

Análisis espacio-temporal de la tuberculosis pulmonar para el periodo 2016-2020 en la Región Metropolitana, Chile

Spatio-temporal analysis of pulmonary tuberculosis in the Metropolitan Region of Chile since 2016 to 2020

Salvador Ayala¹, Nadia Escobar² y Mauricio Canals³

¹Programa de Doctorado en Salud Pública, Universidad de Chile y Agencia Nacional de Dispositivos Médicos, Innovación y Desarrollo, Instituto de Salud Pública de Chile.

²Programa de Control y Eliminación de la Tuberculosis, Ministerio de Salud, Gobierno de Chile

³Programa de Salud Ambiental, Escuela de Salud Pública y Departamento de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

Financiamiento: Salvador Ayala es financiado por Beca Doctorado Nacional de ANID No 21191111, Chile
Sin conflictos de interés.

Recibido: 29 de marzo de 2023 / Aceptado: 16 de agosto de 2023

Resumen

Introducción: El año 2020, la tuberculosis (TB) fue responsable por 9,9 millones de nuevos casos y 1,5 millones de muertes en el mundo. En Chile, se ha reportado aumento en las tasas de incidencia en los últimos años, con gran concentración de casos en la Región Metropolitana (RM). **Objetivo:** Evaluar la relación espacio-temporal de la TB pulmonar con variables socioeconómicas en la RM de Chile. **Material y Método:** Estudio ecológico desarrollado entre los años 2016 y 2020. Los casos se obtuvieron desde el Ministerio de Salud (n = 4.370), describiéndose según: sexo, edad, año de confirmación diagnóstica, servicio de salud y comuna de residencia. Se utilizó análisis de componentes principales para la construcción de factores socioeconómicos comunales. La asociación entre factores y TB pulmonar se evaluó con un modelo binominal negativo multinivel. **Resultados:** Se observó aumento en la tasa de incidencia (9,97 a 10,74 casos por 100 mil), disminución de la incidencia en personas ≥ 65 años (17,56 a 13,38) y en el promedio de edad (46,03 a 41,77 años). El factor caracterizado por mayor inmigración, hacinamiento y población urbana se asoció con mayores tasas de incidencia (RTI: 1,29; IC95: 1,23-134) y el factor con mayor escolaridad, menor pobreza y menor hacinamiento con menores tasas (RTI: 0,94; IC95: 0,89-0,98) en el periodo. **Conclusiones:** La disminución en la edad de los casos junto a la concentración de casos en comunas urbanas y céntricas, asociadas con variables socioeconómicas desfavorables, confirman que la TB pulmonar continúa siendo un problema de relevancia a considerar. **Palabras clave (DeCS):** tuberculosis; análisis espacial; pobreza.

Abstract

Background: In 2020, tuberculosis (TB) was responsible for 9.9 million new cases and 1.5 million deaths worldwide. In Chile, an increase in incidence rates has been reported in recent years, with a concentration of cases in the Metropolitan Region (MR). **Aim:** To evaluate the spatio-temporal relationship of pulmonary TB with socioeconomic variables in the MR of Chile. **Methods:** Ecological study developed between 2016 and 2020. Cases were obtained from the Ministry of Health (n = 4,370) and described by: sex, age, year of confirmation, health service, and commune of residence. Principal component analysis was used to construct community socioeconomic factors, and the association between factors and pulmonary TB was evaluated with a multilevel negative binomial model. **Results:** There was an increase in the incidence rate (9.97 to 10.74 cases per 100,000), a decrease in the incidence in people ≥ 65 years (17.56 to 13.38), and the average age (46.03 to 41.77 years). The factor characterized by greater immigration, overcrowding, and the urban population was associated with more elevated incidence rates (RTI: 1.29; IC95: 1.23-134), and the factor with higher education, less poverty, and less overcrowding with lower rates (RTI: 0.94; CI 95: 0.89-0.98) in the period. **Conclusions:** The decrease in the age of the cases together and the concentration of cases in urban and central communes, associated with unfavorable socioeconomic variables, confirm that pulmonary TB continues to be a relevant problem to consider. **Keywords (DeCS):** tuberculosis; spatial analysis; poverty.

Correspondencia a:
Mauricio Canals Lambarri
mcanals@uchile.cl

Introducción

La tuberculosis (TB), enfermedad infecciosa causada por bacterias del complejo *Mycobacterium tuberculosis*, afecta mayoritariamente a los pulmones. Es transmitida principalmente a través del aire por medio de aerosoles cargados de micobacterias luego que el enfermo con la afección pulmonar habla, ríe, tose, escupe, estornuda, etc.¹⁻⁴. En los últimos años se ha evidenciado una creciente preocupación mundial debido al lento avance en el cumplimiento de las metas de control de la TB propuestas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), las cuales establecieron que entre los años 2015 y 2020 la incidencia de TB debía presentar una reducción de 20%; sin embargo, esta solo alcanzó el 11% y en cuanto a la mortalidad, se propuso una reducción de 35%, pero solo llegó a 9,2%⁵. En Chile, también existe preocupación por el retroceso en el control de esta enfermedad, presentando un aumento en la incidencia de casos durante los últimos años previos a la pandemia, habiendo llegado a registrar 15,6 casos por 100 mil hab. al año 2017, cifras no registradas hace más de una década en el país^{6,7}.

De acuerdo con estimaciones mundiales de la OMS, al año 2020 enfermaron 9,9 millones de personas con TB y 1,5 millones murieron por esta causa en el mundo, siendo considerada como una de las principales causas de muerte producida por una enfermedad infecciosa en el mundo, incluso mayor que la infección por VIH⁸. Actualmente, es considerada como una de las 10 principales causas de defunciones en países con ingresos medios y bajos^{3,9}, mayoritariamente en la Región de Asia Sudoriental que concentra el 44% del total de nuevos casos por año, seguido de la Región de África (25%) y Pacífico Occidental (18%)³.

Globalmente, las tasas de incidencia de TB han disminuido en las últimas décadas¹⁰, gracias al uso de nuevos tratamientos, aumento en los ingresos medios, mejoras en los sistemas de salud y diversas intervenciones implementadas en los países. No obstante, el control aún depende de los recursos para los programas y tratamientos contra la TB, por lo que la disminución de estos, junto a procesos migratorios, la pobreza, comorbilidades con otras enfermedades crónicas, principalmente diabetes mellitus y la infección por VIH/SIDA, en conjunto con la expansión de la resistencia a los fármacos para el tratamiento, han dificultado su eliminación^{6,10}, a lo que se suma la pandemia de SARS-CoV-2.

En Chile, la prevención, diagnóstico y tratamiento de la TB está a cargo del Programa Nacional de Control y Eliminación de la Tuberculosis (PROCET) del Ministerio de Salud (MINSAL). Su objetivo es la reducción del riesgo de infección, morbilidad y mortalidad por TB hasta su eliminación como un problema de Salud Pública mediante

la implementación de diversas políticas públicas para la disminución en la tasa de incidencia de casos, promoción para una alta vacunación BCG y localización de casos en forma oportuna para el inicio de tratamientos, entre otras funciones¹¹.

Al comparar los años 1947 y 2010 en Chile, la TB ha presentado una disminución en la tasa de mortalidad de 250 a 1,5 casos por 100 mil hab., reduciendo además la morbilidad de 386 a 13 casos por 100 mil hab. anuales en igual periodo⁶, logros que son asociados principalmente a la creación del Servicio Nacional de Salud en 1952, mejora en las condiciones de vida de la población, mejora y ampliación de los tratamientos y campañas de vacunación masiva con BCG desde el año 1951⁶.

En el año 2021, la tasa de mortalidad específica por TB en Chile fue de 1,2 casos por 100 mil hab.¹² y la tasa de incidencia de 13,3 casos por 100 mil hab., representando un aumento de 7,3% al comparar con el 2020. El 79,4% de casos son de origen pulmonar. La incidencia de TB general en la Región Metropolitana de Chile (RM) fue de 13,7 casos por 100 mil hab., mayor a la media nacional¹².

Los principales grupos vulnerables, corresponden a personas de nacionalidad extranjera, los mayores a 65 años, aquellos con alcoholismo, personas con diabetes mellitus, co-infección con VIH, y contactos de casos índice, entre otras¹². En el transcurso de los años se han generado cambios en la proporción de casos según población vulnerable¹³ y posiblemente en su distribución territorial¹².

En la actualidad, no existe un estudio sobre la distribución comunal y temporal para la totalidad de casos de TB pulmonar en la RM. Sin embargo, es posible abordar la variación espacio-temporal de la incidencia desde una perspectiva de la epidemiología espacial¹⁴, buscando comprender la heterogeneidad territorial de los casos y su relación con las condiciones sociodemográficas. Un enfoque espacio-temporal permite dar cuenta de la relación entre la incidencia de TB pulmonar y las variables que pudiesen explicar la distribución de casos.

El objetivo del presente estudio es evaluar en una escala comunal la relación espacio-temporal de la TB pulmonar, y variables sociodemográficas que pudiesen explicar la distribución de casos en la RM para el periodo 2016-2020.

Métodos

Área de estudio y diseño

El área de estudio corresponde a la RM, la que concentra el 40,5% de la población total del país¹⁵. En la región: 51,3% son mujeres, 96,3% residen en área urbana, el promedio de edad es de 35,6 años, 10% de población pertenece a alguna etnia, 7% de población es inmigrante internacional, el promedio de años de escolaridad del jefe

de hogar es de 11,8; 8% de la población vive en condición de hacinamiento¹⁵ y 5,4% se encuentra en situación de pobreza¹⁶.

Administrativamente, la RM está compuesta por 52 comunas, 18 rurales y 34 urbanas. Además, las comunas son agrupadas en seis Servicios de Salud (servicio) para la articulación, gestión y desarrollo de la red asistencial correspondiente a su territorio¹⁷, correspondientes a: Metropolitano (M.) Norte, M. Central, M. Oriente, M. Sur-oriente, M. Sur y M. Occidente.

Datos epidemiológicos

Los datos de TB pulmonar corresponden a casos confirmados y recopilados en el Registro Nacional del Programa de Tuberculosis del MINSAL, el cual tiene alcance nacional, con vigilancia epidemiológica universal y de notificación obligatoria. Los casos de TB pulmonar se filtraron de acuerdo a códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10), correspondientes a: A15.0, A15.1, A15.2, A15.3, A15.5, A15.7, A15.9, A16.0, A16.1, A16.2, A16.4, A16.7, A16.9, A19.0, A19.1, A19.2, A19.8 y A19.9¹⁸.

La información de casos fue desagregada por: sexo, edad, comuna de residencia y Servicio de Salud perteneciente. La edad se clasificó por grandes grupos de edad, correspondientes a: < 15 años, 15 a 39 años, 40 a 64 años y 65 años y más. Además, se calculó el promedio de edad. El lugar de residencia de los casos corresponde a la comuna de origen ingresada en el registro nacional electrónico de TB, las cuales se agruparon también por servicio, correspondientes estos últimos a las seis áreas administrativas de gestión del área de salud, que agrupan a la totalidad de comunas.

Las variables sociodemográficas fueron seleccionadas acorde a los principales determinantes identificados en la literatura técnica¹⁹⁻²⁵, obteniendo posteriormente valores comunales para el año 2017. Estas variables corresponden a: porcentaje de población bajo el umbral de pobreza²⁶, definida como aquella que no logra contar con los ingresos necesarios para satisfacer un conjunto de necesidades básicas (CLP 158 145 (US\$251,307) per cápita al año 2017²⁷); hacinamiento total (porcentaje de viviendas con 2,5 o más personas por dormitorio); número de hab. por comuna y año²⁸; promedio comunal de años de escolaridad²⁹; porcentaje de población migrante con menos de 5 años en el país²⁹; porcentaje de población urbana²⁹ y promedio comunal de edad²⁹.

Análisis estadístico

Los casos de TB pulmonar se describieron por sexo, edad, servicio y año de confirmación para el periodo comprendido entre los años 2016 y 2020.

Se calcularon las tasas de incidencia por comuna, servicio de salud y mes de confirmación. La incidencia

mensual se calculó utilizando como denominador la población comunal estimada por año, y el número de casos confirmados como numerador, por 100 mil hab. Además, se complementó el análisis mediante el cálculo de la media móvil en una ventana de cuatro meses, para la detección de posibles tendencias y reducción de ruido.

Las variables sociodemográficas comunales se evaluaron primero mediante un análisis de componentes principales (ACP), seleccionando los componentes a considerar con el criterio de Kaiser (*eigenvalues* > 1). Posteriormente, se utilizó un modelo binomial negativo de tipo mixto con dos niveles (comuna y año). Se utilizaron los casos de TB pulmonar por comuna como variable dependiente y los componentes seleccionados del ACP como independientes. Se compararon resultados de los modelos mediante el Coeficiente de Correlación Intraclase (ICC), criterio de información de Akaike (AIC) y pruebas de razón de verosimilitud. Todos los análisis se realizaron en el *software* estadístico R³⁰ considerando un nivel de significación $\alpha = 0,05$.

Resultados

Entre los años 2016 y 2020 se observó una disminución en la media de edad, independiente del sexo, para el periodo estudiado, desde 46,03 años en 2016 a 41,77 años en 2020, y también una disminución en la tasa de incidencia en población de 65 años o más, desde 17,56 en 2016 a 13,38 casos por 100 mil hab. en el año 2020. Por el contrario, los casos de TB pulmonar infantil (menores a 15 años) al año 2020 presentaron un aumento en la incidencia al comparar con el año 2016 (Tabla 1).

Al observar la incidencia anual por área administrativa de salud, los servicios M. Sur y M. Central presentan las mayores tasas del periodo. En escala comunal, las comunas de Independencia, Lo Espejo, Pedro Aguirre Cerda, Estación Central, entre otras ubicadas en el centro del área metropolitana de la RM, fueron aquellas con mayor incidencia en el periodo de análisis.

Temporalidad e incidencia de TB pulmonar

Las mayores tasas de incidencias se concentraron en los meses de invierno y comienzo de la primavera, con tasas entre los 0,79 y 1,1 casos por 100 mil hab., con registros puntuales de incidencias altas para los meses de diciembre y enero. Sin embargo, se identificó una disminución en las tasas de notificaciones a contar del mes de agosto de 2019, registrando los menores valores del periodo analizado (0,30 casos por 100 mil hab. en diciembre de 2019). Al comparar entre servicios, se aprecian tasas mensuales entre 0,07 (M. Oriente y M. Occidente) y 5,48 (M. Norte) casos por 100 mil hab., con aumento en los meses de invierno en algunos servicios (Figura 1).

Tabla 1. Incidencia anual y número de casos nuevos de TB pulmonar según sexo, edad y área administrativa de salud. Región Metropolitana 2016-2020, Chile

Variable	Categoría	2016 (n)	2017 (n)	2018 (n)	2019 (n)	2020 (n)	Tasa periodo
Sexo	Hombre	13,36 (n = 483)	14,2 (n = 524)	14,82 (n = 562)	11,3 (n = 441)	14,24 (n = 571)	13,58
	Mujer	6,71 (n = 252)	7,54 (n = 288)	6,98 (n = 273)	6,08 (n = 244)	7,29 (n = 300)	6,92
Grupo de edad (años)	< 15	1,03 (n = 15)	0,62 (n = 9)	1,36 (n = 20)	1,28 (n = 19)	1,98 (n = 30)	1,26
	15 a 39	9,83 (n = 288)	11,65 (n = 348)	12,7 (n = 391)	9,43 (n = 300)	13 (n = 426)	11,34
	40 a 64	13,34 (n = 297)	13,54 (n = 307)	12,58 (n = 292)	11,45 (n = 272)	12,17 (n = 296)	12,6
	65 y más	17,56 (n = 134)	18,59 (n = 148)	15,74 (n = 131)	10,83 (n = 94)	13,38 (n = 121)	15,08
Promedio de edad (años)	Hombre	45,49	44,92	42,79	43,93	42,03	43,76
	Mujer	47,08	46,55	43,93	44,69	41,28	44,62
	Total	46,03	45,5	43,17	44,2	41,77	44,05
Servicio de Salud	M. Central	12,53 (n = 149)	13,58 (n = 167)	11,51 (n = 147)	10,92 (n = 145)	13,43 (n = 185)	12,39
	M. Norte	10,23 (n = 98)	10,39 (n = 103)	11,31 (n = 118)	8,76 (n = 96)	13,71 (n = 160)	10,94
	M. Occidente	10,12 (n = 122)	11,8 (n = 135)	9,49 (n = 121)	7,53 (n = 94)	9,9 (n = 124)	9,62
	M. Oriente	5,14 (n = 68)	4,74 (n = 64)	4,91 (n = 68)	4,92 (n = 70)	5,13 (n = 70)	4,97
	M. Sur	14,66 (n = 176)	14,01 (n = 170)	17,77 (n = 219)	13,88 (n = 174)	15,12 (n = 193)	15,09
	M. Sur-oriente	8,72 (n = 122)	12,07 (n = 173)	11,17 (n = 162)	7,2 (n = 106)	9,62 (n = 141)	9,75
Total	-	9,97 (n = 735)	10,81 (n = 812)	10,84 (n = 835)	8,65 (n = 685)	10,74 (n = 873)	10,2

Tasa de incidencia por 100 000 mil hab.

Tabla 2. Tasa de incidencia comunal por año. Región Metropolitana 2016-2020, Chile

Año	n	min	media	DS	max
2016	52	0	9,32	6,74	28,87
2017	52	0	9,81	6,94	30,26
2018	52	0	10,04	7,5	30,96
2019	52	0	8,82	6,23	27,2
2020	52	0	10,34	7,37	33,08
Tasa periodo	-	0	9,66	6,94	33,08

n: número de comunas; min: valor mínimo incidencia; media: promedio de incidencia; DS: desviación estándar de la incidencia; max: valor máximo de incidencia.

Tabla 3. Componentes principales (CP) de variables sociodemográficas. Región Metropolitana 2016-2020, Chile

Variables	CP1	CP2
Educación	0,5821	0,1143
Hacinamiento	-0,4257	0,4863
Pobreza	-0,5166	0,092
Edad	0,3664	-0,1363
Urbana	0,2083	0,5839
Migrante	0,1882	0,6184

Distribución comunal

En una escala comunal, las tasas anuales presentaron mayor variabilidad que los servicios de salud con valores que fluctuaron entre 0 y 38 casos por 100 mil hab. para el total del periodo, como también así los promedios, que presentaron valores entre 9,5 y 11,5 casos por 100 mil hab. (Tabla 2).

Las comunas con mayores tasas se encuentran en la zona centro de la RM, correspondientes a: Independencia, Lo Espejo, Pedro Aguirre Cerda y Estación Central, con una tasa máxima del periodo de 33,08; 31,77; 30,96 y 30,26 casos por 100 mil hab., respectivamente. Por el contrario, las comunas con mayor población rural que se localizan en la periferia de la RM presentaron menores incidencias para el periodo analizado (Figura 2).

Caracterización sociodemográfica

Se analizaron seis variables agrupadas por comuna mediante ACP, obteniendo seis dimensiones y seleccionado los dos primeros componentes (*eigenvalues* > 1) que explicaron el 68,11% de la varianza acumulada. El primero se encuentra principalmente y directamente relacionado con la educación y negativamente relacionado con la pobreza y hacinamiento. El segundo se encuentra relacionado con la población migrante, porcentaje de población urbana y hacinamiento, todas correlacionadas directamente (Tabla 3).

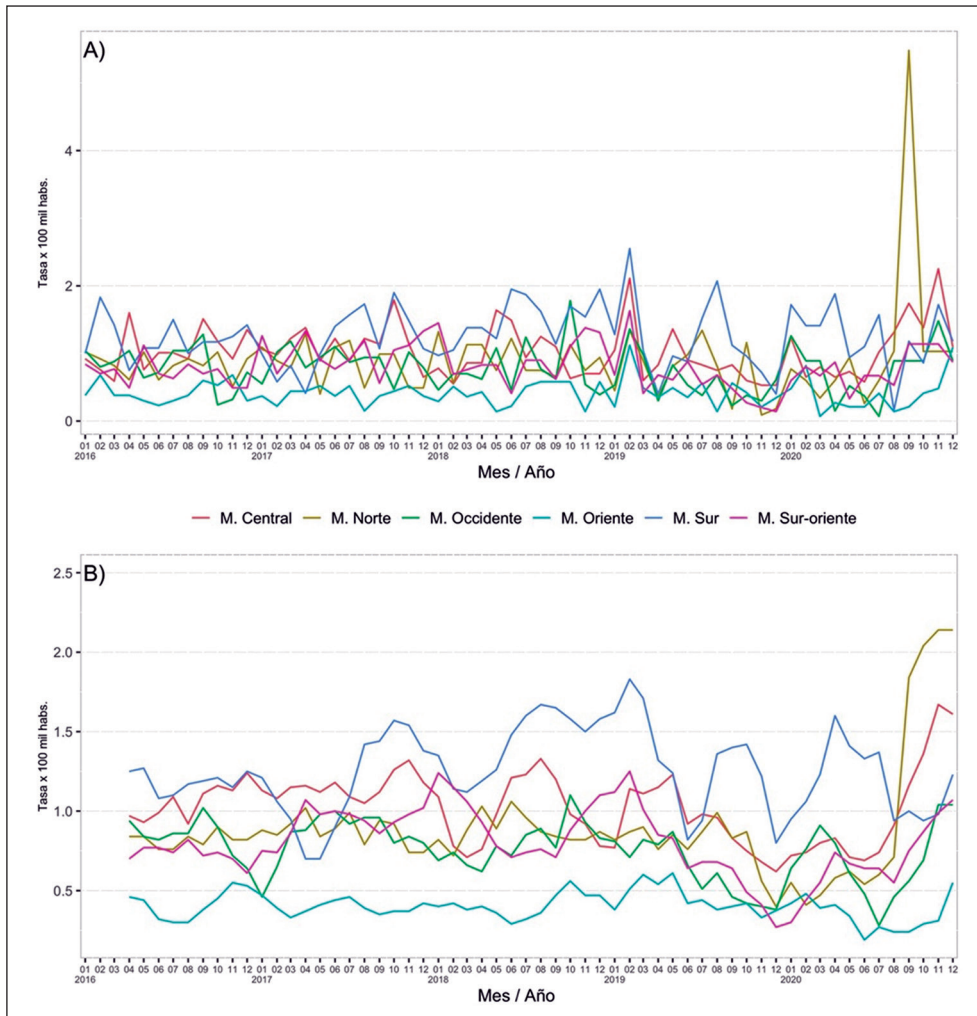


Figura 1. Tasas de incidencia mensual según Servicio de Salud. Región Metropolitana 2016-2020, Chile. **A)** tasas mensuales de incidencia por Servicio de Salud; **B)** media móvil de 4 meses para tasas mensuales de incidencia; Tasas de incidencia por 100 mil habitantes.

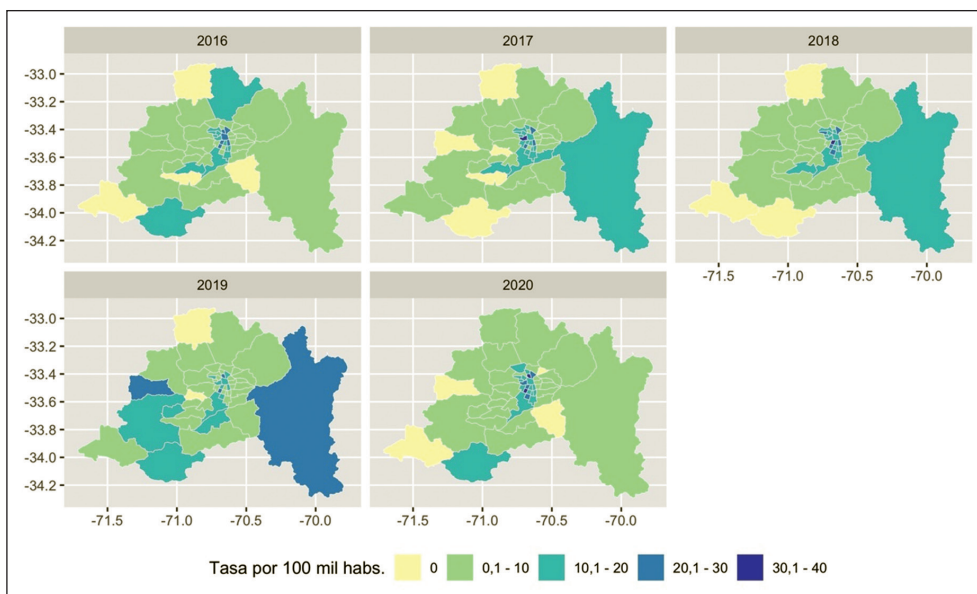


Figura 2. Distribución espacial de las tasas de incidencia anual de TB pulmonar según comuna de residencia de los casos. Región Metropolitana 2016-2020, Chile.

Tabla 4. Regresión mixta para la tasa de incidencia comunal de TB pulmonar, Región Metropolitana de Chile, 2016-2020

Variables	Razón Tasas de Incidencia (RTI)	Casos CI	P valor
(Intercept)	0,00	0,00 – 0,00	< 0,001
CP1: Educacional y SE	0,94	0,89 – 0,98	0,005
CP2: Poblacional Urbano	1,29	1,23 – 1,34	< 0,001
Servicios de Salud			
M. Norte	1,18	0,93 – 1,50	0,181
M. Occidente	1,26	0,98 – 1,62	0,068
M. Oriente	0,96	0,74 – 1,24	0,758
M. Sur	1,95	1,54 – 2,47	< 0,001
M. Sur-oriente	1,28	1,00 – 1,62	0,046

Marginal R² / Condicional R²: 0,016; ICC: 0,00.

Existe variación y correlación entre las características sociodemográficas en la RM, las cuales se reducen al analizar por ACP. Al evaluar la asociación entre la tasa de incidencia y los componentes seleccionados, se obtuvo que el primer componente (educacional y socioeconómico) (RTI: 0,94; IC 95%: 0,89-0,98) se asocia con menores tasas en las comunas. Es decir, a mayor promedio de años de escolaridad y menores porcentajes de población bajo la línea de la pobreza y bajos niveles de hacinamiento, menores incidencias de TB. Por el contrario, el segundo componente (poblacional urbano) (RTI: 1,29; IC 95%: 1,23-1,34) explica mayores tasas de incidencia de TB comunales a medida que aumenten los indicadores de población migrante, población urbana y hacinamiento (Tabla 4). Los servicios presentaron asociación significativa, con mayores tasas en los servicios M. Sur (RTI: 1,95; IC 95%: 1,54-2,47) y M. Sur-oriente (RTI: 1,28; IC 95%: 1,00-1,62) (Tabla 4).

Discusión/Conclusiones

La proporción de casos de TB pulmonar en la RM es mayor en hombres (~65,51%) que mujeres, con tasas de incidencia del periodo en hombres (13,58 por 100 mil) que aproximadamente duplican a las mujeres (6,92 por 100 mil). También se identificó una variación temporal en cuanto a la composición etaria de los casos, debido que a pesar de que las tasas de incidencia aumentan a medida que lo hace la edad, se detectó una disminución en las tasas de incidencia en población mayor a los 65 años, como también aumentos en los grupos etarios intermedios

(15 a 39 años), lo que se confirma con la disminución en los promedios de edad de los casos del periodo y que pudiese estar evidenciando cambios epidemiológicos en la situación de la TB pulmonar en la RM dado posiblemente por cambios en determinantes demográficos específicos.

La existencia de un leve aumento en las tasas de casos pediátricos (< 15 años), podría equivaler a un menor control en casos adultos, debido a que son contagios recientes y principalmente contactos¹². Estas variaciones pueden servir como un indicador de calidad de la localización y confirmación de casos, los que pudiesen estar siendo afectados principalmente por cambios en la composición de la población y procesos migratorios.

Temporalmente, se identificó una disminución en la confirmación de casos a partir del año 2019, lo cual pudiese responder a diversos motivos sociales ocurridos en el país, entre ellos una serie de protestas que afectaron la continuidad de atención en los establecimientos de salud de la Atención Primaria. No obstante, se detectó un aumento en la confirmación en el segundo semestre del 2020, luego de la flexibilización en las medidas de control sanitario producto del SARS-CoV-2. Además, se identificó un aumento en la confirmación de casos en los meses de invierno para algunos servicios, los cuales pudiesen estar relacionados con una mayor pesquisa producto del aumento en consultas por síntomas respiratorios en el contexto de campañas de invierno; sin embargo, es necesario considerar los retrasos diagnósticos propios de la vigilancia de la TB, lo que puede variar según Servicio de Salud.

Las comunas con las mayores tasas de incidencia de TB pulmonar han presentado cambios. En el año 2016 se identificó a las comunas de Lo Espejo (28,87), San Joaquín (23,27) e Independencia (22,28); no obstante, para el año 2020 las principales comunas fueron Independencia (33,08), Lo Espejo (31,77) y Pedro Aguirre Cerda (25,05). Lo cual demuestra variación en las zonas de mayor número de casos confirmados. Por otra parte, las comunas con mayores aumentos en las tasas de incidencia correspondieron a: El Bosque (11,58), Cerrillos (10,98) e Independencia (10,80), lo que permite visualizar geográficamente los cambios en las dinámicas de confirmación de casos.

La distribución y cambios en las tasas de incidencia en una escala comunal pueden entenderse principalmente por la relación existente con las condiciones socioeconómicas de las mismas, al asociarse menores tasas en aquellas comunas con mayor promedio de años de educación y menores valores de nivel de pobreza y hacinamiento. De igual modo, las altas tasas comunales se pueden explicar por presentar mayor porcentaje de población inmigrante, hacinamiento y población urbana. Lo cual evidencia que la TB pulmonar es un problema mayoritariamente urbano y asociado a las condiciones de vida desfavorables existen-

tes en las comunas de residencia, lo que es consistente con la importancia de las condiciones socioeconómicas^{1,31,32}, procesos migratorios^{6,7,31}, entre otros factores, con la actual curva epidemiológica.

La información comunal permite aportar nuevos antecedentes para las distintas estrategias de control y eliminación de la TB. Actualmente la TB pulmonar sigue siendo un problema de salud pública relevante en el mundo y los distintos países emplean distintas estrategias al

respecto. Los países con mayores incidencias (> 10 casos por 100 mil habs.)³³ utilizan localización de casos masiva y se mide por número de muestras procesadas, no así en países con baja incidencia, en los cuales los indicadores de calidad de los programas de control debiesen apuntar a la confirmación de casos en grupos vulnerables, siendo de utilidad la detección de patrones espaciales en la incidencia de casos para el diseño de posibles nuevas estrategias de focalización de pesquisas.

Referencias bibliográficas

- Farga V, Caminero JA. Tuberculosis. 3.ª ed. Vol. 1. Mediterráneo, Santiago y Buenos Aires. 483 pags. ISBN: 978-956-220-312-8.
- Jameson J L, editor. Harrison's Principles of Internal Medicine. Twentieth edition. New York: McGraw-Hill Education; 2018. 2 p.
- Tuberculosis [Internet]. [citado 22 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>.
- Túñez Bastida V, García Ramos M R, Pérez del Molino M L, Lado Lado F L. Epidemiología de la tuberculosis. *Med Integral*. 1 de marzo de 2002; 39(5): 172-80. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-pdf-13029943>.
- Organización Mundial de la Salud. OMS | Estrategia de la OMS para poner fin a la tuberculosis de aquí a 2035 [Internet]. WHO. World Health Organization; [citado 21 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://www.who.int/tb/strategy/es/>
- Fica A, Herrera T, Aguilera X. El deterioro de la tuberculosis en Chile. *Rev Med Chile* 2019; 147(8): 1042-52. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872019000801042>.
- Escobar S N. Situación epidemiológica de la tuberculosis en Chile en el escenario global 2018. *Rev Chil Enferm Respir*. 2019; 35(1): 63-70. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482019000100063>.
- Organización Mundial de la Salud. Las 10 principales causas de defunción [Internet]. 2019 [citado 31 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>.
- Las 10 principales causas de defunción [Internet]. [citado 21 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>.
- Tuberculosis [Internet]. [citado 7 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>.
- Programa Nacional de Control y Eliminación de la Tuberculosis, Ministerio de Salud de Chile. Norma Técnica para el Control y la Eliminación de la Tuberculosis. [Internet]. 2022 [citado 20 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://diprece.minsal.cl/programas-de-salud/programas-enfermedades-transmisibles/informacion-al-profesional-tuberculosis/>
- Ministerio de Salud de Chile. Informe de situación epidemiológica y operacional del Programa Nacional de Tuberculosis, 2021. [Internet]. 2021 [citado 30 de enero de 2023]. Disponible en: <https://diprece.minsal.cl/wp-content/uploads/2022/12/INFORME-TUBERCULOSIS-2021.pdf>.
- Ministerio de Salud de Chile. Informe de situación epidemiológica y operacional del Programa Nacional de Tuberculosis, 2016. [Internet]. 2021 [citado 30 de enero de 2023]. Disponible en: https://diprece.minsal.cl/wrdprss_minsal/wp-content/uploads/2017/07/2017.07.04_Informe-Tuberculosis.pdf.
- Souris M. *Epidemiology and Geography: principles, methods and tools of spatial analysis*. Hoboken, NJ: Iste Ltd/John Wiley and Sons Inc; 2018.
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Resultados CENSO 2017, RM. [Internet]. [citado 31 de enero de 2023]. Disponible en: <http://resultados.censo2017.cl/Region?R=R13>.
- Ministerio de Desarrollo Social. Situación de pobreza. Síntesis de resultados. CASEN 2017 [Internet]. 2018 [citado 31 de enero de 2023]. Disponible en: http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/casen/2017/Resultados_pobreza_Casen_2017.pdf.
- Ministerio de Salud de Chile. Servicios de Salud [Internet]. Ministerio de Salud – Gobierno de Chile. [citado 31 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.minsal.cl/servicios-de-salud/>
- Organización Panamericana de la Salud. Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud. 10a Revisión. 2018.ª ed. Washington, D.C: OPS; 2018. <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/6282/Volume1.pdf>.
- Avoi R, Liaw Y C. Tuberculosis death epidemiology and its associated risk factors in Sabah, Malaysia. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(18): 9740. doi: 10.3390/ijerph18189740.
- Córdoba C, Buriticá PA, Pacheco R, Mancilla A, Valderrama-Aguirre A, Bergonzoli G, et al. Risk factors associated with pulmonary tuberculosis relapses in Cali, Colombia. *Biomédica*. 2020; 40 (Suppl 1): 102-12. 32463612 PMC7449113.
- Nguipdop-Djomo P, Rodrigues L C, Abubakar I, Mangtani P. Small-area level socio-economic deprivation and tuberculosis rates in England: An ecological analysis of tuberculosis notifications between 2008 and 2012. *PloS One*. 2020; 15(10): e0240879. doi: 10.1371/journal.pone.0240879. eCollection 2020.
- Pelissari D M, Rocha M S, Bartholomay P, Sanchez M N, Duarte E C, Arakaki-Sanchez D, et al. Identifying socioeconomic, epidemiological and operational scenarios for tuberculosis control in Brazil: an ecological study. *Br Med J Open*. 2018; 8(6): e018545. doi: 10.1136/bmjopen-2017-018545.
- Ping P A, Zakaria R, Islam M A, Yaacob L H, Muhamad R, Wan Mohamad W M Z, et al. Prevalence and risk factors of latent tuberculosis infection (LTBI) in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM). *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(1): 305. doi: 10.3390/ijerph18010305.
- Wang L, Xu C, Hu M, Qiao J, Chen W, Li T, et al. Spatio-temporal variation in tuberculosis incidence and risk factors for the disease in a region of unbalanced socio-economic development. *BMC Public Health*. 2021; 21(1). doi: 10.1186/s12889-021-11833-2.
- Zhou J, Ma X, Tian J, Hong F, Li J. Spatial distribution and risk factors of adverse treatment outcomes of tuberculosis in Guizhou, China, 2013-2018. *Sci Rep*. 2021; 11(1): 7706. doi: 10.1038/s41598-021-86994-6.
- Ministerio de Desarrollo Social. Medición de los ingresos y la pobreza en Chile, encuesta CASEN 2017 [Internet]. 2018 [citado 27 de enero de 2023]. Disponible en: http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/casen/2017/Medicion_de_la_pobreza_en_Chile_2017_17082018.pdf.

27. Servicio de Impuestos Internos. Dolar observado [Internet]. [citado 31 de enero de 2023]. Disponible en: https://www.sii.cl/valores_y_fechas/dolar/dolar2017.htm.
28. Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Proyecciones de Población [Internet]. Default. [citado 31 de enero de 2023]. Disponible en: <http://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales/proyecciones-de-poblacion>.
29. Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Resultados del CENSO 2017. REDATAM Procesamiento y disseminación [Internet]. 2017 [citado 31 de enero de 2023]. Disponible en: https://redatam-ne.ine.cl/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CENSO_2017&lang=esp.
30. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. [Internet]. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2020. Disponible en: <https://www.R-project.org/>
31. Olmos C, Stuardo V, Ramonda P, Peña C, Olmos C, Stuardo V, et al. Caracterización socio-epidemiológica y evolución de la tuberculosis en la Región Metropolitana de Chile, 2005 a 2018. *Rev Chil Infectol*. 2020; 37(3): 237-43. <http://dx.doi.org/10.4067/s0716-10182020000300237>.
32. Paluzzi JE. A social disease/a social response: lessons in tuberculosis from early 20th century Chile. *Soc Sci Med* 1982. 2004; 59(4): 763-73. doi: 10.1016/j.socscimed.2003.11.039.
33. World Health Organization. Global tuberculosis report 2021 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2021 [citado 28 de abril de 2022]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/346387>.