



Presencia de comorbilidades y su asociación a la resistencia antimicrobiana de tuberculosis, en un centro de referencia nacional en la región del Bajío y norte de México

Presence of comorbidities and their association with antimicrobial resistance of tuberculosis, in a national reference center in the Bajío region and the north of Mexico

Adrián Rodríguez-Carlos,* Juan Valentín Trujillo-Páez,*[†] Jesús Núñez-Contreras,*
Mauricio Regalado-Rodríguez,[§] Bruno Rivas-Santiago*

*Unidad de Investigaciones Biomédica-Zacatecas, Instituto Mexicano del Seguro Social. Zacatecas, México;

[†]Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT). México;

[§]Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, México.

RESUMEN. Introducción: aunque la tuberculosis es prevenible y generalmente curable, esta infección representa la primera causa de muerte por un solo agente infeccioso. La interrupción de los servicios de salud pública causada por la pandemia de COVID-19 revirtió en el mundo los avances graduales que se habían logrado en la reducción de la mortalidad y la incidencia de tuberculosis farmacorresistente, causando estragos que a la fecha no se han determinado completamente. **Objetivo:** determinar la presencia de comorbilidades y su asociación con la resistencia antimicrobiana de tuberculosis en 2022. **Material y métodos:** un total de 480 casos diagnosticados a través de diagnóstico molecular, mediante cultivo microbiológico, aislamiento de *M. tuberculosis* y prueba de susceptibilidad a fármacos, emitido por la Unidad de Investigación Biomédica de Zacatecas perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social en el laboratorio de vigilancia epidemiológica durante el período de enero a diciembre de 2022. **Resultados:** se analizaron 480 casos diagnosticados con tuberculosis en México en el año 2022, mostrando resistencia antimicrobiana 46.88%. La resistencia más común fue a la estreptomycin (11.67%), seguida de la pirazinamida (6.46%), mientras que la resistencia a la isoniazida y etambutol fue menor. Se encontró que 5.63% de los casos muestra resistencia a más de tres fármacos. La tuberculosis resistente está asociada con comorbilidades como la inmu-

ABSTRACT. Introduction: although tuberculosis is preventable and curable, this infection represents the leading cause of death from a single infectious agent. The interruption of public health services caused by the COVID-19 pandemic globally reversed the gradual progress that had been achieved in reducing mortality and the incidence of drug-resistant tuberculosis has not been completely determined. **Objective:** to determine the presence of comorbidities and their association with antimicrobial resistance in tuberculosis in 2022. **Material and methods:** a total of 480 cases diagnosed through molecular diagnosis (PCR), microbiological culture, *M. tuberculosis* isolation, and drug susceptibility testing, reported by UIBMZ-IMSS in the epidemiological surveillance laboratory during the period from January to December 2022. **Results:** a total of 480 tuberculosis cases diagnosed in Mexico in 2022 were analyzed, with 46.88% showing antimicrobial resistance. The most common resistance was to streptomycin (11.67%), followed by pyrazinamide (6.46%), while resistance to isoniazid and ethambutol was lower. It was found that 5.63% of the cases showed resistance to more than three drugs. Resistant tuberculosis was associated with comorbidities such as immunosuppression and drug use. **Conclusions:** the present study emphasizes the need to adjust health policies to control drug-

Correspondencia:

Dr. Bruno Rivas-Santiago

Unidad de Investigaciones Biomédica-Zacatecas,
Instituto Mexicano del Seguro Social. Zacatecas, México.

Correo electrónico: rondo_vm@yahoo.com

Recibido: 25-X-2024; aceptado: 13-I-2025.

Citar como: Rodríguez-Carlos A, Trujillo-Páez JV, Núñez-Contreras J, Regalado-Rodríguez M, Rivas-Santiago B. Presencia de comorbilidades y su asociación a la resistencia antimicrobiana de tuberculosis, en un centro de referencia nacional en la región del Bajío y norte de México. Neumol Cir Torax. 2024; 83 (3):206-212. <https://dx.doi.org/10.35366/119445>

Artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)



nosupresión y el consumo de drogas. **Conclusiones:** el presente estudio enfatiza la necesidad de ajustar las políticas de salud para el control de la tuberculosis farmacorresistente, enfocado en poblaciones vulnerables, principalmente en personas inmunosuprimidas o con adicciones.

Palabras clave: tuberculosis, incidencia, *Mycobacterium tuberculosis*, multidrogorresistencia, comorbilidad.

Abreviaturas:

IC95% = intervalo de confianza de 95%
IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social
OMS = Organización Mundial de la Salud
RR = riesgo relativo
TB = tuberculosis
TBFR = tuberculosis farmacorresistente
VIH = virus de la inmunodeficiencia humana

INTRODUCCIÓN

La tuberculosis (TB) es una enfermedad causada por el bacilo *Mycobacterium tuberculosis*. La infección es transmitida casi exclusivamente a través del aire, mediante la inhalación de aerosoles generados al hablar, toser o estornudar de una persona con enfermedad pulmonar activa. Se ha estimado que cerca de un cuarto de la población mundial está infectada por el bacilo en estado de latencia. Es importante resaltar que las personas infectadas con el bacilo tienen de 5-10% de probabilidades de enfermar de TB a lo largo de la vida. Este riesgo se ve incrementado en personas cuyo sistema inmunológico está comprometido, como ocurre en casos de la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), diabetes *mellitus*, o en consumidores de tabaco y otras drogas.¹ Aunque la TB es prevenible y generalmente curable, esta infección representa la primera causa de muerte por un solo agente infeccioso, causando más de un millón de muertes y más de 10 millones de casos nuevos reportados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) cada año.²

Derivado de la reciente pandemia causada por la COVID-19, sumado a las continuas complicaciones que enfrenta el sector salud en el mundo, la OMS ha reportado una reducción global de -18% en el número de pacientes diagnosticados con TB activa durante 2020 en comparación con 2019, lo que parece estar involucrado en la falta de fondos de los servicios de prevención, diagnóstico y tratamiento enfocados a la TB.³ En el caso de México, la reducción observada en el número de casos nuevos fue de -22.9% durante el 2020, con una recuperación parcial del -9.4% durante 2021. Al final, esto da lugar a un incremento en las defunciones, transmisión de la infección y, con el tiempo, un incremento en el número de enfermos.⁴

Por otra parte, el constante aumento de resistencia a los medicamentos ha surgido como un desafío significa-

tivo desde las últimas décadas. Las personas con tuberculosis farmacorresistente (TBFR) requieren tratamiento con regímenes que incluyan medicamentos de segunda línea, como bedaquilina y fluoroquinolonas. La OMS recomienda diferentes regímenes para la tuberculosis con monorresistencia a rifampicina (TB-RR) o la tuberculosis multifarmacorresistente (TBFR, definida como resistencia, tanto a la rifampicina como a la isoniazida) y TB-XDR (resistencia a la rifampicina, cualquier fluoroquinolona y al menos una de bedaquilina o linezolid).⁵ En el ámbito mundial, durante la pandemia de COVID-19 se reportó una reducción de 15% en la cantidad de personas que iniciaron tratamiento para la TB resistente a los medicamentos.³ Esta disminución puede atribuirse a varios factores, como la interrupción de los servicios de salud, el desvío de recursos hacia la respuesta al COVID-19, y las restricciones de movilidad que afectaron el acceso a los centros de salud.

Por lo tanto, es esencial realizar estudios epidemiológicos específicos sobre la resistencia de TB en el contexto de determinar el impacto local y nacional observado en el incremento de casos con TBFR y poder evidenciar los cambios epidemiológicos después de la epidemia de COVID-19.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo de tipo observacional, descriptivo y retrospectivo fue realizado en la Unidad de Investigación Biomédica de Zacatecas (UIBMZ) perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) a través del programa de diagnóstico y vigilancia epidemiológica. Partiendo de una base de datos, de un total de 1,900 muestras que se recibieron en el Servicio de Vigilancia Epidemiológica, se seleccionaron 480 casos con TB primaria confirmada a través del diagnóstico molecular (PCR) mediante GeneXpert MTB/RIF™, así como también el cultivo microbiológico en medio sólido Löwenstein-Jensen, excluyendo aquéllos que no presentaron positividad.

La determinación de las pruebas de susceptibilidad fenotípicas a los fármacos de primera línea (rifampicina, isoniácida, pirazinamida, etambutol y estreptomina) se realizó mediante el uso de BD BACTEC™ MGIT™ 960 siguiendo las indicaciones del proveedor. Posteriormente, el resultado es emitido por UIBMZ-IMSS en el laboratorio de vigilancia epidemiológica. Los casos analizados durante el

período de enero a diciembre de 2022 provienen de diversos estados de la República Mexicana y todos corresponden a pacientes derechohabientes del IMSS. El protocolo fue aprobado por el Comité Nacional de Ética del IMSS con número de registro R-2024-785-014.

Los datos sociodemográficos y la presencia de comorbilidades, incluyendo diabetes *mellitus* tipo II, VIH, neoplasias, inmunosupresión (derivado de trasplantes, consumo de inhibidores de interferones e inmunosupresores), el consumo de drogas como el alcoholismo, tabaquismo y otras sustancias (es referido por el médico como sustancias de uso recreativo). Fueron recolectadas de acuerdo con lo descrito en la historia clínica de los pacientes, y finalmente analizados mediante el uso del *software* estadístico SPSS versión 24. Las variables se resumieron mediante la determinación de frecuencias absolutas y relativas, que se emplearon como medidas de resumen para el análisis y la presentación de los resultados. El riesgo relativo (RR) se calculó con sus intervalos de confianza (IC) mediante las pruebas de χ^2 de Pearson, la prueba exacta de Fisher. Finalmente se estableció una significancia estadística para valores de p menores o iguales a 0.05.

RESULTADOS

Total de casos diagnosticados

El estudio incluyó un total de 480 individuos diagnosticados con TB, de los cuales 37.2% (n = 179) de los casos eran mujeres y 62.7% (n = 301) de los casos eran hombres. Además, la edad de los participantes se analizó por separado para hombres y mujeres. En los hombres, la edad promedio fue de 47.7 ± 17.04 años. Por otro lado, la edad promedio de las mujeres se situó en 42.98 ± 16.98 años. La distribución de la muestra según edad y sexo se presenta en la [Tabla 1](#). Por último, los rangos de edad se categorizaron de la siguiente manera: 0-4 años, 5-14 años, 15-24 años, 25-44 años, 45-64 años y ≥ 65 años. Para cada rango se presenta el número absoluto de participantes. La mayoría de los individuos se encontraba

Tabla 1: Distribución de los participantes del estudio por edad y sexo (N = 480).

Sexo, n (%)	
Masculino	301 (62.7)
Femenino	179 (37.2)
Edad (años), media \pm DE	
Masculino	47.7 ± 17.04
Femenino	42.98 ± 16.98

DE = desviación estándar.

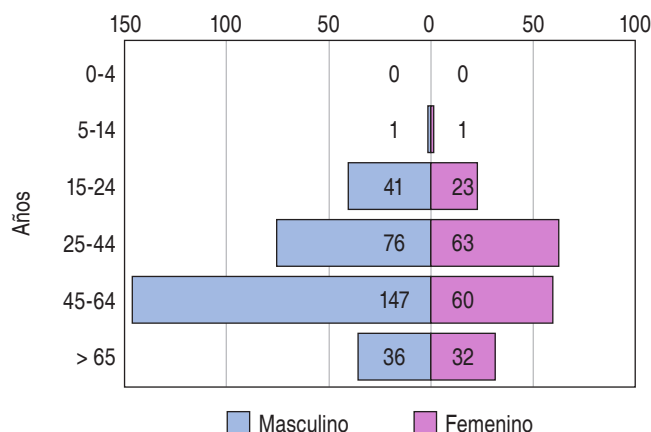


Figura 1: Distribución de casos diagnosticados de tuberculosis por rango de edad y sexo en 2022 (N = 480).

en rango de edad de 45-64 años, representando 43.12% de la población total (n = 207). La distribución específica por sexo y rango de edad fue la siguiente: el mayor número de mujeres con TB se encontró en el rango de edad de 25-44 años, con un porcentaje de 35.19% de la muestra de pacientes femeninos con TB (n = 63). La menor representación se observó en el grupo de 5-14 años, sin considerar edades menores, con 0.55% de la muestra de pacientes femeninos (n = 1). Similarmente, el mayor número de hombres con TB se encontró en el rango de edad de 45-64 años, con 48.83% de la muestra de pacientes masculinos (n = 147). El grupo con menor representación de éstos fue 5-14 años, con 0.33% de la muestra (n = 1), sin considerar los grupos sin representación. La distribución de la muestra según rango de edad y sexo se presenta en la [Figura 1](#).

Prevalencia de casos de tuberculosis

La distribución de los casos diagnosticados por el laboratorio de vigilancia epidemiológica de tuberculosis en 2022 muestra una marcada concentración en Nuevo León, que reporta 316 de los 480 casos totales, lo que representa 66% del total reportados. Otros estados con prevalencia relevante incluyen Tamaulipas, Veracruz y San Luis Potosí, con 45, 25 y 23 casos, respectivamente. La mayoría de los estados restantes reportan menos de 10 casos, lo que indica una menor prevalencia de casos reportados por la unidad. Estados como Baja California, Campeche, Chiapas, Coahuila, Ciudad de México, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Quintana Roo, Yucatán y Zacatecas reportan entre dos y 10 casos cada uno. Los estados como Baja California Sur, Chiapas, Sonora, Nayarit, Puebla, Sinaloa y Tabasco solamente uno a dos casos reportados del total que se evaluaron en la UIBMZ-IMSS ([Figura 2A](#)).

Distribución de casos TBFR en México en 2022

Del total de casos diagnosticados de TB, 225 casos (46.88%) presentaron resistencia a los medicamentos antituberculosos. La distribución geográfica de estos casos resistentes mostró una concentración notable en ciertos estados. De acuerdo con los datos analizados, el estado de Nuevo León presenta el mayor número de casos, con un total de 154, lo que representa una considerable concentración de la carga de la enfermedad en esta región. En contraste, la mayoría de los estados reportan un número considerablemente menor de casos. Tamaulipas (17 casos) y San Luis Potosí (16 casos) son las siguientes entidades con el mayor número de reportes, seguidos de Veracruz y Zacatecas, ambos con seis casos cada uno. Otros estados como Jalisco y Michoacán reportaron cuatro casos cada

uno, mientras que la Ciudad de México registró tres casos. Estados como Coahuila y Oaxaca registraron dos casos cada uno. Al fin, con sólo un caso reportado se encuentran los estados de Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Quintana Roo y Yucatán. Sonora, Nayarit, Puebla, Sinaloa y Tabasco reportaron casos de TB en general, pero no registraron ningún caso de TB resistente. Es importante señalar que no se dispone de datos sobre la incidencia de TB resistente en otros estados del país (Figura 2B).

Estos resultados sugieren que la TB resistente afecta a todo el país, sin embargo, en el presente estudio sólo podemos inferir sobre aquéllos que envían muestras a la UIBMZ/LAVE-IMSS. La Figura 2C presenta la distribución de casos totales y casos resistentes en diferentes estados de México, junto con el porcentaje de casos resistentes en cada estado.

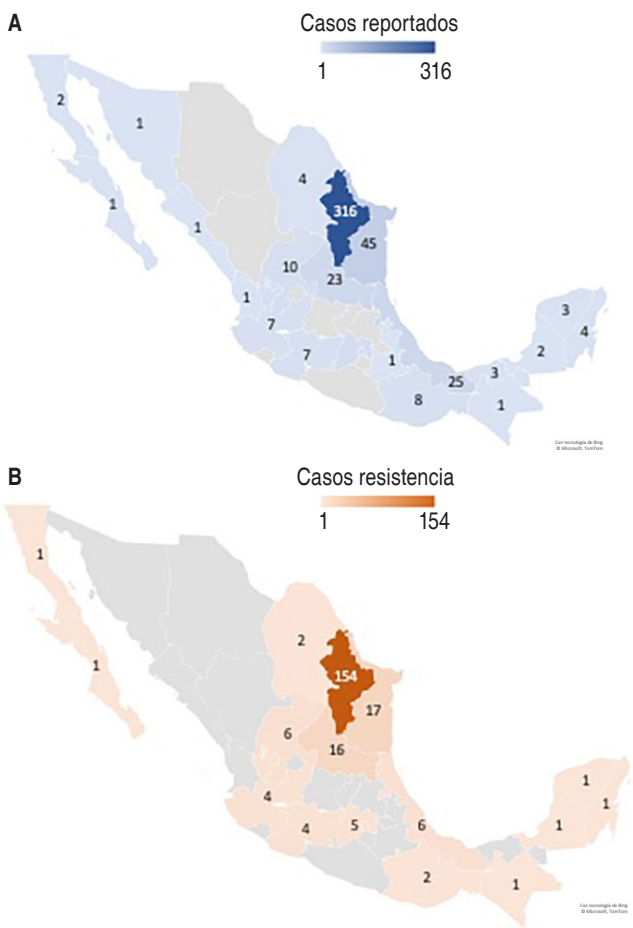


Figura 2: Distribución de casos totales y casos resistentes por estado en el año 2022. El mapa muestra el número total de casos por estado. **A)** Número de casos con resistencia antimicrobiana reportada. **B)** Las áreas en gris indican los estados para los cuales no hay datos disponibles (N = 480). **C)** El porcentaje de casos resistentes al tratamiento en diversos estados de México.

Estado	Casos	
	Total	Resistentes n (%)
Baja California	2	1 (50.00)
Baja California Sur	1	1 (100.00)
Campeche	2	1 (50.00)
Chiapas	1	1 (100.00)
Coahuila	4	2 (50.00)
CDMX	4	3 (75.00)
Jalisco	7	4 (57.14)
México	11	5 (45.45)
Michoacán	7	4 (57.14)
Nuevo León	316	154 (48.73)
Oaxaca	8	2 (25.00)
Quintana Roo	4	1 (25.00)
San Luis Potosí	23	16 (69.57)
Tamaulipas	45	17 (37.78)
Veracruz	25	6 (24.00)
Yucatán	3	1 (33.33)
Zacatecas	10	6 (60.00)
Sonora	1	0 (0.00)
Nayarit	1	0 (0.00)
Puebla	1	0 (0.00)
Sinaloa	1	0 (0.00)
Tabasco	3	0 (0.00)

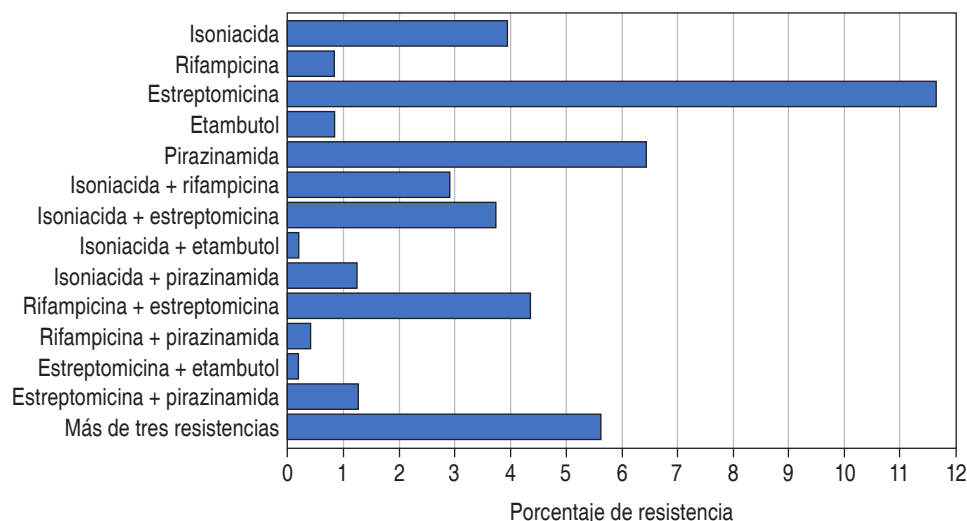


Figura 3:

Distribución porcentual de la resistencia a fármacos antituberculosos y combinaciones de fármacos en los casos de tuberculosis reportados en México durante 2022. La figura muestra la proporción de resistencia a diferentes fármacos antituberculosos y sus combinaciones, cada segmento representa el porcentaje de resistencia a un fármaco específico o a combinaciones de fármacos.

Porcentaje de casos TBFR durante 2022

La resistencia a estreptomina presenta una tasa de resistencia de 11.67%, indicando que un porcentaje considerable de cepas de TB en el país es resistente a este medicamento clave. La resistencia a pirazinamida muestra una tasa relativamente alta de resistencia con 6.46%, lo que sugiere una prevalencia significativa de cepas resistentes a este fármaco esencial en la fase inicial del tratamiento. Por otro lado, las tasas de resistencia a isoniácida y etambutol fueron de 3.96 y 0.83%, respectivamente, mientras que la resistencia a rifampicina fue de 0.83%. Al analizar las combinaciones de fármacos, se observa que la resistencia a rifampicina en combinación con estreptomina es de 4.38%, pirazinamida de 0.42% e isoniácida con 2.91%. Las combinaciones con isoniácida muestran una resistencia de 3.75% con estreptomina. Por último, 5.63% de los casos muestra resistencia a más de tres fármacos, siendo el fármaco más común la rifampicina con 2.5% de representación de total, el cual esta subrogado como marcador de TBFR (Figura 3).

Prevalencia de comorbilidades

En este estudio se evaluó la frecuencia de diversas comorbilidades en pacientes con TB resistente y sensible a los fármacos antituberculosos. Se calculó el RR con sus IC95% para comparar la prevalencia de cada comorbilidad entre ambos grupos como se muestra en la Tabla 2. La mayoría de las comorbilidades evaluadas fueron más frecuentes entre los casos de TB resistente en comparación con los casos sensibles. Para el caso de VIH se observó que 2.86% de los pacientes con TB resistente a los fármacos también presentaban esta infección, en comparación con 1.86% de los pacientes sensibles. El RR calculado para el VIH fue de

1.553 (IC95% 0.453-4.509), lo que sugiere que la infección por VIH es más común entre los pacientes con TB resistente, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa. La diabetes fue otra comorbilidad común en este estudio, presente en 24.76% de los pacientes resistentes y en 18.59% de los pacientes sensibles a los fármacos antituberculosos. El RR para la diabetes fue de 1.332 (IC95% 0.945-1.875), indicando que la diabetes es frecuente entre los pacientes con TB resistente, aunque la diferencia no fue significativa. En cuanto a la desnutrición, 7.14% de los pacientes con TB resistente presentó esta comorbilidad, en comparación con 7.06% de los pacientes sensibles. El RR de 1.015 (IC95% 0.533-1.925) sugiere que la desnutrición es igualmente común en ambos grupos, sin una diferencia notable en la prevalencia. Respecto a las neoplasias, sólo 0.48% de los pacientes resistentes y 0.74% de los pacientes sensibles fueron diagnosticados con esta condición. El RR calculado fue de 0.642 (IC95% 0.084-4.875), lo que indica una menor prevalencia de neoplasias en los pacientes con TB resistente, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa. La inmunosupresión mostró una diferencia más marcada entre los dos grupos. Se observó que 4.76% de los pacientes con TB resistente también tenían algún grado de inmunosupresión, en comparación con sólo 1.49% de los pacientes sensibles, con un RR de 3.214 (IC95% 1.083-9.581). Esto sugiere que los pacientes con inmunosupresión tienen más de tres veces la probabilidad de desarrollar TB resistente a fármacos en comparación con aquellos que no están inmunosuprimidos. Lo que puede implicar que la inmunosupresión es un factor de riesgo significativo para la resistencia a la TB. El alcoholismo fue una comorbilidad relativamente común, presente en 13.81% de los pacientes resistentes y en 14.50% de los pacientes sensibles. El RR calculado fue de 0.956 (IC95% 0.613-1.484), lo que sugiere que el alcoholismo es igualmente prevalente en ambos grupos.

El tabaquismo se observó en 15.24% de los pacientes con TB resistente y en 13.01% de los pacientes con TB sensible. El RR de 1.207 (IC95% 0.732-2.043) indica una leve mayor prevalencia del tabaquismo entre los pacientes con TB resistente. Finalmente, el uso de otras drogas mostró una diferencia significativa entre los grupos, 6.67% de los pacientes con TB resistente a los fármacos también reportaron uso de otras drogas, en comparación con sólo 2.23% de los pacientes sensibles. El RR de 3.000 (IC95% 1.213-7.449) sugiere que el uso de otras drogas es considerablemente más común entre los pacientes con TB resistente, lo que podría indicar un factor de riesgo adicional para el desarrollo de resistencia a los fármacos antituberculosos. El análisis revela comorbilidades, como la inmunosupresión y el uso de otras drogas, son significativamente más frecuentes en pacientes con TB resistente, lo que podría tener implicaciones importantes para el manejo clínico y las estrategias de tratamiento de estos pacientes. Como se muestra en la [Tabla 2](#), el análisis de comorbilidades reveló que la inmunosupresión y el uso de otras drogas están significativamente

asociados con un mayor riesgo de TB resistente a fármacos, con un RR de 3.214 (IC95% 1.083-9.581, $p = 0.05$) y 3.00 (IC95% 1.213-7.449, $p = 0.0203$), respectivamente. Estas asociaciones sugieren que los pacientes inmunosuprimidos y aquellos que consumen drogas deben ser considerados en alto riesgo para desarrollar resistencia al tratamiento antituberculoso.

DISCUSIÓN

La interrupción de los servicios de salud pública causada por la pandemia de COVID-19 revirtió en el ámbito mundial los avances graduales que se habían logrado en la reducción de la mortalidad y la incidencia de TB, causando estragos que a la fecha no se han determinado completamente. De acuerdo con los resultados reportados por el Instituto Nacional de Salud Pública, en México se observó que durante el año 2022 se registró una disminución de 23% de diagnósticos comparado con el promedio de los últimos cinco años, y una disminución de la mortalidad en 42%, lo que sugiere

Tabla 2: Distribución de comorbilidades según resistencia o sensibilidad a los tratamientos antituberculosos.

	Resistencia N = 210 n (%)	Sensibles N = 270 n (%)	RR (IC95%)	p
VIH				
Sí	6 (2.86)	6 (2.22)	1.54	0.469
No	204 (97.14)	264 (97.7)	(0.453-4.509)	
Diabetes				
Sí	52 (24.76)	51 (18.88)	1.33	0.115
No	158 (75.24)	219 (81.11)	(0.945-1.875)	
Desnutrición				
Sí	15 (7.14)	19 (7.06)	1.015	> 0.999
No	195 (92.86)	251 (93.31)	(0.533-1.925)	
Neoplasias				
Sí	1 (0.48)	2 (0.74)	0.6429	> 0.999
No	209 (99.52)	268 (99.63)	(0.084-4.875)	
Inmunosupresión				
Sí	10 (4.76)	4 (1.49)	3.214	0.050
No	200 (95.24)	266 (98.88)	(1.083-9.581)	
Alcoholismo				
Sí	29 (13.80)	39 (14.50)	0.9560	0.895
No	181 (86.20)	231 (85.87)	(0.613-1.484)	
Tabaquismo				
Sí	32 (15.24)	35 (13.01)	1.207	0.508
No	178 (84.76)	235 (87.36)	(0.732-2.043)	
Otras drogas				
Sí	14 (6.67)	6 (2.23)	3.000	0.020
No	196 (93.33)	264 (98.14)	(1.213-7.449)	

RR = riesgo relativo. IC95% = intervalo de confianza al 95.

Los valores $p \leq 0.05$ se consideran estadísticamente significativos.

una subestimación de los casos reales.⁶ Otras determinantes, como el tratamiento oportuno, se han visto interrumpida, como se sugiere en el reporte global de la tuberculosis emitido por la OMS, en este documento se reportó que la cobertura del tratamiento en 2022 fue sólo de 58%, en comparación con 70% en 2019, lo que desencadena la propagación de la enfermedad y, por lo tanto, facilita el desarrollo de resistencia a los antibióticos.¹ En el presente estudio encontramos que 43.75% de los casos diagnosticados durante 2022 en la UIBMZ-IMSS manifestaron resistencia a algún fármaco de primera línea. Es importante resaltar que este valor se encuentra muy por encima a lo observado con la media nacional, que ronda 3% de los diagnósticos totales, este sesgo de llegada pudiera deberse a que los datos recolectados pertenecen a un laboratorio especializado en la evaluación del perfil de susceptibilidad, poniendo en manifiesto la necesidad de implementar esta estrategia de manera nacional, ya que la falta de metodologías específicas y conocimiento de este servicio brindaría un panorama de la situación de farmacoresistencia en México.⁶

Es relevante considerar que la sobrerrepresentación observada en Nuevo León es significativa, considerando que Monterrey, al ser un centro urbano con un sistema de salud más desarrollado, puede contar con mejores capacidades de diagnóstico y un mayor acceso a servicios de salud, lo que podría explicar la mayor representación de casos en esta región.⁷ En contraste, otras entidades con tasas elevadas de TB como Sinaloa y Baja California, pueden enfrentar desafíos significativos en la identificación y tratamiento de la TB. Las poblaciones de estos estados a menudo enfrentan barreras para acceder a servicios de salud, como la falta de documentación, lenguaje, el miedo a la detención, la desconfianza y/o acceso al sistema de salud.⁸ Estos elementos pueden resultar en un subdiagnóstico de la enfermedad, pues al ser un servicio diagnóstico dirigido exclusivamente a derechohabientes del IMSS, el universo de estudio se reduce a esta población.

Es fundamental considerar la influencia de factores asociados en el desarrollo de TB resistente incluyendo comorbilidades, factores socioeconómicos y culturales.⁹

En perspectiva, es necesario mejorar el diagnóstico y la vigilancia epidemiológica de la TBFR en poblaciones de riesgo, adaptando los tratamientos a los patrones locales de resistencia. Se subraya la necesidad de enfocarse en poblaciones vulnerables, como personas inmunosuprimidas o con adicciones, con programas de atención especializados. Además, se plantea reforzar las políticas públicas para priorizar la TB tras el impacto de la pandemia. También se propone ampliar la investigación sobre los factores genéticos y ambientales que influyen en la resistencia a los fármacos, con el fin de optimizar las estrategias de control y tratamiento.

CONCLUSIÓN

En el presente estudio se describió que el riesgo relativo de desarrollo de tuberculosis farmacoresistente se asoció principalmente a la presencia de inmunosupresión derivado del consumo de agentes biológicos, y el consumo de drogas con fines recreativos.

Agradecimientos

Los autores agradecen a todos los químicos y auxiliares de la UIBMZ/LAVE-IMSS que procesan las muestras y emiten los resultados, por su apoyo en la escritura del presente manuscrito.

REFERENCIAS

1. Cardona PJ. Pathogenesis of tuberculosis and other mycobacteriosis. *Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed)*. 2018;36(1):38-46. doi: 10.1016/j.eimc.2017.10.015.
2. World Health Organization. Global tuberculosis report 2023 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2023. Available in: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2023>
3. World Health Organization. COVID-19 and tuberculosis [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2022. Available in: <https://www.who.int/teams/global-programme-on-tuberculosis-and-lung-health/tb-reports/global-tuberculosis-report-2022/covid-19-and-tb>
4. Secretaría de Salud, Gobierno de México. Boletín epidemiológico, Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, Sistema Único de Información, 2021 [Internet]. Ciudad de México: Secretaría de Salud; 2021. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/boletinepidemiologico-sistema-nacional-de-vigilancia-epidemiologica-sistema-unico-de-informacion-2021>
5. Caminero JA, García-García JM, Cayla JA, García-Pérez FJ, Palacios JJ, Ruiz-Manzano J. Update of SEPAR guideline «Diagnosis and Treatment of Drug-Resistant Tuberculosis». *Arch Bronconeumol (Engl Ed)*. 2020;56(8):514-521. doi: 10.1016/j.arbres.2020.03.021.
6. Instituto Nacional de Salud Pública. Sí, podemos poner fin a la tuberculosis [Internet]. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2023. Disponible en: <https://www.insp.mx/avisos/si-podemos-poner-fin-a-la-tuberculosis>
7. Abubakar I, Crofts JP, Gelb D, Story A, Andrews N, Watson JM. Investigating urban-rural disparities in tuberculosis treatment outcome in England and Wales. *Epidemiol Infect*. 2008;136(1):122-127. doi: 10.1017/S0950268807008333.
8. Woldesemayat EM. Tuberculosis in migrants is among the challenges of tuberculosis control in high-income countries. *Risk Manag Healthc Policy*. 2021;14:2965-2970. doi: 10.2147/rmhp.s314777.
9. Narasimhan P, Wood J, Macintyre CR, Mathai D. Risk factors for tuberculosis. *Pulm Med*. 2013;2013:828939. doi: 10.1155/2013/828939

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.