



Doi: <https://doi.org/10.70577/ASCE/325.344/2025>

**Recibido:** 2025-08-29

**Aceptado:** 2025-09-29

**Publicado:** 2025-10-07

## **Eficacia de los métodos de laboratorio para diagnóstico de tuberculosis pulmonar en pacientes del Centro de Salud tipo C La Maná, 2022- 2024**

### **Effectiveness of Laboratory Methods for the Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis in Patients at the Type C Health Center La Maná, 2022–2024**

#### **Autores**

**Lic. Jazmín Ivone López Vizcaíno<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0009-0001-4064-1756>

[lopez-jazmin2803@unesum.edu.ec](mailto:lopez-jazmin2803@unesum.edu.ec)

**Universidad Estatal del Sur de Manabí**

Jipijapa - Ecuador

**Lic. William Lino Villacreces<sup>2</sup>**

<https://orcid.org/0000-0001-5613-9958>

[william.lino@unesum.edu.ec](mailto:william.lino@unesum.edu.ec)

**Universidad Estatal del Sur de Manabí**

Jipijapa - Ecuador

**Lady Stefania Torres Veliz<sup>3</sup>**

<https://orcid.org/0009-0003-9564-094X>

[torres-lady0492@unesum.edu.ec](mailto:torres-lady0492@unesum.edu.ec)

**Universidad Estatal del Sur de Manabí**

Jipijapa - Ecuador

**Lic. Blanca Narcisca Guanga Samaniego<sup>4</sup>**

<https://orcid.org/0009-0002-8144-844X>

[guanga-blanca1554@unesum.edu.ec](mailto:guanga-blanca1554@unesum.edu.ec)

**Universidad Estatal del Sur de Manabí**

Jipijapa - Ecuador

#### **Cómo citar**

López Vizcaíno, J. I., Lino Villacreces, W., Torres Veliz, L. S., & Guanga Samaniego, B. N. (2025). Eficacia de los métodos de laboratorio para diagnóstico de tuberculosis pulmonar en pacientes del Centro de Salud tipo C La Maná, 2022- 2024. *ASCE MAGAZINE*, 4(4), 325–344.



---

## Resumen

Una de las enfermedades consideradas como una gran problemática a nivel global y un reto persistente para el sistema sanitario ecuatoriano debido a su alta morbi-mortalidad es la tuberculosis pulmonar. La detección oportuna es esencial para disminuir su transmisión y complicaciones clínicas, por ello es indispensable disponer de pruebas diagnósticas con adecuada precisión. El objetivo del estudio fue evaluar la eficacia de los métodos de laboratorio empleados para el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en pacientes del Centro de Salud tipo C La Maná de enero 2022 a septiembre de 2024. Se realizó un estudio observacional de tipo transversal, retrospectivo con enfoque cuantitativo que incluyó 80 pacientes mayores de 18 años que acudieron a dicha casa de salud con sintomatología respiratoria sugestiva de la enfermedad. A partir de los datos recolectados de registros institucionales, se comparó a la baciloscopía, cultivo en medio sólido Ogawa Kudoh (considerado estándar de referencia) y el ensayo molecular rápido GeneXpert MTB/RIF para medir su sensibilidad y especificidad. Los resultados evidenciaron que GeneXpert obtuvo el mejor desempeño, con una sensibilidad del 98% y una especificidad del 77% (OR=161), con una asociación diagnóstica fuerte. Este valor supera notablemente el rendimiento de la baciloscopía, cuya sensibilidad fue del 86% y especificidad del 60% (OR=9,2). El GeneXpert se consolidó como la técnica más precisa y confiable para la correcta determinación de esta patología, lo que respalda su inclusión prioritaria dentro de los establecimientos para fortalecer el diagnóstico precoz, el control efectivo y la mejora en la toma de decisiones.

**Palabras clave:** Baciloscopía; Cultivo Ogawa Kudoh; Especificidad; GeneXpert; Sensibilidad; Tuberculosis pulmonar.



---

## Abstract

Pulmonary tuberculosis is one of the most significant global public health challenges and remains a persistent issue for the Ecuadorian healthcare system due to its high morbidity and mortality. Timely detection is essential to reduce transmission and clinical complications, making the availability of diagnostic tests with adequate accuracy indispensable. The objective of this study was to evaluate the effectiveness of laboratory methods used for the diagnosis of pulmonary tuberculosis in patients treated at the Type C Health Center of La Maná from January 2022 to September 2024. An observational, cross-sectional, retrospective study with a quantitative approach was conducted, including 80 patients over 18 years old who presented with respiratory symptoms suggestive of the disease. Based on data collected from institutional records, smear microscopy, culture on Ogawa-Kudoh solid medium (considered the reference standard), and the rapid molecular GeneXpert MTB/RIF assay were compared to assess their sensitivity and specificity. The results showed that GeneXpert achieved the best diagnostic performance, with a sensitivity of 98% and a specificity of 77% (OR = 161), demonstrating a strong diagnostic association. This value significantly surpassed the performance of smear microscopy, which showed a sensitivity of 86% and a specificity of 60% (OR = 9.2). GeneXpert was established as the most accurate and reliable technique for the proper detection of this disease, supporting its prioritized implementation in healthcare facilities to strengthen early diagnosis, effective control, and improved decision-making.

**Keywords:** Sputum smear microscopy; Ogawa Kudoh culture; Specificity; GeneXpert; Sensitivity; Pulmonary tuberculosis.



## Introducción

La tuberculosis (TB) permanece como una de las patologías de carácter infeccioso más relevantes por su gran impacto negativo globalmente que representa un desafío persistente a pesar de los avances tecnológicos y terapéuticos alcanzados en las últimas décadas (Biakto et al., 2024). El agente causal, *Mycobacterium tuberculosis*, posee características que le permiten sobrevivir en el organismo durante largos periodos, donde se favorece la infección latente y, en muchos casos, el desarrollo posterior de la enfermedad activa (Kanabalan et al., 2021).

La forma en la que se transmite dicha patología se da especialmente por vía aérea, mediante microgotas expelidas por personas infectadas, lo que explica su alta capacidad de diseminación en comunidades con condiciones de hacinamiento, pobreza y limitaciones en el acceso a servicios sanitarios (Seminario et al., 2021). De las diferentes formas clínicas de presentación, la más prevalente es la tuberculosis pulmonar y constituye la principal responsable de la carga epidemiológica y de la transmisión continua de la enfermedad (Rodríguez-Duque, 2024).

Los informes globales emitidos cada año demuestran la magnitud de esta problemática. En el año 2023 fueron notificados alrededor de 10,8 millones casos nuevos de tuberculosis en el mundo, con una mortalidad de 1,25 millones de personas, cifras que colocan a esta enfermedad nuevamente como la primera causa de muerte por agentes infecciosos, cifras que incluso superan el VIH/SIDA y el COVID-19 (World Health Organization, 2024). La coinfección tuberculosis–VIH merece especial atención: se estima que, en 2023, alrededor de 161 000 muertes estuvieron asociadas, ya que la inmunosupresión generada por el virus multiplica hasta por 16 la probabilidad de desarrollar tuberculosis activa. Esta interacción acelera la progresión clínica y aumenta significativamente la letalidad (Intriago-García et al., 2025).

En el continente americano, el panorama tampoco es alentador. De acuerdo con datos obtenidos en la región de las Américas, durante el año 2023 se registraron cerca de 342 000 nuevos casos de tuberculosis, con un incremento del 6,6 % respecto al año anterior. La distribución de la enfermedad presenta una marcada desigualdad ya que ocho países concentran el 80 % de los casos, con tasas de incidencia que oscilan entre 58 y 173 por cada 100 000 habitantes. En contraste, países y regiones caribeñas presentan cifras mucho más bajas, menores a 10 por cada 100 000 habitantes. Esta heterogeneidad refleja desigualdades profundas en la disponibilidad de recursos sanitarios, la



capacidad de detección y las medidas de control aplicadas en cada nación (Organización Panamericana de la Salud, 2024).

La situación en el territorio ecuatoriano guarda similitudes con la tendencia regional. Según datos emitidos por la autoridad sanitaria nacional, en las primeras 28 semanas del año 2024 se reportaron 2794 casos de tuberculosis en el país, de los cuales 35 correspondieron a la provincia de Cotopaxi. En este contexto, el cantón La Maná destaca por su alta prevalencia, lo que refleja la persistencia de condiciones que favorecen la diseminación del agente causal y la relevancia de consolidar las medidas de detección temprana y control epidemiológico (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2024a). Además del impacto sanitario, la tuberculosis representa un considerable gasto público, tanto en diagnóstico como en tratamiento, lo que subraya la urgencia de optimizar los recursos disponibles en el sistema nacional de salud (Koegelenberg et al., 2021).

El diagnóstico pertinente de la tuberculosis pulmonar constituye un recurso clave para el control de la enfermedad, ya que permite identificar tempranamente los casos, iniciar un tratamiento adecuado y reducir la cadena de transmisión. En este sentido, se han utilizado históricamente diversas pruebas de laboratorio, cada una con ventajas y limitaciones que deben ser consideradas (Molina et al., 2023).

La baciloscopía o frotis de esputo ha sido el método más empleado por su bajo costo, rápida ejecución y fácil técnica. Este procedimiento consiste en la determinación de bacilos ácido-alcohol resistente (BAAR) con la ayuda de la tinción de Ziehl-Neelsen y observación en el microscopio. No obstante, entre sus principales desventajas destaca su sensibilidad reducida, especialmente en pacientes con carga bacilar baja, lo que puede retrasar la confirmación diagnóstica (Fuzinatto et al., 2024).

El cultivo en medio sólido, específicamente en Ogawa Kudoh, se reconoce como el “gold estándar” por su elevada confiabilidad y capacidad de detectar incluso infecciones con mínima concentración bacteriana. Además, permite realizar pruebas de sensibilidad a los medicamentos antituberculosos que se utilizan de primera y segunda línea terapéutica, (Liebenberg et al., 2022). Sin embargo, este método requiere un tiempo de incubación prolongado, de hasta ocho semanas, lo que limita su utilidad en la toma oportuna de decisiones médicas (Bartolomeu-Gonçalves et al., 2024).

El ensayo molecular GeneXpert MTB/RIF se ha posicionado como una herramienta innovadora por su capacidad de identificar conjuntamente la presencia del *Mycobacterium tuberculosis* ya su



vez, la resistencia a rifampicina en pocas horas (Hamada et al., 2021). Diversas investigaciones han confirmado su alta sensibilidad, incluso en pacientes con coinfección VIH-TB. A pesar de ello, su principal limitación es su mayor costo y la necesidad de infraestructura tecnológica adecuada (Gilmour & Alene, 2024).

A pesar de los avances científicos en cuanto al desarrollo de pruebas diagnósticas de laboratorio para tuberculosis pulmonar, persiste una deficiencia en la adecuada implementación dentro de los establecimientos de salud, además su eficacia depende de varios factores como, las ventajas y limitaciones de cada técnica, la correcta recolección y procesamiento de las muestras, así como de la infraestructura, lo que retrasa el correcto diagnóstico de esta patología y como consecuencia su tratamiento temprano para erradicar esta patología (MSP, 2024b).

En este marco, el objetivo del estudio fue evaluar la eficacia de los métodos de laboratorio para el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en pacientes atendidos en el Centro de Salud tipo C La Maná durante el período de Enero 2022-Septiembre de 2024. El propósito central es identificar la técnica más precisa para la detección oportuna, contribuir a la reducción de la transmisión comunitaria y generar evidencia científica aplicable a la práctica clínica y a la gestión sanitaria en contextos similares.

## **Material y Métodos**

### **Diseño del estudio**

La investigación se estructuró bajo un enfoque observacional con diseño observacional, descriptivo transversal, retrospectivo y de carácter cuantitativo. Este tipo de estudio fue elegido porque permite describir y comparar el rendimiento de diversas pruebas diagnósticas en un mismo período de tiempo, donde se analizó la información registrada previamente sin la necesidad de dar seguimiento prospectivo a los pacientes. El período de tiempo fue entre enero de 2022 y septiembre de 2024, en el Centro de Salud tipo C La Maná, con la finalidad de establecer la eficacia de tres métodos de laboratorio empleados en la detección de tuberculosis pulmonar.

## **Población y muestra**

La muestra fue de 80 pacientes, seleccionada mediante un muestreo no probabilístico de tipo censal por conveniencia. Esta estrategia fue elegida debido a que el propósito del estudio consistió en examinar la totalidad de los casos disponibles que cumplieran con los criterios de inclusión y contaban con resultados de las tres pruebas diagnósticas evaluadas (baciloscopía, cultivo Ogawa-Kudoh y GeneXpert MTB/RIF). No se aplicó fórmula estadística para el cálculo muestral, ya que se incluyó a todos los pacientes que cumplieran las condiciones necesarias para el estudio.

La decisión de utilizar un muestreo no probabilístico se justifica porque la selección de los casos dependió de la disponibilidad de la información en los registros institucionales y no del azar, lo que resulta adecuado en estudios retrospectivos y descriptivos donde el universo poblacional es reducido y accesible en su totalidad. De este modo, se garantiza que el análisis refleje con precisión la realidad del contexto estudiado y se maximice la validez interna del estudio.

## **Criterios de inclusión**

- Personas mayores de 18 años atendidos en el Centro de Salud tipo C La Maná.
- Individuos con manifestaciones clínicas respiratorias compatibles con tuberculosis pulmonar.
- Casos con diagnóstico clínico presuntivo de tuberculosis.

## **Criterios de exclusión**

- Pacientes con antecedente de tuberculosis tratada previamente.
- Expedientes con datos demográficos o resultados diagnósticos incompletos.
- Casos en los que se aplicó únicamente un método diagnóstico.

## **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Antes del procesamiento estadístico, se verificó que los instrumentos empleados en la investigación contaran con respaldo científico y validación previa, los registros utilizados (Sistema Informático Nacional de Tuberculosis y libros digitales del laboratorio) son sistemas institucionales oficiales que cumplen con protocolos de calidad, fiabilidad y consistencia de los datos de las pruebas diagnósticas de laboratorio aprobadas por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP). Es



importante aclarar que en el presente estudio no se emplearon cuestionarios ni escalas psicométricas, por lo tanto, no es aplicable el uso del coeficiente alfa de Cronbach para evaluar la confiabilidad.

Además cada método diagnóstico cuenta con las normas estandarizadas de calidad como son los colorantes de la tinción Ziehl-Neelsen que cumple con la norma ISO 9001 de gestión de la calidad y la norma ISO 13485 de gestión de la calidad específica para dispositivos médicos, asimismo los medios Ogawa Kudoh con certificación ISO 9001 e IQNet y una planta de producción diseñada con base a los estándares internacionales de la CLSI y la norma ISO 11131 y por último el equipo utilizado para realizar PCR The Cepheid's GeneXpert® Diagnostic el cual cumple con la documentación y calibración pertinente.

**Baciloscopia:** realizada en muestras de esputo mediante la coloración de Ziehl-Neelsen para la determinación de bacilos alcohol-ácido resistentes (BAAR). Es un procedimiento económico y rápido, aunque su sensibilidad es baja en pacientes con poca carga bacilar.

**Cultivo Ogawa Kudoh:** considerado estándar de referencia, permitió confirmar la presencia de *Mycobacterium tuberculosis* y evaluar la sensibilidad a fármacos. Su desventaja principal fue el tiempo prolongado de incubación, entre 4 y 8 semanas.

**GeneXpert MTB/RIF:** ensayo molecular rápido, aprobado por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP), que detecta simultáneamente la presencia del bacilo y la resistencia a rifampicina en pocas horas. Destaca por la elevada sensibilidad y especificidad, incluso en pacientes inmunocomprometidos.

### **Recolección de datos**

La información se obtuvo de fuentes secundarias institucionales:

- Registros del Sistema Informático Nacional de Tuberculosis (SINFOTB).
- Libros digitales de laboratorio.

Se consolidaron variables sociodemográficas, resultados de laboratorio y evolución clínica de los pacientes tratados.

## Análisis estadístico

Los datos se procesaron con el software IBM SPSS, donde se elaboraron tablas de contingencia 2x2 para cada prueba diagnóstica, se tomó en cuenta al cultivo Ogawa-Kudoh como estándar de referencia. Se calcularon indicadores de precisión diagnóstica como sensibilidad, especificidad y odds ratio (OR), además de aplicar la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) para evaluar la relación entre los resultados de laboratorio y la evolución clínica, con un nivel de significancia de  $p < 0,05$ .

Se calcularon los indicadores de precisión diagnóstica los cuales fueron:

1. **Sensibilidad:** verdaderos positivos.
2. **Especificidad:** verdaderos negativos.

Odds ratio (OR): medida de asociación entre los resultados de la prueba y la presencia de tuberculosis.

Las fórmulas aplicadas fueron:

$$\text{Sensibilidad} = \frac{\text{Verdaderos positivos}}{\text{Verdaderos positivos} + \text{Falsos negativos}} \times 100$$

$$\text{Especificidad} = \frac{\text{Verdaderos negativos}}{\text{Verdaderos negativos} + \text{Falsos positivos}} \times 100$$

$$\text{OR} = \frac{a.d}{b.c}$$

Donde:

VP = verdaderos positivos

FN = falsos negativos

VN = verdaderos negativos

FP = falsos positivos.

Para explorar la relación entre resultados de laboratorio y evolución clínica, del total de 80 pacientes, 20 (25 %) fueron negativos en las tres pruebas diagnósticas. Estos casos se excluyeron del análisis clínico, ya que no recibieron tratamiento específico. En consecuencia, dicho análisis se realizó con 60 pacientes (75 %) que iniciaron terapia antituberculosa.



### **Manejo de datos faltantes**

Se identificaron inconsistencias en algunos expedientes, principalmente ausencia de resultados en pruebas<sup>485</sup> específicas o registros incompletos en SINFOTB. Para evitar sesgos, se aplicó la técnica de análisis de caso completo (CCA), que consistió en incluir únicamente los pacientes con información completa en las variables esenciales.

### **Consideraciones éticas**

No se realizaron intervenciones directas en los pacientes, ya que se trabajó exclusivamente con información secundaria derivada de la práctica clínica rutinaria.

Se garantizó:

- El anonimato de los participantes en todas las fases del estudio.
- La confidencialidad de los registros clínicos, se eliminó cualquier identificador personal.
- La utilización de datos únicamente con propósitos académicos y científicos.
- El respeto a los principios de equidad y no discriminación, se incluyó a hombres y mujeres por igual que cumplieran con los criterios establecidos.

### **Confidencialidad y manejo de datos**

Para resguardar la información, los datos extraídos del sistema SINFOTB fueron entregados por la institución bajo autorización oficial. Estos se almacenaron en el ordenador del investigador principal, protegido con contraseña y acceso restringido únicamente al equipo responsable del estudio. Toda la información fue previamente codificada para impedir la identificación de los pacientes.

Finalmente, este estudio no requirió consentimiento informado individual, dado que no se trabajó con sujetos de investigación de forma directa, sino con información secundaria obtenida de los registros clínicos del centro de salud.

## Resultados

En el lapso de tiempo entre enero de 2022 y septiembre de 2024 se estudiaron 80 pacientes con sospecha sugestiva de TB. Se analizaron las características sociodemográficas de los pacientes con sospecha de tuberculosis pulmonar atendidos en el Centro de Salud tipo C La Maná, así como la eficacia de los principales métodos de laboratorio empleados para su diagnóstico.

Los hallazgos incluyen tanto la descripción de la población estudiada como la valoración de la sensibilidad, especificidad y el poder diagnóstico de la baciloscopía, el cultivo Ogawa Kudoh y la prueba molecular GeneXpert MTB/RIF. Asimismo, se exploró la relación entre los resultados de laboratorio y la evolución clínica de los pacientes tratados, con el fin de establecer un panorama integral que permita comprender el comportamiento de la enfermedad a nivel local.

### Tabla 1.

*Distribución sociodemográfica de los pacientes con sospecha de tuberculosis pulmonar.*

Sexo del Paciente		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Hombre	46	57,5
	Mujer	34	42,5
	Total	80	100,0
Parroquia de residencia			
Válido	La Maná	20	25,0
	El Carmen	18	22,5
	Pucayacu	1	1,3
	El Triunfo	38	47,5
	Guasaganda	3	3,8
	Total	80	100,0
Edad de los Pacientes (Agrupada)			
Válido	18 - 28	29	36,3
	29 - 39	13	16,3
	40 - 50	7	8,8
	51 - 61	15	18,8
	62 - 72	11	13,8
	73 - 83	5	6,3
	Total	80	100,0

**Fuente:** Elaboración propia (2025)

Se observó un predominio masculino con 46 casos (57,5 %) frente a 34 femeninos (42,5 %), en cuanto a la procedencia, la mayoría de pacientes pertenecía a la parroquia El Triunfo (47,5 %), seguida de La Maná (25 %) y El Carmen (22,5 %), mientras que Guasaganda y Pucayacu presentaron menor frecuencia. Respecto a la edad, los adultos jóvenes fueron los más afectados, especialmente entre 18 y 28 años (36,3 %).

**Tabla 2.**

*Precisión diagnóstica de los métodos de laboratorio para tuberculosis pulmonar.*

		Resultado PCR		Total
		Positivo	Negativo	
Resultado	Positivo	49	1	50
Cultivo	Negativo	7	23	30
<b>Total</b>		<b>56</b>	<b>24</b>	<b>80</b>
<b>Sensibilidad</b>		98%		
<b>Especificidad</b>		77%		
		Resultado Baciloscopia		Total
		Positivo	Negativo	
Resultado	Positivo	43	7	50
Cultivo	Negativo	12	18	30
<b>Total</b>		<b>55</b>	<b>25</b>	<b>80</b>
<b>Sensibilidad</b>		86%		
<b>Especificidad</b>		60%		
<b>Odds Ratio Cultivo y PCR</b>				
		Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
			Inferior	Superior
Razón de ventajas para Resultado Cultivo (Positivo / Negativo)		161	18,697	1386,394
<b>Odds Ratio Cultivo y Baciloscopia</b>				
		Valor	Intervalo de confianza de 95 %	
			Inferior	Superior
Razón de ventajas para Resultado Cultivo (Positivo / Negativo)		9,214	3,122	27,199

**Fuente:** Elaboración propia (2025)

El análisis de la eficacia diagnóstica, se utilizó el cultivo Ogawa Kudoh como prueba de referencia, evidenció: la baciloscopia con sensibilidad del 86 % y especificidad del 60 %, con un odds ratio de 9,2. Por otro lado, el GeneXpert MTB/RIF demostró un rendimiento claramente superior, con una sensibilidad del 98 %, especificidad del 77 % y un odds ratio de 161, lo que confirma su precisión diagnóstica y su relevancia en la práctica clínica.

**Tabla 3.**

*Relación entre métodos diagnósticos y evolución clínica de los pacientes tratados.*

		Resultado Baciloscopia		Total	
		Positivo	Negativo		
Resultado Clínico	Éxito	Recuento	47	9	56
		Recuento esperado	46,7	9,3	56
		% dentro de Resultado Baciloscopia	94,00%	90,00%	93,30%
	Fracaso	Recuento	3	1	4
		Recuento esperado	3,3	0,7	4
		% dentro de Resultado Baciloscopia	6,00%	10,00%	6,70%
<b>Total</b>	Recuento	50	10	60	
		Resultado PCR		Total	
		Positivo	Negativo		
Resultado Clínico	Éxito	Recuento	53	3	56
		Recuento esperado	52,3	3,7	56
		% dentro de Resultado PCR	94,60%	75,00%	93,30%
	Fracaso	Recuento	3	1	4
		Recuento esperado	3,7	0,3	4
		% dentro de Resultado PCR	5,40%	25,00%	6,70%
<b>Total</b>	Recuento	56	4	60	
		Resultado Cultivo		Total	
		Positivo	Negativo		
Resultado Clínico	Éxito	Recuento	47	9	56
		Recuento esperado	46,7	9,3	56
		% dentro de Resultado Cultivo	94,00%	90,00%	93,30%
	Fracaso	Recuento	3	1	4
		Recuento esperado	3,3	0,7	4
		% dentro de Resultado Cultivo	6,00%	10,00%	6,70%
<b>Total</b>	Recuento	50	10	60	
	Recuento esperado	50	10	60	
	% dentro de Resultado Cultivo	100,00%	100,00%	100,00%	
<b>Prueba de chi-cuadrado</b>					
		Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	
Chi-cuadrado de Pearson Resultado Clínico y Baciloscopia		,214 <sup>a</sup>	1	0,643	
Chi-cuadrado de Pearson Resultado Clínico y PCR		2,315 <sup>a</sup>	1	0,128	
Chi-cuadrado de Pearson Resultado Clínico y Cultivo		,214 <sup>a</sup>	1	0,643	

**Fuente:** Elaboración propia (2025)

Los resultados clínicos y de laboratorio en pacientes con tuberculosis pulmonar evidenció una concordancia notable entre la positividad de las pruebas diagnósticas y el éxito terapéutico alcanzado. Tanto la baciloscopia como el cultivo registraron un 94 % de positividad en los pacientes que lograron curarse, la prueba molecular por PCR mostró un desempeño equiparable con el 94,6 % de los pacientes con desenlace clínico favorable. Sin embargo, los valores de significancia estadística obtenidos ( $p=0,643$  para baciloscopia y cultivo;  $p=0,128$  para PCR) superaron el umbral convencional de 0,05, lo que impide establecer una relación causal sólida entre los resultados diagnósticos y la evolución clínica.

---

## Discusión

La caracterización demográfica de los pacientes atendidos en el Centro de Salud tipo C La Maná mostró una clara predominancia del sexo masculino (57,5 %) frente al femenino (42,5 %). dicho patrón coincide con lo descrito en estudios internacionales, en el que se ha documentado de manera consistente que los hombres presentan una mayor vulnerabilidad frente a la tuberculosis. Esta diferencia puede atribuirse a una combinación de factores sociales, biológicos y conductuales que influyen en la exposición y progresión de la enfermedad.

Un estudio publicado en *The Lancet Public Health* por Rickman y sus colaboradores evidenció que los hombres tienen 1,4 veces más probabilidades de desarrollar tuberculosis en comparación con las mujeres (Rickman et al., 2025). De forma similar, en Perú, reportaron un 62 % de casos correspondientes al sexo masculino, lo cual refuerza la hipótesis de que factores como el consumo de tabaco, alcoholismo y las condiciones laborales incrementan la susceptibilidad de infección en este grupo poblacional. En este sentido, los resultados conseguidos en esta investigación resaltan la necesidad de diseñar intervenciones de salud pública que integren no solo la dimensión biológica, sino también los determinantes sociales y culturales que perpetúan las desigualdades de género en la incidencia de la tuberculosis (Hueda-Zavaleta et al., 2024).

En lo referente a la edad, se observó que la mayor proporción de casos se concentró en adultos jóvenes, especialmente en el grupo de 18 a 28 años (36,3 %). Esta tendencia coincide con la literatura epidemiológica, que identifica a este grupo como particularmente susceptible debido a su mayor interacción social, movilidad y participación activa en el ámbito laboral, lo que incrementa la exposición al bacilo. En un estudio realizado en Yunnan, China, reportaron un pico elevado de incidencia entre los 20 y 24 años (Chen et al., 2023). No obstante, a diferencia de los hallazgos en la población asiática, donde se observó un patrón bimodal con un segundo aumento en edades más avanzadas (50–54 y 65–69 años), en la muestra de La Maná la mayoría de casos se concentró en jóvenes, con una disminución progresiva hacia los grupos de mayor edad. Se evidencia que, en el contexto local, la tuberculosis se asocia más estrechamente a la dinámica de transmisión en la población productiva.

Aunque la frecuencia de casos en adultos mayores fue menor, este grupo no debe ser subestimado. La literatura demuestra que la población geriátrica enfrenta un mayor riesgo de complicaciones y



mortalidad asociada a la tuberculosis. Un estudio multicéntrico publicado en BMC Public Health indicó que los adultos mayores presentan tasas de mortalidad significativamente más altas, posiblemente vinculadas a la presencia de comorbilidades, fragilidad inmunológica y dificultades de acceso a servicios sanitarios. Esto refuerza la necesidad de considerar estrategias diferenciadas que garanticen un diagnóstico correcto y un manejo integral en este segmento de la población (Wang et al., 2024).

En cuanto a la distribución geográfica, se observó que los mayores focos de casos se ubicaron en las parroquias El Triunfo y La Maná, lo que evidencia que la incidencia no se distribuye de manera homogénea. Este patrón desigual probablemente refleja la influencia de determinantes sociales y ambientales, como las condiciones de vivienda, la densidad poblacional y el acceso a servicios sanitarios. Un informe de la Organización Panamericana de la Salud ya había destacado que las áreas urbanas con hacinamiento, pobreza y barreras de acceso a servicios médicos concentran tasas muy altas de incidencia de tuberculosis en estas localidades. Estos hallazgos locales enfatizan la relevancia de incorporar un enfoque territorial en las estrategias de control y prevención (Organización Panamericana de la Salud, 2021b).

Con respecto a los métodos diagnósticos, los datos obtenidos confirman tanto la utilidad de la baciloscopia como del GeneXpert MTB/RIF, aunque se evidencian diferencias relevantes en cuanto a precisión. La baciloscopia presentó una sensibilidad del 86 % y una especificidad del 60 %, valores que se ajustan a lo descrito en estudios internacionales. No obstante, se reconocen sus limitaciones, especialmente en pacientes con baja carga bacilar, tuberculosis extrapulmonar o coinfección por VIH (Lawn & Nicol, 2021). Estas debilidades han sido ampliamente documentadas y resaltan la necesidad de complementar esta técnica con métodos más sensibles, como el cultivo y las pruebas moleculares, para asegurar diagnósticos certeros (Arega et al., 2022).

Por otro lado, la prueba molecular GeneXpert MTB/RIF alcanzó una sensibilidad del 98 % y una especificidad del 77 %. Aunque este último valor fue inferior al reportado en metaanálisis internacionales, que refieren especificidades entre el 95 % y 98 %, la discrepancia podría explicarse por factores operativos locales, como la recolección y conservación de las muestras. Resultados similares han sido descritos, quienes reportaron una sensibilidad agrupada de 89 % y una especificidad de 98 % frente al cultivo (Yu et al., 2021). La diferencia más notoria de este estudio radicó en el odds ratio, donde el GeneXpert obtuvo un valor de 161 frente a 9,2 de la baciloscopia,



lo que confirma de manera estadísticamente contundente la superioridad de la técnica molecular para detectar tuberculosis de forma confiable.

Este hallazgo es coherente con las directrices mundiales, que desde 2021 recomienda la implementación del GeneXpert como prueba de primera línea en las directrices de control de tuberculosis. Su uso permite optimizar la detección temprana, disminuir la transmisión comunitaria y facilitar el inicio pertinente del tratamiento, lo que resulta especialmente crítico en contextos de alta carga de enfermedad (World Health Organization, 2024).

En conjunto, los hallazgos de la presente investigación refuerzan la evidencia internacional que señala la superioridad de las pruebas moleculares frente a la baciloscopia, al mismo tiempo resalta la importancia de fortalecer la capacidad diagnóstica de los laboratorios locales bajo estándares de calidad. Asimismo, la identificación de los grupos más vulnerables constituye un insumo valioso para orientar las políticas públicas y focalizar recursos en las zonas más afectadas. De igual manera, se enfatiza la importancia a de estrategias complementarias que promuevan la adherencia terapéutica y fortalezcan los sistemas de vigilancia epidemiológica en Ecuador.

---

## Conclusiones

La caracterización demográfica de los pacientes atendidos en el Centro de Salud tipo C La Maná permitió identificar un perfil epidemiológico bien definido. Se observó un mayor impacto en hombres (57,5 %) frente a mujeres (42,5 %), con predominio en adultos jóvenes de 18 a 28 años (36,3 %) y en menor medida en los grupos de 29 a 39 años (16,3 %) y 51 a 61 años (18,8 %). También se registraron casos en personas de 62 a 72 años (13,8 %) y en mayores de 73 años (6,3 %).

Territorialmente, la mayoría procedía de las parroquias de El Triunfo (47,5 %) y La Maná (25 %). Este patrón epidemiológico coincide con lo descrito en la literatura científica y refleja cómo la tuberculosis afecta de manera diferenciada según edad, género y ubicación geográfica. Estos hallazgos constituyen una base sólida para el diseño de medidas para la prevención y control más encaminadas hacia los grupos con mayor riesgo de contagio y transmisión.

En cuanto a la eficacia de los métodos diagnósticos, el estudio demostró un mejor rendimiento del GeneXpert (PCR) en comparación con la baciloscopía. El PCR alcanzó una sensibilidad del 98 % y una especificidad del 77 %, frente al 86 % y 60 % respectivamente de la baciloscopía. El poder predictivo también mostró una diferencia sustancial, con un Odds Ratio de 161 para el PCR frente a 9,2 para la baciloscopía, lo que confirma la superioridad del método molecular y lo posiciona como la herramienta más confiable para el diagnóstico oportuno de tuberculosis pulmonar en este contexto.

Por otro lado, aunque las tablas de contingencia evidenciaron cierta relación entre los métodos diagnósticos y los resultados clínicos de los pacientes, las pruebas estadísticas de chi-cuadrado no demostraron significancia ( $p > 0,05$ ). Esto sugiere que el éxito o fracaso terapéutico no depende únicamente de la técnica empleada, sino también de otros factores relacionados con la adherencia al tratamiento, el estado inmunológico del individuo y las condiciones de acceso a la atención sanitaria.



## Referencias Bibliográficas

- Arega, B., Mersha, A., Abebe, G., Tadesse, B., Kebede, M., Alemu, F., Tesfaye, E., Shiferaw, T., Degu, H., Kassahun, M., Gashaw, T., & Belay, M. (2022). Diagnostic accuracy of smear microscopy for pulmonary TB. *BMC Infectious Diseases*, 22, 7287. <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07287>
- Bartolomeu-Goncalves, G., Souza, J. M. D., Fernandes, B. T., Spoladori, L. F. A., Correia, G. F., Castro, I. M. D., Borges, P. H. G., Silva-Rodrigues, G., Tavares, E. R., Yamauchi, L. M., Pelisson, M., Perugini, M. R. E., & Yamada-Ogatta, S. F. (2024). Tuberculosis diagnosis: current, ongoing, and future approaches. *Diseases*, 12(9), 202. <https://doi.org/10.3390/diseases12090202>
- Biakto, K. T., Kusmawan, I. Gpy., Massi, M. N., Usman, M. A., & Arifin, J. (2024). Diagnostic accuracy of GeneXpert in the diagnosis of spinal tuberculosis: A systematic review and meta-analysis. *Narra Journal*, 4(2), e925. <https://doi.org/10.52225/narra.v4i2.925>
- Chen, J., Qiu, Y., Wu, W., Yang, R., Li, L., Yang, Y., Yang, X., & Xu, L. (2023). Trends and projection of the incidence of active pulmonary tuberculosis in Southwestern China: Age-period-cohort analysis. *JMIR Public Health and Surveillance*, 9, e48015. <https://doi.org/10.2196/48015>
- Fuzinato, S. B., Vaccaro, V. S., Martins, M. J., Focchesatto, S. P., Silveira, A. J. D., Conto, R. P. D., Martinelli, T., & Zancanaro, V. (2024). Tuberculose: Quadro clínico, diagnóstico e tratamento: uma revisão narrativa da literatura. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 16(6), e4572. <https://doi.org/10.55905/cuadv16n6-147>
- Gilmour, B., & Alene, K. A. (2024). Ending tuberculosis: Challenges and opportunities. *Frontiers in Tuberculosis*, 2. <https://doi.org/10.3389/ftubr.2024.1487518>
- Hamada, Y., Cirillo, D. M., Matteelli, A., Penn-Nicholson, A., Rangaka, M. X., & Ruhwald, M. (2021). Tests for tuberculosis infection: Landscape analysis. *European Respiratory Journal*, 58(5), 2100167. <https://doi.org/10.1183/13993003.00167-2021>
- Hueda-Zavaleta, M., Gomez-de-la-Torre, J., Barletta-Carrillo, C., Flores-Flores, C., Piscoche-Botello, N., Miranda-Visalot, C., Mendoza-Farro, A., Gomez-Colque, S., Taype-Rondán, Á., & Copaja-Corzo, C. (2024). Diagnostic accuracy of Xpert MTB/RIF and Xpert ultra tests in pulmonary and extrapulmonary tuberculosis compared to Löwenstein-Jensen culture. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 29, 101730. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2024.101730>
- Intriago-García, J. C., Intriago-García, M. Á., & Jordán-Zamora, M. L. (2025). Prevalencia de la tuberculosis en el paciente infectado con VIH: Contexto ecuatoriano, revisión sistemática. *MQRInvestigar*, 9(1), e249. <https://doi.org/10.56048/mqr20225.9.1.2025.e249>
- Kanabalan, R. D., Lee, L. J., Lee, T. Y., Chong, P. P., Hassan, L., Ismail, R., & Chin, V. K. (2021). Human tuberculosis and Mycobacterium tuberculosis complex: A review on genetic diversity, pathogenesis and omics approaches in host biomarkers discovery. *Microbiological Research*, 246, 126674. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2020.126674>



- Koegelenberg, C. F. N., Schoch, O. D., & Lange, C. (2021). Tuberculosis: The past, the present and the future. *Respiration*, *100*(7), 553-556. <https://doi.org/10.1159/000516509>
- Lawn, S. D., & Nicol, M. P. (2021). Tuberculosis in relation to HIV infection: Diagnostic challenges. *The Lancet HIV*, *8*(1), e24–e36. [https://doi.org/10.1016/S2352-3018\(20\)30247-2](https://doi.org/10.1016/S2352-3018(20)30247-2)
- Liebenberg, D., Gordhan, B. G., & Kana, B. D. (2022). Drug-resistant tuberculosis: Implications for transmission, diagnosis, and disease management. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, *12*, 943545. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.943545>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2024a). Dirección nacional de vigilancia epidemiológica enfermedades respiratorias tuberculosis, Ecuador. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2024/07/Tuberculosis-SE-28.pdf>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2024b). Guía de Práctica Clínica (GPC) Tamizaje y diagnóstico de la tuberculosis. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2024/06/GPC-Tamizaje-y-diagnostico-de-la-tuberculosis-2024.pdf>
- Molina, J., Núñez, J., García, L., Quisintuña, T., & Estévez, A. (2023). Tuberculosis miliar, diagnóstico, tratamiento y pronóstico. *Dominio de las Ciencias* *9*(3). <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3328/7554>
- Organización Panamericana de la Salud. (2021). Tuberculosis in the Americas: Regional report 2021. <https://www.paho.org/en/documents/tuberculosis-americas-regional-report-2021>
- Organización Panamericana de la Salud. (2024). Tuberculosis. <https://www.paho.org/es/temas/tuberculosis>
- Rickman, H. M., Phiri, M. D., Feasey, H. R., Krutikov, M., Horton, K. C., Dowdy, D., Nightingale, E., Dodd, P., Corbett, E., & MacPherson, P. (2025). Sex Differences in the Risk of Mycobacterium Tuberculosis Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis of Population-Based Immunoreactivity Surveys. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5080783>
- Rodríguez-Duque, J. C. (2024). Tuberculosis: Estado actual. *Revista Médica Clínica Las Condes*, *35*(3-4), 169-177. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2024.06.001>
- Seminario, A., Anibarro, L., Sabriá, J., García-Clemente, M. M., Sánchez-Montalván, A., Medina, J. F., Mir, I., Penas, A., Caminero, J. A., Pérez, G. J., Altet, N., Domínguez, Á., Jiménez-Fuentes, M. Á., Quirós, S., Taberner, E. M., Souza-Galvão, M. L. D., Sáez, A., Caylà, J. A., García-García, J. M., & Rodrigo, T. (2021). Study of the diagnostic delay of tuberculosis in Spain. *Archivos de Bronconeumología (English Edition)*, *57*(6), 440-442. <https://doi.org/10.1016/j.arbr.2021.04.006>
- Wang, Y., Liu, H., Chen, X., Li, J., Zhang, P., Zhao, Y., Sun, Q., Xu, L., Wang, J., Liu, X., Gao, F., & Li, W (2024). Mortality and risk factors among older adults with tuberculosis: A multicentre study. *BMC Public Health*, *24*, 20664. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20664>
- World Health Organization. (2024). *Global Tuberculosis Report 2024*. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/379339/9789240101531-eng.pdf?sequence=1>
- World Health Organization. (2024). WHO operational handbook on tuberculosis: Module 3 – Diagnosis. Rapid diagnostics for tuberculosis detection.



<https://www.paho.org/sites/default/files/2024-03/2024-cde-who-operational-handbook-tb-module-3-rapid-tx-tb.pdf>

Yu, G., Zhong, F., Shen, Y., & Zheng, H. (2021). Diagnostic accuracy of the Xpert MTB/RIF assay for tuberculous pericarditis: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 16(9), e0257220. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257220>

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

**Financiamiento:**

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

**Agradecimiento:**

N/A

**Nota:**

El artículo no es producto de una publicación anterior.