

ARTÍCULO ORIGINAL

## Prevalencia y factores asociados a la tuberculosis y las micobacteriosis en pacientes positivos para HIV en Bogotá

Magda Beltrán-León<sup>1</sup>, Francy Pérez-Llanos<sup>1</sup>, Liliana Sánchez<sup>1</sup>, Carlos Parra-López<sup>1</sup>,  
Myriam Navarrete<sup>1</sup>, Ricardo Sánchez<sup>2</sup>, Carlos Awad<sup>3</sup>, Ana María Granada<sup>3</sup>, Edgardo Quintero<sup>4</sup>,  
Óscar Briceño<sup>4</sup>, Óscar Cruz<sup>5</sup>, Martha Isabel Murcia<sup>1</sup>

- <sup>1</sup> Departamento de Microbiología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., Colombia  
<sup>2</sup> Departamento de Psiquiatría, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., Colombia  
<sup>3</sup> Grupo VIH-TB Hospital Santa Clara, Bogotá, D.C., Colombia  
<sup>4</sup> Grupo VIH-TB Hospital Simón Bolívar, Bogotá, D.C., Colombia  
<sup>5</sup> Programa Distrital de Control de TB y Lepra, Secretaría Distrital de Salud, Bogotá, D.C., Colombia

**Introducción.** La tuberculosis es una de las enfermedades infecciosas de más amplia distribución en el mundo y constituye una de las primeras causas de muerte en pacientes con sida. En Colombia, en el 2015, se notificaron 12.918 casos de tuberculosis y 926 muertes.

**Objetivo.** Determinar la prevalencia y los factores asociados a infecciones micobacterianas en pacientes infectados con el virus de inmunodeficiencia humana (HIV) en dos hospitales públicos de Bogotá.

**Materiales y métodos.** Se hizo un estudio descriptivo de corte transversal con búsqueda activa de casos de tuberculosis y micobacteriosis en pacientes positivos para HIV. Se estudiaron variables demográficas, sociales, clínicas y de hábitos personales. Los análisis estadísticos se hicieron con el programa Stata 13™.

**Resultados.** Se incluyeron en el estudio 356 pacientes: 81,2 % hombres y 18,8 %, mujeres, con una media de edad de 36,5 años. La frecuencia de la tuberculosis fue de 19,9 % (IC<sub>95%</sub> 15,9-24,5 %) y la de infecciones por micobacterias no tuberculosas, de 3,9 % (IC<sub>95%</sub> 2,16-6,5 %). El análisis bivariado evidenció una asociación estadísticamente significativa entre la tuberculosis y el conteo de linfocitos TCD4+ (p=0,003), la carga viral (p=0,0008), el tratamiento antirretroviral (p=0,017) y un índice de masa corporal (IMC) menor de 18 kg/m<sup>2</sup> (p=0,000). En las micobacteriosis solamente se presentó asociación estadísticamente significativa con el IMC (p=0,017) y con el conteo de linfocitos TCD4+ (p=0,045).

**Conclusión.** Los factores asociados al deterioro del sistema inmunitario causados por el HIV, así como el no administrar el tratamiento antirretroviral de gran actividad y el IMC, constituyeron factores de riesgo para desarrollar la tuberculosis.

**Palabras clave:** tuberculosis; infecciones por *Mycobacterium*; síndrome de inmunodeficiencia adquirida; factores de riesgo; prevalencia; Colombia.

doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i0.3410>

### Prevalence and risk factors associated to tuberculosis and non-tuberculous mycobacterial infections in HIV-positive patients in Bogotá

**Introduction.** Tuberculosis is one of the most widely distributed infectious diseases worldwide. It is the most common cause of mortality among AIDS patients. In Colombia, 12,918 tuberculosis cases were notified, and 926 deaths were reported in 2015.

**Objective.** To determine the prevalence and risk factors associated to mycobacterial infections in HIV-positive patients in two public hospitals from Bogotá.

**Materials and methods.** A prospective and descriptive study was carried out by an active search for tuberculosis cases and non-tuberculous mycobacterial infections in HIV-positive patients. We considered demographic, social, clinical, and personal habits as variables. Statistical analyses were done using Stata 13™ software.

#### Contribución de los autores:

Magda Beltrán y Francy Pérez: recolección de muestras y diagnóstico genotípico

Liliana Sánchez: procesamiento microbiológico de muestras

Ricardo Sánchez: análisis estadístico

Carlos Awad y Ana María Granada: supervisión del trabajo de campo, Hospital Santa Clara

Edgardo Quintero y Óscar Briceño: supervisión del trabajo de campo, Hospital Simón Bolívar

Martha Murcia: supervisión del trabajo de campo y del diagnóstico fenotípico y genotípico, análisis de resultados y discusión

Carlos Parra y Myriam Navarrete: pruebas de cuantiferón, escritura del proyecto

Óscar Cruz: prueba de tuberculina, escritura del proyecto

Todos los autores participaron en la revisión de la literatura científica y en la escritura del manuscrito.

**Results.** Three hundred and fifty six patients were included, 81.2% were men and 18.8% were women; the mean age was 36.5 years. Tuberculosis infection had a frequency of 19.9% (95% CI: 15.9-24.5%) and non-tuberculous mycobacterial infection had a 3.9% frequency (95% CI: 2.16-6.5%). Bivariate analysis showed a statistically significant association between tuberculosis infection and CD4+ T cell counts ( $p=0.003$ ), viral load ( $p=0.008$ ), antiretroviral therapy ( $p=0.014$ ), and body mass index (BMI)  $<18 \text{ kg/m}^2$  ( $p=0.000$ ). In non-tuberculous mycobacterial infections there was a statistically significant association with BMI ( $p=0.027$ ) and CD4+ T cell counts ( $p=0.045$ ).

**Conclusion.** Factors associated with an impaired immune system caused by HIV infection are an important risk factor for developing tuberculosis. The lack of antiretroviral therapy and the BMI were also important risk factors for tuberculosis.

**Key words:** Tuberculosis; *Mycobacterium* infections; acquired immunodeficiency syndrome; risk factors; prevalence; Colombia.

doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i0.3410>

La tuberculosis es un problema de salud pública a nivel mundial debido, entre otras razones, al incremento de pacientes con infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (HIV) que la adquieren (1). La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que un tercio de la población mundial está infectada por *Mycobacterium tuberculosis* (2). Según la OMS, en el 2014 se presentaron 9,6 millones de casos nuevos de tuberculosis en el mundo, lo que equivale a una incidencia mundial de 133 casos por 100.000 habitantes (3). En Colombia, la enfermedad representa una importante carga para el Sistema General de Seguridad Social en Salud (4), agravada por el aumento de la prevalencia de pacientes con HIV/sida.

Al igual que ocurre con la tuberculosis, el HIV/sida sigue siendo uno de los problemas más graves de salud pública en el mundo, especialmente en los países de ingresos bajos o medios (3). La infección por HIV se considera el principal factor de riesgo para desarrollar la tuberculosis y esta, a su vez, es el principal marcador de pronóstico del HIV y el cuadro oportunista más comúnmente asociado con la infección por este virus que, además, incrementa su morbilidad (5-7).

Se estima que, a nivel mundial, 36,9 millones de personas estaban infectadas con el HIV a finales del 2014 (3). En Colombia, esta infección aporta cada vez más casos al año; según datos reportados al Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (Sivigila), entre 1985 y 2013 se notificaron 92.379 casos de HIV/sida, con una

incidencia de 17,4 casos por 100.000 habitantes (8); hasta diciembre de 2015 se notificaron 11.606, 783 de ellos mortales (9).

En pocos estudios se han determinado los factores asociados a la infección concomitante con micobacterias y HIV. En el 2006, Peñuela-Epalza, *et al.*, reportaron una asociación estadísticamente significativa entre la presencia simultánea de tuberculosis y enfermedades oportunistas previas o presentes, la farmacodependencia, el índice de masa corporal (IMC) y la baja proporción de pacientes en tratamiento antirretroviral (10). En otro estudio realizado en Chile en el 2008, se reportó una asociación entre la tuberculosis, una cantidad de linfocitos T CD4+ menor de 200 células/ $\mu\text{l}$  y una elevada carga viral, en pacientes mayores de 40 años de edad (11), en tanto que, en un estudio en Brasil, se informó que las prevalencias de tuberculosis estaban más asociadas al uso de drogas inyectables, la baja escolaridad y edades menores de 40 años (12).

En este contexto, el objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia y los factores asociados con la presencia concomitante de tuberculosis y micobacteriosis en personas con HIV/sida atendidas en los hospitales Simón Bolívar y Santa Clara de Bogotá.

### Materiales y métodos

Se hizo un estudio descriptivo de corte transversal. Se vincularon al estudio 356 pacientes mayores de 18 años de edad positivos para HIV, atendidos en los programas de HIV y de tuberculosis de los hospitales públicos Simón Bolívar y Santa Clara de Bogotá, entre octubre del 2014 y noviembre del 2015.

Los datos demográficos y clínicos se recolectaron mediante una encuesta hecha a cada uno de los pacientes. Se tomaron 1.313 muestras, 854 (65 %)

#### Correspondencia:

Martha Isabel Murcia, Facultad de Medicina, Departamento de Microbiología, Universidad Nacional de Colombia, Carrera 30 N° 45-03, edificio 471, oficina 312, Bogotá, D.C., Colombia  
Teléfono: (571) 316 5476  
[mimurciaa@unal.edu.co](mailto:mimurciaa@unal.edu.co)

Recibido: 20/10/16; aceptado: 05/06/17

pulmonares y 459 (35 %) extrapulmonares. Se hicieron 947 baciloscopias, 456 cultivos en los siguientes medios: tubo indicador de crecimiento micobacteriano (*Mycobacteria Growth Indicator Tube*, MGIT), de Löwenstein-Jensen (LJ) y el Stonebrink modificado por Giraldo (STG), así como 712 hemocultivos (dos por paciente). Con excepción de las biopsias parafinadas, en todas las muestras se utilizó la tinción de Zielh-Neelsen (ZN) para la detección de bacilos ácido-alcohol resistentes (BAAR), y se leyeron e interpretaron siguiendo las normas establecidas por la Organización Panamericana de la Salud (13). Todas las muestras se analizaron utilizando métodos fenotípicos y moleculares (figura 1).

En cuanto al componente descriptivo, se utilizaron medianas con su correspondiente medida de dispersión (rango intercuartílico, RIC) en el caso de las variables continuas, y porcentajes en el de las variables categóricas. En la comparación de variables entre grupos (pacientes infectados Vs. no infectados), se utilizaron pruebas exactas de Fisher para comparar porcentajes, y pruebas de sumas de rangos para la comparación de medianas. Las pruebas de hipótesis se evaluaron estableciendo un nivel de significación de 0,05.

Para el análisis de las variables asociadas a infección, se efectuó inicialmente un cálculo de razones de probabilidad (*odds ratio*, OR) crudas y, posteriormente, se hizo un modelado con regresión logística para calcular los estimadores ajustados. Como paso final del modelado, se efectuaron procesos de selección de variables basados en el método "paso a paso" (*stepwise*), con una probabilidad de entrada de 0,15. Los análisis se realizaron con el programa Stata 13™.

El estudio fue aprobado por los comités de ética de los hospitales participantes y de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia. Todos los pacientes que aceptaron participar en el estudio firmaron el consentimiento informado aprobado previamente por el comité de ética. Todos los consentimientos informados y las encuestas se mantienen en archivos físicos conservados bajo custodia del Departamento de Microbiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional, con el fin de mantener el anonimato de los pacientes.

## Resultados

### Características demográficas

Se incluyeron 356 pacientes, de los cuales 289 (81,2 %) eran hombres y 67 (18,8 %) mujeres

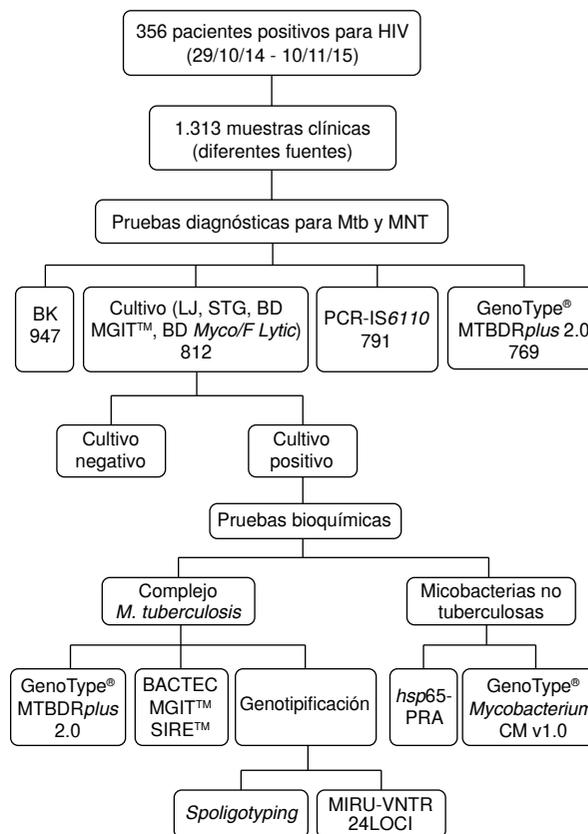


Figura 1. Esquema metodológico del procesamiento de muestras

(relación hombre/mujer de 4,4:1). La media de edad fue de 36,5 años, con un rango de 18 a 72 años. Se atendieron 231 (64,4 %) personas en el Hospital Simón Bolívar y 125 (35,6 %) en el Hospital Santa Clara. Del total de 356 pacientes, 254 (71 %) se encontraban hospitalizados en el momento de su inclusión, 50 (14,0 %) eran habitantes de calle y 8 (2,3 %) se encontraban privados de la libertad (cuadro 1).

Con respecto a los hábitos de los pacientes, se encontró que 60,2 % de ellos consumía sustancias psicoactivas, 55,2 % fumaba cigarrillo y 58,7 % consumía bebidas alcohólicas (cuadro 2).

Las enfermedades previas más frecuentes en los participantes en el estudio (N=356), fueron: hepatitis (87; 24,5 %), discriminada en hepatitis A (54 %), hepatitis B (33,3 %) y hepatitis C (3,4 %); pneumocistosis (30; 8,4 %); criptococosis (21; 5,9 %); coccidiosis intestinal (6; 1,7 %); candidiasis (40; 11,2 %); toxoplasmosis (33; 9,3 %); infección por citomegalovirus (20; 5,6 %); neumonía (17; 4,8 %), y enfermedades de transmisión sexual (ETS) (154; 43,3 %).

**Cuadro 1.** Caracterización demográfica de la población de estudio (N=356)

Variables	Frecuencia	%
Sexo		
Masculino	289	81,2
Femenino	67	18,8
SGSSS		
Régimen contributivo	11	3,1
Régimen subsidiado	217	61,0
Vinculado - Sisbén	128	36,0
Servicio		
Hospitalizado	107	30,0
Consulta externa	249	70,0
Raza		
Negro	10	2,8
Blanco	53	14,9
Indígena	3	0,8
Mestizo	288	80,9
Mulato	2	0,6
Lugar de residencia		
Habitante de calle	50	14,0
Privado de la libertad	8	2,3
Casa	298	83,7

SGSSS: Sistema General de Seguridad Social en Salud; Sisbén: Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales

**Cuadro 2.** Hábitos personales de los pacientes positivos para HIV

Variables	Total	
	352*-356	%
Consumo de psicoactivos*		
No	212	60,2
Sí	140	39,8
Consumo de tabaco		
No	196	55,2
Sí	159	44,8
Consumo de alcohol		
No	147	41,3
Sí	209	58,7

\* Para la variable de consumo de sustancias psicoactivas el total de la población fue de 352

Las 154 ETS reportadas fueron: sífilis (94; 60,0 %); uretritis gonocócica (42; 27,3 %); condilomatosis (31; 20,1 %); herpes de tipo II (25; 16,2 %), y balanitis (1; 0,6 %).

Por otra parte, 21 (5,9 %) de los 356 pacientes manifestaron haber padecido cáncer, y el 61,9 % (13/21) de ellos había presentado sarcoma de Kaposi. El 17,7 % de los participantes había tenido tuberculosis previamente, y 85,7 % de ellos había iniciado el tratamiento antituberculoso, aunque solo el 44 % lo había terminado.

Además, se obtuvo información sobre la carga viral y el conteo de linfocitos T CD4+ de 280 (78,7%) de los 356 pacientes, con rangos de 1,30 a 6,68

copias ( $\log_{10}$ ) y una mediana de 4,4 copias para la carga viral, y de 0 a 1.100 células/ $\mu$ l y una mediana de 136 células/ $\mu$ l para los linfocitos T CD4+; 61 % de los pacientes habían registrado conteos de linfocitos T CD4+ menores de 200 células/ $\mu$ l (cuadro 3).

Durante el estudio fallecieron 52 (14,6 %) de los 356 pacientes, de los cuales 19 (36,5 %) fueron diagnosticados con tuberculosis mediante alguno de los métodos evaluados, tres (5,3 %) sufrieron micobacteriosis y uno (1,9 %) presentó coinfección por *M. tuberculosis* y micobacterias no tuberculosas.

### Infeción por micobacterias

La frecuencia de la tuberculosis fue de 19,9 % (IC<sub>95%</sub>: 15,91-24,47 %). Inicialmente, se evaluó la asociación entre esta enfermedad y cada una de las variables de estudio de manera independiente. Para evaluar la asociación con variables categóricas, se empleó la prueba exacta de Fisher y, para las continuas, pruebas de rango con signo. Se fijó un nivel de significación de 5 % para todas las pruebas.

Los factores con asociación estadísticamente significativa para la tuberculosis fueron el conteo de linfocitos T CD4+ ( $p=0,003$ ), el tratamiento anti-retroviral de gran actividad ( $p=0,017$ ), el IMC ( $p=0,000$ ), el consumo de sustancias psicoactivas ( $p=0,029$ ) y la carga viral ( $p=0,008$ ). Las demás características no tuvieron asociación con la tuberculosis (cuadro 4).

La frecuencia de la infección por micobacterias no tuberculosas fue de 3,93 % (IC<sub>95%</sub>: 2,16-6,51 %), con predominio del complejo *M. avium* (81,3 %), en tanto

**Cuadro 3.** Características clínicas de los pacientes positivos para HIV

Variables	Total	
	354-280*-356**	%
Índice de masa corporal (IMC)		
>18,5 kg/m <sup>2</sup>	259	73,5
<18,5 kg/m <sup>2</sup>	97	26,6
CD4+*		
<50 células/ $\mu$ l	89	30,3
50-200 células/ $\mu$ l	84	30,7
200-500 células/ $\mu$ l	66	24,2
>500 células/ $\mu$ l	41	14,8
Tratamiento antirretroviral**		
No	195	54,8
Sí	161	45,2

\* Para la variable de CD4+, el total de la población fue de 280.

\*\* Para la variable de tratamiento antirretroviral, la población fue de 356.

**Cuadro 4.** Evaluación de estimadores crudos de asociación (*odds ratio*, OR) mediante análisis de regresión logística

Tuberculosis	Odds ratio	Error estadístico	z	*p> z	Intervalo de confianza de 95 %
Edad	1,031	0,017	1,86	0,063	0,998- 1,065
Sexo	1,210	0,595	0,39	0,698	0,462- 3,170
SGSS subsidiado	2,401	2,826	0,74	0,457	0,239-24,107
SGSS vinculado	1,232	1,465	0,18	0,861	0,120-12,668
Residencia: cárcel	2,362	3,082	0,66	0,510	0,183-30,456
Residencia: casa	1,099	0,576	0,18	0,857	0,393- 3,071
Raza: blanco	0,509	0,308	-1,12	0,264	0,155- 1,665
Raza: mestizo	0,424	0,513	-0,71	0,478	0,039- 4,554
CD4<50 células/ $\mu$ l	1,739	1,128	0,85	0,394	0,488- 6,201
CD4: 50-200 células/ $\mu$ l	1,443	0,887	0,60	0,551	0,432- 4,814
CD4: 200-500 células/ $\mu$ l	0,525	0,379	-0,89	0,372	0,128- 2,159
Carga viral ( $\log_{10}$ )	1,018	0,149	0,12	0,904	0,764- 1,355
Tratamiento antirretroviral	0,860	0,388	-0,33	0,740	0,356- 2,085
IMC	4,320	1,649	3,83	0,000	2,044- 9,129
Sustancias psicoactivas	1,663	0,678	1,25	0,212	0,748- 3,696
Tabaco	0,493	0,201	-1,73	0,083	0,221- 1,096
Alcohol	2,143	0,848	1,93	0,054	0,987- 4,656

SGSSS: Sistema General de Seguridad Social en Salud; IMC: índice de masa corporal

que en nueve de 16 aislamientos (56 %) se identificó *M. avium* y, en cuatro de 16 (25 %), *M. intracellulare*; también, se identificó un aislamiento (1/16; 6 %) con *M. parascrofulaceum* de tipo 1, otro (6 %) con *M. terrae* de tipo 1 y otro (6 %) con *Mycobacterium* sp. Se encontró asociación solamente con un IMC menor de 18,5 kg/m<sup>2</sup> ( $p=0,026$ ) y con el conteo de linfocitos T CD4+ ( $p=0,043$ ).

En el análisis de regresión logística, primero se evaluaron los estimadores crudos de asociación (*odds ratio*, OR) y, posteriormente, se analizaron en un modelo de asociación. Con los estimadores analizados individualmente, se evidenció una diferencia estadísticamente significativa en el conteo de linfocitos T CD4+, el tratamiento antirretroviral, un IMC menor de 18,5 kg/m<sup>2</sup> y el consumo de sustancias psicoactivas.

En la evaluación de los estimadores ajustados (es decir, los OR que evaluaban la asociación entre la tuberculosis y cada variable teniendo en cuenta el efecto de las demás variables en el modelo), se encontró que el único coeficiente que resultó significativo en el modelo ajustado fue el IMC bajo (cuadro 5). Al emplear el modelo para seleccionar los mejores predictores del resultado (tuberculosis) con un método “paso a paso” y probabilidad de entrada de 0,15, solamente quedó seleccionada la variable del IMC, pues la tuberculosis fue 4,48 veces más frecuente entre quienes tenían un IMC bajo después de ajustar por las demás variables incorporadas en el modelo.

**Cuadro 5.** Modelo de regresión logística ajustado mediante la variable de tuberculosis

Tuberculosis	Odds ratio	Intervalo de confianza de 95 %	
Edad	1,0287	0,9967	1,0617
Sexo	1,1191	0,4251	2,9468
SGSS subsidiado	2,3724	0,2401	23,4409
SGSS2 vinculado	1,1689	0,1154	11,8430
Residencia: cárcel	2,2545	0,1752	29,0174
Residencia: casa	1,1736	0,4267	3,2281
Raza: otras	0,7490	0,0582	9,6441
Raza: mestiza	1,8253	0,5676	5,8695
CD4<50 células/ $\mu$ l	2,6534	0,2898	24,2951
CD4: 50-200 células/ $\mu$ l	1,6565	0,3922	6,9959
CD4: 200-500 células/ $\mu$ l	0,6163	0,1488	2,5519
Carga viral ( $\log_{10}$ )	1,2142	0,3823	3,8567
Tratamiento antirretroviral	0,8689	0,4001	1,8873
IMC	3,7609	1,79356	7,8864
Sustancias psicoactivas	1,8497	0,8300	4,1219
Tabaco	0,4788	0,2158	1,0622
Alcohol	1,8975	0,8840	4,0729

SGSSS: Sistema General de Seguridad Social en Salud; IMC: índice de masa corporal

Con el modelo de regresión logística para la variable de tuberculosis o micobacteriosis (infecciones producidas por micobacterias no tuberculosas), considerada positiva si el paciente tenía alguna de las dos, se encontró que un IMC bajo y el consumo de alcohol presentaban diferencias significativas (no se muestran los datos). Con el método “paso a paso” y una probabilidad de entrada de 0,15, en el modelo para seleccionar los mejores predictores del resultado (tuberculosis o micobacteriosis

**Cuadro 6.** Método “paso a paso” con probabilidad de entrada de 0,15

Tuberculosis o infección por MNT	Odds ratio	Error estadístico	z	p> z	Intervalo de confianza de 95 %
IMC	3,751	1,254	3,95	0,000	1,947-7,224
CD4cat1	2,015	1,062	1,33	0,183	0,718-5,659
CD4cat2	1,664	0,870	0,97	0,330	0,597-4,638
CD4cat3	0,481	0,314	-1,12	0,261	0,134-1,726

MNT: micobacterias no tuberculosas; IMC: índice de masa corporal

no tuberculosas), quedaron seleccionadas las variables de IMC y de conteo de linfocitos T CD4 (cuadro 6).

Esto indica que la presencia de una u otra infección era 3,75 veces más frecuente entre quienes tenían un IMC bajo, después de ajustar por las demás variables incorporadas en el modelo. Además, era dos veces más frecuente entre quienes registraban valores de CD4 menores de 50 células/ $\mu$ l, en comparación con quienes tenían valores mayores de 500 células/ $\mu$ l, después de ajustar por el efecto de las demás variables; en tanto que era 1,6 veces más frecuente en aquellos con valores de CD4 entre 50 y 200 células/ $\mu$ l, en comparación con quienes tenían valores mayores de 500 células/ $\mu$ l, después de ajustar por el efecto de las demás variables.

No fue posible efectuar el “paso a paso” en la selección de los mejores predictores de resultado para las micobacteriosis no tuberculosas, debido a la baja prevalencia y la poca asociación obtenidas.

### Discusión

La epidemia del HIV se sigue expandiendo de forma significativa, especialmente cuando se asocia con la tuberculosis. Según la OMS, actualmente, en el mundo, un tercio de los 38,6 millones de personas infectadas por el HIV, también presentan tuberculosis, y tienen un mayor riesgo de padecer la enfermedad activa y fallecer por esta causa (14). De allí la importancia de realizar estudios que permitan generar estrategias para disminuir la morbimortalidad y los costos de su atención, y que promuevan la integración de los programas de HIV y tuberculosis, ya que tienden a funcionar por separado (15).

La tuberculosis es la infección oportunista más común en personas infectadas por el HIV y es la causa principal de muerte en pacientes de países de ingresos bajos y medios, antes y durante el tratamiento antirretroviral (16). El HIV es el factor de riesgo más significativo para la tuberculosis (17).

En el presente estudio se encontró una mayor proporción de hombres menores de 40 años, lo cual coincide con lo reportado previamente tanto para la tuberculosis como para el HIV (3,10,18-21). El 27 % de la población de este estudio se encontraba en estado de desnutrición, dato similar al reportado por Peñuela, *et al.*, de 32 % (10), aunque mucho menor del 54 % registrado por Taha, *et al.*, en Etiopía en el 2011 (22).

El 77 % de la población estudiada refirió haber padecido infecciones oportunistas asociadas con la infección por HIV, tales como ETS, enfermedad diarreica aguda, candidiasis y pneumocistosis, en una proporción mucho mayor que la reportada por Peñuela, *et al.*, de 28 % (10), lo cual podría deberse a la infección por HIV propiamente, pero además, al hecho de que muchos de los pacientes del presente estudio eran habitantes de calle, personas en situación de desplazamiento forzoso y personas de bajos recursos.

En el 19,9 % se diagnosticó tuberculosis, porcentaje mucho mayor que el estimado por la OMS para el 2014, de 12 %, y que los encontrados en estudios previos en Cali, Armenia y Bogotá, los cuales no superaban el 8 % (19,20,23,24). Esta diferencia puede atribuirse a que en el presente estudio se utilizaron no solamente métodos fenotípicos sino también genotípicos, los cuales se consideran más sensibles para el diagnóstico de la tuberculosis.

Aunque en países de alta prevalencia de tuberculosis, como Tanzania, Japón y China, se presenta una prevalencia de micobacteriosis no tuberculosas entre 30 y 60 %, en Colombia la cifra es considerablemente menor (25-27). En este estudio se obtuvo una prevalencia de micobacteriosis no tuberculosas de 3,9 %, menor que la reportada en un estudio de 1999 en Cali, de 4,5 % (19), y en dos realizados en Bogotá por Murcia, *et al.*, uno en 1995, de 8,6 % (23), y otro en 1999, de 4 % (20). Debe resaltarse que en el 1996 aún no se aplicaba en el país el tratamiento antirretroviral.

En el presente estudio se registró una asociación estadísticamente significativa entre el conteo de linfocitos T CD4+ y la tuberculosis, igual que en varios estudios de Chile (11), Cuba (12), Etiopia (22) y Brasil (28), en tanto que en un estudio de Barranquilla esta asociación no se evidenció (10). Es claro que un bajo conteo de linfocitos T CD4+ es un factor predisponente para la adquisición de infecciones oportunistas que, como la tuberculosis, si no se tratan oportunamente, empeoran la calidad de vida de los pacientes y aumentan el número de muertes prematuras. Por otro lado, el incumplimiento del tratamiento antirretroviral es un factor asociado con un bajo conteo de linfocitos T CD4+, condición que incrementa el deterioro de los pacientes debido a su asociación con infecciones oportunistas subyacentes.

Por otra parte, la asociación entre la tuberculosis y el IMC, el consumo de sustancias psicoactivas y la ausencia de tratamiento antirretroviral, fue similar en este estudio a la hallada en otros (10,22).

En los pacientes evaluados en los dos hospitales públicos de Bogotá y seleccionados mediante, por lo menos, un método diagnóstico, se evidenció una asociación de 23 % entre micobacterias (tuberculosis y micobacteriosis) y el HIV. Además, los resultados evidenciaron una asociación estadísticamente significativa entre la tuberculosis y el conteo de linfocitos TCD4+, la carga viral, el tratamiento antirretroviral y el índice de masa corporal. En las micobacteriosis (infecciones causadas por micobacterias no tuberculosas), solamente se presentó asociación estadísticamente significativa con el IMC y el conteo de linfocitos CD4+.

### Agradecimientos

A Colciencias, por la financiación, y a los programas de tuberculosis y HIV de los Hospitales Simón Bolívar y Santa Clara de Bogotá.

### Conflicto de intereses

Los autores declaramos que no tenemos conflictos de intereses con respecto a los temas desarrollados en este artículo.

### Financiación

Este proyecto fue financiado por Colciencias, contrato número 696-2013.

### Referencias

1. **Corbett EL, Watt CJ, Walker N, Maher D, Williams BG, Raviglione MC, et al.** The growing burden of tuberculosis: Global trends and interactions with the HIV epidemic. *Arch Intern Med.* 2003;163:1009-21. <https://doi.org/10.1001/archinte.163.9.1009>
2. **Dye C, Scheele S, Dolin P, Pathania V, Raviglione MC.** Consensus statement. Global burden of tuberculosis: Estimated incidence, prevalence, and mortality by country. WHO Global Surveillance and Monitoring Project. *JAMA.* 1999;282:677-86. <https://doi.org/10.1001/jama.282.7.677>
3. **World Health Organization.** Global tuberculosis report 2015. Fecha de consulta: 12 de febrero de 2016. Disponible en: [apps.who.int/iris/bitstream/10665/191102/1/9789241565059\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/10665/191102/1/9789241565059_eng.pdf).
4. **Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud.** Plan Estratégico Colombia Libre de Tuberculosis 2010-2015 para la expansión y fortalecimiento de la estrategia Alto a la TB. Fecha de consulta: 12 de octubre de 2015. Disponible en: [http://www.paho.org/col/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=327&Itemid=](http://www.paho.org/col/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=327&Itemid=).
5. **Ticona-Mendoza A, Iglesias-Quilca D.** Tuberculosis en pacientes con VIH/SIDA. *Acta Médica Peruana.* 2008;25:247-54
6. **Castiblanco CA, Wilman R.** Coinfección de tuberculosis en pacientes con VIH/SIDA: un análisis según las fuentes de información en Colombia. *Infectio.* 2006;10:232-42.
7. **Castiblanco CA, Llerena C.** Tuberculosis en Colombia: análisis de la situación epidemiológica, año 2006. *Infectio.* 2008;12:159-73
8. **Ministerio de Salud y Protección Social.** Análisis de situación de salud. Colombia, 2014. Fecha de consulta: 3 de abril de 2016. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/ASIS-2014-v11.pdf>.
9. **Instituto Nacional de Salud.** Boletín Epidemiológico Semanal. Diciembre 2015. Reporte No. 52. Fecha de consulta: 20 de febrero de 2016. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/boletin-epidemiologico/Boletn%20Epidemiologico/2015%20Boletin%20epidemiologico%20Semana%2052.pdf>.
10. **Peñuela-Epalza M, Vásquez-Beltrán M, De La Rosa-Barraza K, Hernández-Tapia H, Collazos-Daza J, Yanes-Miranda Y.** Factores asociados a la coinfección VIH/SIDA-tuberculosis. *Salud Uninorte.* 2006;22:5-19.
11. **Villarroel L, Rabagliati R, Balcells ME, Karzulovic L, Pérez C.** Tuberculosis en individuos con infección por VIH en Chile: estudio de prevalencia e impacto sobre mortalidad. *Rev Med Chil.* 2008;136:578-86. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872008000500005>
12. **Laguardia J, Merchán-Hamann E.** Factores de riesgo para la enfermedad tuberculosa en los casos de sida notificados en Brasil, 1980 a 2000. *Rev Esp Salud Pública.* 2003;77:553-65.
13. **Organización Panamericana de la Salud.** Manual para el diagnóstico bacteriológico de la tuberculosis. Organización Panamericana de la Salud - 2008. Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2015. Disponible en: [iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/782/9789275330135.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/782/9789275330135.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
14. **World Health Organization.** Global tuberculosis report 2014. Fecha de consulta: 1 de octubre de 2015. Disponible en: [apps.who.int/iris/bitstream/10665/137094/1/9789241564809\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/10665/137094/1/9789241564809_eng.pdf).

15. **Ministerio de Salud.** Resolución Número 1078 de 2000. Fecha de consulta: 12 de febrero de 2016. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resoluci%C3%B3n\\_1078\\_de\\_2000.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resoluci%C3%B3n_1078_de_2000.pdf).
16. **López-Álvarez R, Badillo-López C, Cerna-Cortés JF, Castillo-Ramírez I, Rivera-Gutiérrez S, Helguera-Repetto AC, et al.** First insights into the genetic diversity of *Mycobacterium tuberculosis* isolates from HIV-infected Mexican patients and mutations causing multidrug resistance. *BMC Microbiol.* 2010;10:82. <https://doi.org/10.1186/1471-2180-10-82>
17. **Martinson NA, Hoffmann CJ, Chaisson RE.** Epidemiology of tuberculosis and HIV: Recent advances in understanding and responses. *Proc Am Thorac Soc.* 2011;8:288-93. <https://doi.org/10.1513/pats.201010-064WR>
18. **World Health Organization.** HIV/AIDS: 2015. Fecha de consulta: 25 de enero 25 de 2016. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs360/en/>.
19. **Crespo MP, Heli-Corral R, Alzate A, Carrasquilla G, Sánchez N.** Mycobacterial infections in HIV-infected patients in Cali, Colombia. *Rev Panam Salud Pública.* 1999;6:249-55.
20. **Murcia-Aranguren MI, Gómez-Marín JE, Alvarado FS, Bustillo JG, de Mendivelson E, Gómez B, et al.** Frequency of tuberculous and non-tuberculous mycobacteria in HIV infected patients from Bogotá, Colombia. *BMC Infect Dis.* 2001;1:21.
21. **Schmaltz CA, Santoro-Lopes G, Lourenço MC, Morgado MG, Velasque Lde S, Rolla VC.** Factors impacting early mortality in tuberculosis/HIV patients: Differences between subjects naive to and previously started on HAART. *PloS One.* 2012;7:e45704. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0045704>
22. **Taha M, Deribew A, Tessema F, Assegid S, Duchateau L, Colebunders R.** Risk factors of active tuberculosis in people living with HIV/AIDS in Southwest Ethiopia: A case control study. *Ethiop J Health Sci.* 2011;21:131-9.
23. **Murcia MI, León CI, de la Hoz F, Saravia J.** Mycobacteria-HIV/AIDS association in patients attending a teaching-hospital in Bogotá, Colombia. *Rev Salud Pública.* 2007;9:97-105. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642007000100010>
24. **Arenas NE, Ramírez N, González G, Rubertone S, García AM, Gómez-Marín JE, et al.** Estado de la coinfección tuberculosis/virus de la inmunodeficiencia humana en el municipio de Armenia (Colombia): experiencia de 10 años. *Infectio.* 2012;16:140-7.
25. **Hoza AS, Mfinanga SG, Rodloff AC, Moser I, König B.** Increased isolation of nontuberculous mycobacteria among TB suspects in Northeastern, Tanzania: Public health and diagnostic implications for control programmes. *BMC Res Notes.* 2016;9:109. <https://doi.org/10.1186/s13104-016-1928-3>
26. **Kobayashi T, Nishijima T, Teruya K, Aoki T, Kikuchi Y, Oka S, et al.** High mortality of disseminated non-tuberculous mycobacterial infection in HIV-infected patients in the anti-retroviral therapy era. *PloS One.* 2016;11:e0151682. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151682>
27. **Lan R, Yang C, Lan L, Ou J, Qiao K, Liu F, et al.** *Mycobacterium tuberculosis* and non-tuberculous mycobacteria isolates from HIV-infected patients in Guangxi, China. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2011;15:1669-75. <https://doi.org/10.5588/ijtld.11.0036>
28. **Lannoy LH, Cortéz-Escalante JJ, Evangelista MS, Romero GA.** Tuberculosis incidence and risk factors among patients living with HIV/AIDS in public health service institutions in Brasilia, Federal District. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2008;41:549-55. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822008000600001>