)	1124 (38,6%)	1002 (41,4%)	3308 (40,0%)
Nacionalidad extranjera		671 (22,8%)	689 (23,6%)	601 (24,8%)	1961 (23,7%)

## 2. Perfil de la población chilena y extranjera

Para el periodo analizado, se observa un predominio de la población masculina tanto en chilenos como en extranjeros, con una edad promedio de 32,6 años para estos últimos, lo que es menor a la registrada por el grupo de la población chilena, con 50,1 años. En la población extranjera se registra que un 40,0% del total se diagnostica en atención terciaria de salud. Para la población chilena este valor alcanzó un 36,1%. En relación con la coinfección con VIH, se reporta un mayor porcentaje de casos

con test de VIH positivo en la población extranjera, con un 13,5% (237 casos), en comparación con la población nacional, con un 9,4% de total (528 casos).

Respecto a la presencia de factores de riesgo, se observa que un 73,8% de la población extranjera con TB (1.447 casos), no tiene otro factor concomitante más que solo cumplir con esta condición. Se observa también, que la población extranjera presentó menor proporción en todos los factores de riesgo analizados, a excepción de la coinfección retroviral (Tabla 2).

**Tabla 2.** Perfil de tuberculosis según nacionalidad (periodo completo).

N	Chileno 6317 (76.3%)	Extranjero 1961 (23.7%)	Test (p)
CASO (nuevo o recaída)			
Nuevo	5941 (94.3%)	1903 (97.2%)	<0.001
Recaída	362 (5.7%)	55 (2.8%)	
EDAD	50.1 (19.4)	32.6 (12.1)	<0.001
SEXO			
Femenino	2231 (35.3%)	774 (39.5%)	<0.001
Masculino	4086 (64.7%)	1187 (60.5%)	
LOCALIZACIÓN DE LA ENFERMEDAD			
Extrapulmonar	1277 (20.2%)	425 (21.7%)	0.168
Pulmonar	5035 (79.8%)	1536 (78.3%)	
LUGAR DE DIAGNÓSTICO (NIVEL DE ATENCIÓN)			
Atención primaria	2142 (35.2%)	641 (33.1%)	<0.001
Atención secundaria	1229 (20.2%)	330 (17.1%)	
Atención terciaria	2193 (36.1%)	774 (40.0%)	
Extrasistema	513 (8.4%)	190 (9.8%)	
FACTORES DE RIESGO			
Situación de calle	345 (5.5%)	16 (0.8%)	<0.001
Privado de libertad	127 (2.0%)	7 (0.4%)	<0.001
Coinfección retroviral	526 (8.3%)	236 (12.0%)	<0.001
Alcoholismo	877 (13.9%)	36 (1.8%)	<0.001
Contacto	311 (4.9%)	103 (5.3%)	0.559
Diabetes mellitus	643 (10.2%)	39 (2.0%)	<0.001
Drogadicción	836 (13.2%)	37 (1.9%)	<0.001
Personal de salud	93 (1.5%)	14 (0.7%)	0.009
Otras inmunosupresiones	311 (4.9%)	26 (1.3%)	<0.001
TEST VIH			
Negativo	4767 (85.0%)	1461 (83.3%)	<0.001
No realizado	277 (4.9%)	49 (2.8%)	
Positivo	528 (9.4%)	237 (13.5%)	
Rechaza	38 (0.7%)	7 (0.4%)	

### 3. Contribución de la población extranjera en el número de casos de Tuberculosis por Servicio de Salud

Para los casos de TB en extranjeros por SS, en las figuras 1 y 2, se presentan los resultados de cada año analizado y del periodo general. Se observa que en el SS Iquique (42,7%), SS Antofagasta (43,6%), SS Metropolitano Central (47,4%) y el SS Metropolitano Norte (50,6% del total) sobre el 40% de los casos de TB del periodo general, son en población extranjera.

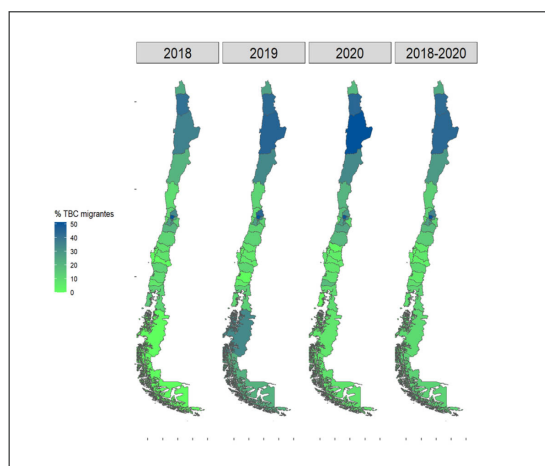


Figura 1: Porcentaje de casos de tuberculosis de población migrante por Servicio de Salud.

### 4. Razón de Morbilidad Estandarizada (RME)

Para la estimación de la RME, se consideraron todos los datos como un solo periodo por área geográfica analizada. Los casos esperados se calcularon considerando como referencia los casos reportados entre el periodo estudiado, ajustados por edad. En la figura 3 se presentan los resultados por SS y en la figura 4 por comuna de la RM, donde los valores de  $RME > 1$  indican que se observaron más casos de TB que los espera-

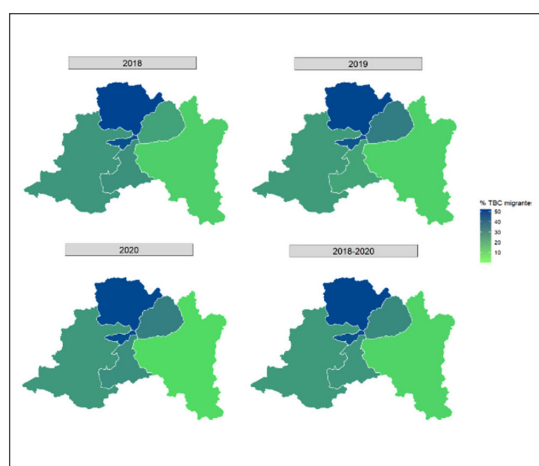


Figura 2: Porcentaje de casos de Tuberculosis en población migrante por Servicio de Salud de la Región Metropolitana.

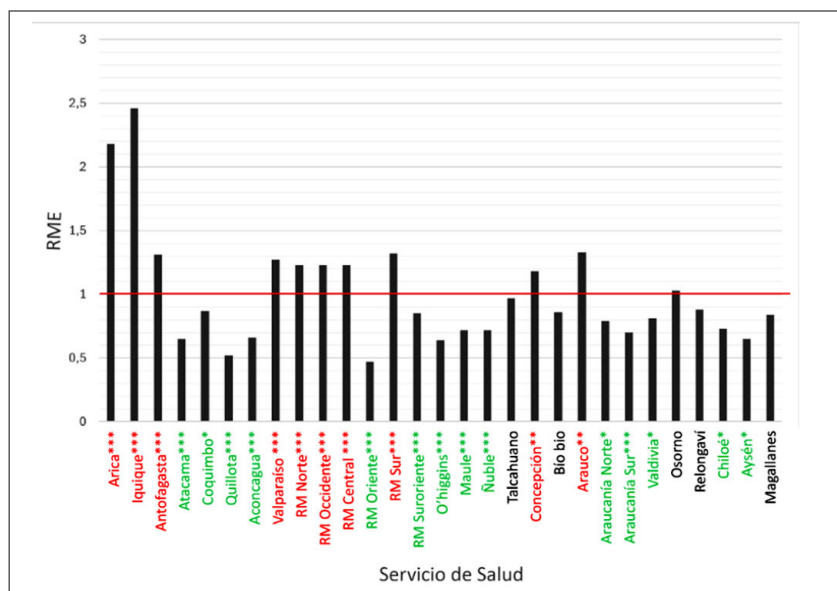


Figura 3: RME por servicio de salud (Modelo Poisson). Simbología "\*\*\*\*" p-valor < 0,001; "\*\*\*\*" p-valor < 0,01; "\*\*\*\*" p-valor < 0,05; "." p-valor < 0,1.

dos para el periodo, y  $RME < 1$  indican que se observaron menos casos que los esperados. De los 29 SS, 11 registraron más casos de TB que los esperados ( $RME > 1$ ), de los cuales 10 presentaron intervalos de credibilidad de 95% sobre 1.

En lo que respecta a la RM, de las 52 comunas analizadas, 20 presentaron más casos de los esperados, de los cuales, 13 presentaron intervalos al 95% de credibilidad mayores a 1, resultando estadísticamente significativos (Figura 4).

**5. Efecto de la migración, hacinamiento e ingreso en los casos de TB de acuerdo con el modelo Besag, York and Mollié (BYM)**

Al ajustar el Modelo BYM para los SS, utilizando como componentes explicativos de éste, la PH, IPH y PE, se observa que respecto a los coeficientes de estas tres

variables independientes los intervalos de credibilidad incluyen el cero, por lo que son compatibles con la inexistencia de efecto de estas tres variables (Figura 5).

Para las comunas de la RM, al analizar la correlación por variables socioeconómicas, tanto la PH, IPH como la PE por hogar resultaron ser componentes del modelo estadísticamente significativos donde, un mayor nivel de PE (coef= 1,148) y de PH (coef= 8,72) se asocian a un incremento en la RME. Por el contrario, un mayor IPH (coef= -0,00033) se asocia a una disminución de la RME. Al reescalar los coeficientes, ajustado por los efectos aleatorios estructurados y no estructurados, se observa que el IPH es la variable con mayor efecto sobre la RME (RR+2 DS= 0,54), seguido de la PH (RR+2 DS= 1,63) y, por último, la PE (RR+2 DS= 1,19) (Figura 6).

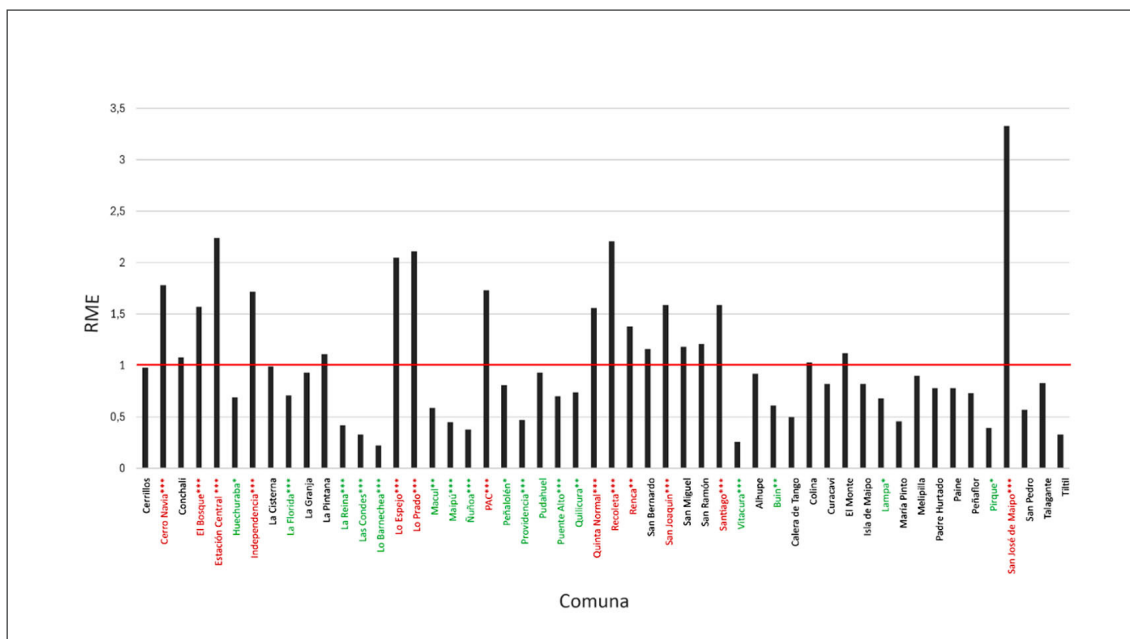


Figura 4: RME por comunas de la Región Metropolitana (Modelo de Poisson). Simbología “\*\*\*\*” p-valor < 0,001; “\*\*\*” p-valor < 0,01; “\*\*” p-valor < 0,05; “.” p-valor < 0,1.

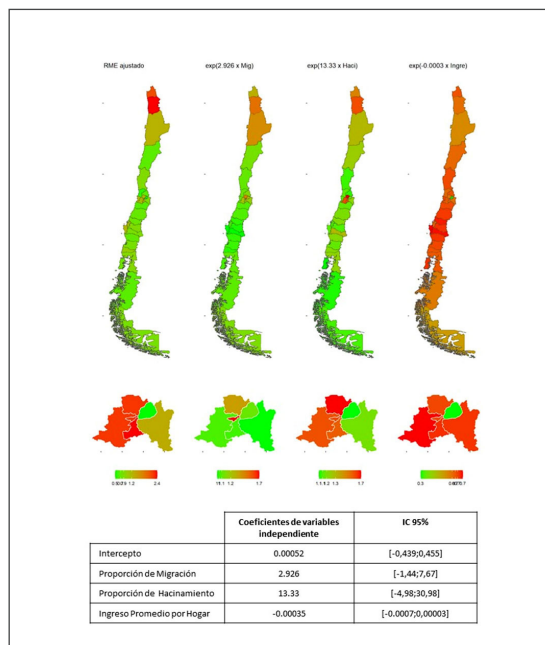


Figura 5: Efecto multiplicativo de la migración hacinamiento e ingreso sobre la RME de Tuberculosis por servicio de salud.

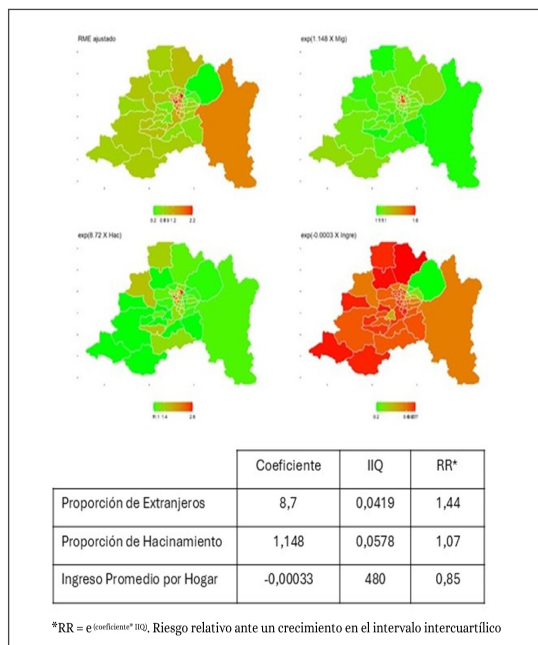


Figura 6: Efecto multiplicativo de la migración hacinamiento e ingreso sobre la RME de Tuberculosis por comuna de la Región Metropolitana.

### Discusión

Los resultados de este estudio muestran que la TB afecta en mayor proporción a personas de género masculino tanto en nacionales como extranjeros. En los últimos, se observa un perfil más joven, con mayor proporción de coinfección con VIH, y se diagnostica en mayor medida, aunque con una diferencia pequeña pero estadísticamente significativa, en el nivel terciario de atención, además de reportar mayoritaria y únicamente la condición de migración como factor de riesgo. En línea con estos resultados y en relación con los otros factores de riesgo, se observa que solo la coinfección retroviral fue mayor en la población extranjera. Esta afección diferenciada por género y nacionalidad realza la heterogeneidad de la población, donde distintas variables sociodemográficas se intersectan con inequidades de género, salud y acceso<sup>22</sup>.

Por otro lado, con relación al modelo ana-

lizado, el efecto observado de la PH, IPH y PE en la RM reafirma que los DSS influyen de forma diferenciada sobre la incidencia de TB de acuerdo con la comuna analizada, al estar esta patología estrechamente relacionada con la privación socioeconómica y las desigualdades sanitarias<sup>23</sup>. Considerando esto último, destaca que, si bien la migración puede impactar negativamente a la condición de salud de las personas y que en los resultados presentados este factor es un componente explicativo del exceso de casos de TB a nivel comunal, son el IPH, seguido de la PH los factores más relevantes, por lo que esto posiciona el interés en las condiciones bajo las cuales la migración tiene lugar en el país de destino, considerando que son dentro de los grupos de riesgo el que reporta la mayor proporción de casos de TB.

A nivel nacional, la evidencia es concordante con los resultados descritos: Fica, et al.<sup>24</sup> observó una curva epidemiológica de TB estan-



cada, reportando que la población extranjera incrementó en un 118% su importancia relativa en el total de casos entre el año 2017 y 2019, quienes presentaron, además, mayores niveles de pobreza multidimensional asociado también a mayor nivel de hacinamiento. En línea con esto, Herrera<sup>25</sup> reportó que, en el 2018, el 73% de los casos pertenecía al menos a un grupo vulnerable, siendo el principal la población extranjera. Respecto a la coinfección por VIH, Olmos, et al.<sup>26</sup> reportó una mayor proporción de ésta en la población local en comparación con los resultados del presente estudio (con un 12,1% vs un 8,4%) y semejante en la población migrante (11,7% vs 12,1%).

A nivel internacional, la evidencia respalda la contribución de la población migrante en los casos de TB. Jezus, et al.<sup>27</sup> encontró que esta fue más prevalente en población migrante y refugiada, asociado a la mayor dificultad para acceder a prestaciones de salud. En línea con estos resultados, en la revisión sistemática realizada por Saleem, et al.<sup>28</sup>, se reportaron prevalencias de TB en inmigrantes internacionales que variaron desde un 0,09% a un 77,5%. Con relación a los DSS, destaca que las malas condiciones de vida y la pobreza se consideran como un factor de propagación de la enfermedad, así como también, la residencia en zonas geográficas más vulnerables, aumentando la exposición a la TB.

A partir de la evidencia descrita y los resultados presentados, cabe preguntarse si los casos de TB en extranjeros se contagian mayoritariamente en nuestro país considerando las condiciones bajo las cuales viven, o desarrollan la enfermedad luego de contagiarse en sus países de origen. Con relación a esto, si bien se considera como una fortaleza el acercamiento de este estudio al análisis del efecto de los DSS en todo el territorio nacional, es un desafío indagar respecto a divisiones geográficas suficientes que permitan entregar resultados que proporcionen evidencia para implementar medidas de acuerdo con la realidad local.

Es una limitación de este estudio el periodo acotado de los datos y las escasas variables

analizadas como representativas de los DSS, por lo que sería interesante evaluar el efecto a nivel local de la pandemia COVID-19 en la TB, así como también, el efecto de otras variables socio-sanitarias. Con relación a la pandemia por COVID-19, es importante considerar que ésta tuvo efecto en el número de notificaciones de casos de TB del año 2020, que se relacionan con la dificultad de acceso a prestaciones de salud y las medidas de distanciamiento social<sup>29,30</sup>, por lo que es importante considerar la influencia de este fenómeno en los resultados presentados.

## Conclusiones

La PH, PE y IPH presentaron efectos sobre la RME de TB, donde los primeros dos afectan positivamente, y el último negativamente sobre este indicador en las comunas que componen la RM, siendo éste, la variable con el efecto más importante en la RME por TB en el periodo analizado, seguido de la PH y, por último, la PE.

Modelos como el expuesto contribuyen en la elaboración de estrategias que contemplen variables socio epidemiológicas para dar respuestas eficientes, direccionando los esfuerzos a estrategias efectivas y dirigidas con enfoque en territorios prioritarios que evidencien mayor aporte de los componentes aquí descritos.

## Agradecimientos

Agradecemos al Proyecto DICYT ASOCIATIVO 022191MH DAS, VRICC. Universidad de Santiago de Chile, USACH.

## Referencias

1. *Global tuberculosis report 2023*. Geneva: World Health Organization. 2023; 75. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. ISBN 978-92-4-008385-1.
2. Escobar N, Ruiz N, Arias F. *Informe de situación epidemiológica y operacional del programa de control y eliminación de la tuberculosis 2022*. Programa Nacional de Control y Eliminación de la Tuberculosis Departamento de Enfermedades Transmisibles División de Prevención y Control de Enfermedades. Chile: Ministerio de Salud. 2024; 38.
3. Escobar N, Ruiz N, Arias F, Herrera J. *Norma técnica para el control y la eliminación de la tuberculosis*. Programa nacional de control y eliminación de la tuberculosis. Actualización 2022 Resolución Exenta

- N°60 del Ministerio de Salud. Subsecretaría de Salud Pública División de Prevención y Control de Enfermedades. Chile: Ministerio de Salud. 2023; 10.
4. Acosta L.M.W, Bassanesi S.L. The Porto Alegre paradox: Social determinants and tuberculosis incidence. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2014; 17: 88-101.
  5. Duarte R, Lönnroth K, Carvalho C, Lima F, Carvalho A.C.C, Muñoz-Torrico M, Centis R. Tuberculosis, social determinants and co-morbidities (including HIV). *Pulmonology*. 2018; 24: 115-119.
  6. Duarte R, Aguiar A, Pinto M, Furtado I, Tiberi S, Lönnroth K, Migliori G.B. Different disease, same challenges: Social determinants of tuberculosis and COVID-19. *Pulmonology*. 2021; 27: 338-344.
  7. Nguipdop-Djomo P, Rodrigues L.C, Smith P.G, Abubakar I, Mangtani P. Drug misuse, tobacco smoking, alcohol and other social determinants of tuberculosis in UK-born adults in England: A community-based case-control study. *Scientific reports*. 2020; 10(1): 5639.
  8. Pedrazzoli D, Boccia D, Dodd P.J, Lönnroth K, Dowdy D.W, Siroka A, Houben R. M. G.J. Modelling the social and structural determinants of tuberculosis: Opportunities and challenges. *The international journal of tuberculosis and lung disease*. 2017; 21(9): 957-964.
  9. Költringer F.A, Annerstedt K.S, Boccia D, Carter D.J, Rudgard W.E. The social determinants of national tuberculosis incidence rates in 116 countries: A longitudinal ecological study between 2005-2015. *BMC public health*. 2023; 23: 337.
  10. Moreira A.D.S.R, Kritski A.L, Carvalho A.C.C. Social determinants of health and catastrophic costs associated with the diagnosis and treatment of tuberculosis. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2020; 46: e20200015.
  11. Wu S, Litvinjenko S, Magwood O, Wei X. Defining tuberculosis vulnerability based on an adapted social determinants of health framework: A narrative review. *Global public health*. 2023; 18(1): 2221729.
  12. Scandurra G, Degeling C, Douglas P, Dobler CC, Marais B. Tuberculosis in migrants - screening, surveillance and ethics. *Pneumonia (Nathan)*. 2020; (12). doi: 10.1186/s41479-020-00072-5. PMID: 32923311; PMCID: PMC7473829.
  13. Boudville D.A, Joshi R, Rijkers G.T. Migration and tuberculosis in Europe. *Journal of clinical tuberculosis and other mycobacterial diseases*. 2020; 18: 100143.
  14. 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. PMID: 32493327; PMCID: PMC7268459.
  15. Instituto Nacional de Estadísticas INE y Servicio Nacional de Migraciones. Informe de resultados de la Estimación de personas extranjeras residentes en Chile. 2023. Disponible en: [https://www.ine.gov.cl/docs/default-source/demografia-y-migracion/publicaciones-y-anuarios/migraci%C3%B3n-internacional/estimaci%C3%B3n-poblaci%C3%B3n-extranjera-en-chile-2018-estimaci%C3%B3n-poblaci%C3%B3n-extranjera-en-chile-2022-resultados.pdf?sfvrsn=869dce24\\_4](https://www.ine.gov.cl/docs/default-source/demografia-y-migracion/publicaciones-y-anuarios/migraci%C3%B3n-internacional/estimaci%C3%B3n-poblaci%C3%B3n-extranjera-en-chile-2018-estimaci%C3%B3n-poblaci%C3%B3n-extranjera-en-chile-2022-resultados.pdf?sfvrsn=869dce24_4)
  16. Mendez R. Chile en su peak migratorio. *Revista Universitaria UC*. 2022 (168) <https://revistauniversitaria.uc.cl/especial/chile-en-su-peak-migratorio/16987/>
  17. Servicio Nacional de Migraciones. Estimaciones de extranjeros. 2024. Disponible en: <https://serviciomigraciones.cl/estudios-migratorios/estimaciones-de-extranjeros/>
  18. Jackson S, Kabir Z, Comiskey C. Effects of migration on tuberculosis epidemiological indicators in low and medium tuberculosis incidence countries: A systematic review. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis*. 2021; 22: 100225. doi: 10.1016/j.jctube.2021.100225. PMID: 33681478; PMCID: PMC7930366.
  19. Besag J, York J, Mollié A. Bayesian image restoration, with two applications in spatial statistics. *Annals of the institute of statistical mathematics*. 1991; 43: 1-20.
  20. Icaza G, Núñez L, Torres F, Díaz L, Várela G, David E. Distribución geográfica de mortalidad por tumores malignos de estómago, tráquea, bronquios y pulmón, Chile 1997-2004. *Rev Méd Chile*. 2007; 135(11): 1397-1405. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872007001100005&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872007001100005&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872007001100005>.
  21. Gelman A. *Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models*. Cambridge University Press. 2007; 1: 56-57.
  22. Organización Panamericana de la Salud. Política de igualdad de género. 2006; 24. <https://www.paho.org/es/temas/igualdad-genero-salud>.
  23. Ruiz-Tornero A.M, Sánchez-Recio R. Tuberculosis y factores socioeconómicos en la población española: una revisión sistemática. *Tuberculosis and socioeconomic factors in spanish population: A systematic review*. *Revista española de salud pública*. 2022; 96: e202212089.
  24. Fica A, Herrera T, Aguilera X. El deterioro de la tuberculosis en Chile. *Revista médica de Chile*. 2019; 147: 1042-1052. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872019000801042>
  25. Herrera T. Las posibles causas del aumento de la incidencia de la tuberculosis en Chile. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias*. 2020; 36: 51-60.
  26. Olmos C, Stuardo V, Ramonda P, Peña C. Evolution of tuberculosis/HIV coinfection in Metropolitan Santiago, Chile from 2005 to 2018. *Revista Médica de Chile*. 2020; 148: 618-625. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872020000500618>
  27. Jezus SV, Sales CMM, Rissino SDD, Mocelin HJS, Araújo MPDS, Arcêncio RA, Araújo VMS, Terena NFM, Freitas PSS, Maciel ELN. Prevalence of tuberculosis, COVID-19, chronic conditions and vulnerabilities among migrants and refugees: An electronic survey. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2023; 31: e3690. doi:

- 10.1590/1518-8345.5928.3690. PMID: 36790278; PMCID: PMC10586797.
28. Saleem UA, Karimi AS, Ehsan H. A Systematic Review on Pulmonary TB Burden and Associated Factors Among Immigrants in the UK. *Infect Drug Resist.* 2023; 16: 7835-7853. doi: 10.2147/IDR.S441536. PMID: 38162319; PMCID: PMC10757787.
29. Falzon D, Zignol M, Bastard M, Floyd K, Kasaeva T. The impact of the COVID-19 pandemic on the global tuberculosis epidemic. *Front Immunol.* 2023; 14:1234785. Published 2023 Aug 29. doi:10.3389/fimmu.2023.1234785
30. Dheda K, Perumal T, Moultrie H, Perumal R, Esmail A, Scott AJ, Udwardia Z, Chang KC, Peter J, Pooran A, von Delft A, von Delft D, Martinson N, Loveday M, Charalambous S, Kachingwe E, Jassat W, Cohen C, Tempia S, Fennelly K, Pai M. The intersecting pandemics of tuberculosis and COVID-19: Population-level and patient-level impact, clinical presentation, and corrective interventions. *Lancet Respir Med.* 2022;10(6): 603-622. doi: 10.1016/S2213-2600(22)00092-3. Epub 2022 Mar 23. PMID: 35338841; PMCID: PMC8942481.