Universidad Norbert Wiener

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

Tesis

Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, PMM S.A.C, Lima, 2023 – 2024

Para optar el Título Profesional de

Licenciada en Tecnología Médica en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

Presentado por:

Autora: Coronel Avila, Royalena Odeth

Código ORCID: https://orcid.org/0009-0001-0281-8725

Asesora: Mg. Merejildo Vera, Mercy Carolina

Código ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3414-3301

Lima – Perú

2026

Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, Royalena Odeth Coronel Avila egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Tecnología Médica** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación "Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, PMM S.A.C, Lima, 2023–2024" Asesorado por el docente: Mg. Merejildo Vera, Mercy Carolina DNI 16704185 ORCID https://orcid.org/0000-0003-3414-3301 tiene un índice de similitud de (7) (siete) % con código 14912:628286500 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



…….
Firma de autor
Royalena Odeth Coronel Avila
DNI: 48121074



…….
Firma
Mercy Carolina Merejildo Vera
DNI:16704185

Lima, 16 de julio de 2026

Dedicatoria:

Dedico este trabajo de investigación a mi madre, por su apoyo incondicional, amor infinito y fortaleza, que ha sido el motor de mi vida y mi mayor inspiración para alcanzar esta meta.

Agradecimientos:

A mi madre, por su amor y apoyo incondicional a lo largo de mi formación profesional. A los doctores, Zenaida Lozano y Cesar Chian, por ser una fuente de inspiración, por confiar en mí y por demostrar con su ejemplo que nunca hay que rendirse. A mi enamorado, por estar siempre a mi lado, brindándome su apoyo inquebrantable, su motivación y su fortaleza en los momentos más desafiantes. Y a todas aquellas personas que, de una u otra manera, me ofrecieron su ayuda y estuvieron presentes a lo largo de este proceso. Gracias por creer en mí, por su paciencia, sus palabras de aliento y su valiosa compañía.

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria 3

Agradecimientos 4

Índice general 5

índice de tablas 6

Resumen 8

Abstract 9

I. INTRODUCCIÓN 10

II. METODOLOGÍA 12

III. RESULTADOS 17

III. DISCUSION 19

IV. CONCLUSIONES 22

V. REFERENCIAS 23

VI. ANEXOS 27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Capacidad de detección de las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias (n = 40)..... 17

Tabla 2 Frecuencia de positividad de las tinciones histoquímicas de Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias (n = 40) 17

Tabla 3 Análisis del grado de concordancia entre las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco, realizado en SPSS Statistics..... 18

Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, PMM S.A.C, Lima, 2023–2024

Ziehl–Neelsen and Fite–Faraco Stains for the Identification of Mycobacteria in Pleural and Lymph Node Samples with Granulomas, PMM S.A.C., Lima, 2023–2024

Royalena Odeth Coronel Avila, Estudiante del Programa Académico de la Facultad de Ciencias de la Salud Universidad Privada Norbert Wiener, Lima, Perú.

Resumen

Las tinciones histoquímicas: Ziehl Neelsen y Fite Faraco constituyen herramientas fundamentales para la identificación de micobacterias en muestras de tejido, especialmente en presentaciones extrapulmonares donde la carga bacilar suele ser baja. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la capacidad de detección de ambas tinciones para la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con presencia de granuloma, procesadas en el laboratorio particular Patología Microscópica y Molecular S.A.C, correspondientes al periodo 2023–2024. Así mismo, el estudio fue de tipo aplicado, con un diseño descriptivo, comparativo y transversal, donde la información fue recolectada mediante la técnica de observación y registrada con el instrumento de recolección de datos. Se valuaron 40 bloques embebecido en parafina, de las cuales se realizó 40 láminas para cada tinción, siendo un total de 80 tinciones, la cual cumplieron con los criterios de exclusión e inclusión establecidos previamente. Los resultados evidenciaron que Fite-Faraco presentó una mayor frecuencia de positividad en comparación con Ziehl-Neelsen, con una diferencia de 20 puntos porcentuales, lo que sugiere una mejor capacidad para detectar micobacterias. El grado de concordancia entre ambas tinciones fue moderada, indicando que, si bien ambas son útiles, no son completamente intercambiables. Estos hallazgos destacan la importancia de incluir Fite-Faraco como técnica complementaria para mejorar el diagnóstico de tuberculosis extrapulmonar en muestras paucibacilares.

Se concluye que la incorporación de la tinción Fite-Faraco podría contribuir a mejorar la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas.

Palabras claves: Tuberculosis extrapulmonar, Granuloma, Tinciones histológicas, Bacilos ácido-alcohol resistentes, Micobacterias, Salud y bienestar.

Abstract

Histochemical stains, namely Ziehl-Neelsen and Fite-Faraco, constitute essential tools for the identification of mycobacteria in tissue samples, especially in extrapulmonary presentations where the bacillary load is usually low. The aim of this study was to determine the detection capacity of both staining methods for the identification of mycobacteria in pleural and lymph node samples with granulomatous lesions, processed at the private laboratory Patología Microscópica y Molecular S.A.C. during the 2023–2024 period. Furthermore, the study was applied in nature, with a descriptive, comparative, and cross-sectional design, in which information was collected through the observation technique and recorded using a data collection instrument. A total of 40 paraffin-embedded blocks were evaluated, from which 40 slides were prepared for each staining method, resulting in a total of 80 stains, all of which met the previously established inclusion and exclusion criteria. The results showed that Fite-Faraco presented a higher positivity frequency compared to Ziehl-Neelsen, with a difference of 20 percentage points, suggesting a greater capacity for detecting mycobacteria. The agreement between both staining methods was moderate, indicating that although both techniques are useful, they are not completely interchangeable. These findings highlight the importance of including Fite-Faraco as a complementary technique to improve the diagnosis of extrapulmonary tuberculosis in paucibacillary samples.

It is concluded that the incorporation of the Fite-Faraco stain could contribute to improving the identification of mycobacteria in pleural and lymph node samples with granulomas.

Keywords: Extrapulmonary tuberculosis, Granuloma, Histological Stains, Acid-fast bacilli, Mycobacterium, Good Health and Well-being

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la tuberculosis es una de las enfermedades infecciosas con prevalencia a nivel global. Es causada por el bacilo *Mycobacterium tuberculosis* y afecta principalmente sistema respiratorio, especialmente los pulmones (1) (2). Se estima que aproximadamente el 25 % de la población mundial ha estado expuesta a este microorganismo, y entre un 5 % y 10 % de esos individuos pueden desarrollar la forma activa de la enfermedad (3).

Según el informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2023, se reportaron 10,6 millones de casos de tuberculosis, de los cuales entre el 15 % y 20 % fueron extrapulmonares, principalmente pleurales y ganglionares, caracterizadas por inflamación granulomatosa (4).

En América, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) informó que en el mes de noviembre del 2023 se diagnosticaron cerca de 342 000 casos de tuberculosis. Además, cerca del 80 % de los casos se concentraron en solo ocho países (5).

En una investigación retrospectiva, realizado por Recharla M, Ramu R, Bindu JB y Murthy CN en el año 2020, se evaluaron 3623 muestras histopatológicas, de las cuales el 1.7% correspondió a lesiones granulomatosas. Se aplicaron las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco, evidenciando positividad para bacilos ácido-alcohol resistentes en el 45.9% de los casos. Aunque el estudio no se encuentra dentro del rango de los últimos cinco años, su inclusión resulta fundamental, ya que proporciona evidencia relevante sobre el análisis histopatológico y del uso de coloraciones histoquímicas para el diagnóstico de patologías infecciosas con componente granulomatoso (6).

En un estudio realizado por Sanghai et al. en la India en el año 2021, se analizaron 158 casos de lepra mediante evaluación clínica, histopatológica y tinción Fite-Faraco, con el objetivo de clasificar los diferentes tipos de la enfermedad. Se encontró que la tinción Fite-Faraco fue positiva en el 44.94%, lo que resalta su utilidad en la identificación de *Mycobacterium leprae* en biopsias de piel. Además, se observó una concordancia clínica e histopatológica del 56.32% (7).

A nivel nacional, la tuberculosis continúa siendo una preocupación latente en el ámbito de la salud pública en el Perú. Según datos recientes del Ministerio de Salud en 2023 se notificaron más de 33 113 casos en el país (8). En un estudio realizado en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas de Lima, la tuberculosis extrapulmonar representó el 77,7 % de los casos estudiados, siendo la tuberculosis ganglionar una de las localizaciones más frecuentes, con 21,2 %. Asimismo, el diagnóstico histológico de granuloma se identificó en el 84,3 % de los casos evaluados mediante histología (9).

En la investigación de Alva Solís S, titulada “Eficiencia histoquímica de la coloración de Ziehl-Neelsen en comparación a la coloración Fite-Faraco en biopsias de piel en pacientes con Lepra en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, 2014-2018”. El estudio permitió determinar la intensidad y positividad de Ziehl-Neelsen frente a Fite-Faraco. Si bien este trabajo no se encuentra dentro de los últimos cinco años, resulta importante como base referencial para la presente tesis, debido a que a nivel nacional no existen investigaciones similares que evalúen estas tinciones en muestras pleurales con granulomas (10).

La tinción Ziehl-Neelsen es una técnica histoquímica aplicada a muestras de biopsias, donde se basa en el uso de una combinación específica de colorantes que permite resaltar la presencia de bacilos ácido-alcohol resistentes (BAAR), especialmente *Mycobacterium tuberculosis* (11) (12).

Por otro lado, la tinción Fite-Faraco, se distingue por no requerir calor durante su aplicación, lo que facilita la visualización de bacilos más delicados y puede ser especialmente útil en muestras con baja concentración de microorganismos (13) (14).

La tuberculosis extrapulmonar es difícil de diagnosticar por su baja carga bacilar y la limitada eficacia de las tinciones convencionales, lo que complica el diagnóstico y las decisiones oportunas. En este contexto, surge la necesidad de determinar la capacidad de detección de las tinciones histoquímicas Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, en el Laboratorio Particular Patología Microscópica y Molecular SAC, Lima, 2023–2024. Por ello, esta investigación tiene como objetivo general determinar la capacidad de detección de ambas tinciones. Los resultados aportarán evidencia para fortalecer el diagnóstico histopatológico y contribuir a la selección de tinciones histoquímicas adecuadas para la identificación de micobacterias.

II. METODOLOGÍA

Enfoque de investigación

Este proyecto ejecutó un enfoque cuantitativo, dado que se fundamentó en la medición numérica de variables como la diferencia en la frecuencia de positividad y el grado de concordancia entre dos tinciones histoquímicas.

Tipo de estudio

Este proyecto fue un estudio aplicado, debido a que buscó contribuir a resolver el problema de la dificultad en la detección de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, aportando evidencia útil para el diagnóstico histopatológico.

Diseño de investigación

El presente estudio adoptó un diseño observacional, documental y transversal, debido a que no se manipularon las variables de estudio, sino que se observaron y registraron los resultados obtenidos mediante las tinciones histoquímicas Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco. Asimismo, fue transversal porque las muestras fueron analizadas en un periodo definido (2023–2024), sin seguimiento en el tiempo.

Alcance estudio

Comparativo y descriptivo. Fue comparativo al evaluar la capacidad de detección de las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias, y descriptivo por detallar los hallazgos obtenidos.

Temporalidad del estudio

La investigación presentó una temporalidad retrospectiva, debido a que se utilizaron muestras histopatológicas archivadas correspondientes al periodo 2023–2024.

Población y criterios de selección

La población estuvo integrada por un total de 40 bloques de muestras pleurales y ganglionares con granulomas.

Los criterios de inclusión fueron

Bloques de muestras pleurales y ganglionares que presentaron granulomas en el estudio histopatológico.

Bloques de muestras fijadas en formalina y embebecidas en parafina.

Bloques de muestras disponibles en el laboratorio particular Patología Microscópica y Molecular S.A.C, Lima, durante el periodo 2023–2024.

Los criterios de exclusión fueron

Bloques de muestras con deficiente conservación o deterioro que impidió la evaluación microscópica.

Bloques de muestras incompletas o sin información clínica asociada.

Muestra y muestreo

En el presente estudio se consideró tomar la totalidad de la población para la muestra, de las cuales se realizó 40 láminas para Ziehl Neelsen y 40 láminas para Fite Faraco, siendo un total de 80 tinciones histoquímicas. Debido a que se incluyó la totalidad de la población, se empleó un muestreo censal.

Cuadro de definición y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa
Ziehl-Neelsen	Esta técnica es esencial para la detección de BAAR, en especial para el diagnóstico de enfermedades como *Mycobacterium tuberculosis*) y la lepra (*Mycobacterium leprae*) (15)	Es una tinción que se aplica a los cortes histológicos, observada a 100x con aceite de inmersión. positivo si hay BAAR	Tinción histoquímica	Presencia de BAAR	Nominal dicotómica	Presencia/ Ausencia
Fite-Faraco	Esta técnica se emplea para la detección de *Mycobacterium leprae*. Utiliza una mezcla de aceite vegetal (como el de maní) y xileno durante el desparafinado, lo cual reduce la acción de los solventes orgánicos sobre la pared celular bacteriana y preserva su limitada resistencia a la decoloración por ácidos (16).	Tinción aplicada en cortes parafinados, observados a 100x, considerándose positiva si se evidencian BAAR.	Tinción histoquímica	Presencia de BAAR	Nominal dicotómica	Presencia/ Ausencia

Fuente: Primaria. Elaboración Propia

Técnicas e Instrumento de recolección de datos

La información fue recolectada mediante la técnica de observación y el instrumento de recolección de datos. Luego fue sistematizada en una hoja de cálculo de Excel y luego se procesó mediante el software estadístico SPSS, versión 30.

Para el primer objetivo específico, se calculó la diferencia en la frecuencia de positividad.

Para el segundo objetivo específico, se empleó el coeficiente de concordancia kappa (κ) con el propósito de evaluar el grado de concordancia entre los resultados obtenidos. Este coeficiente permitió valorar si la coincidencia entre métodos es mejor que la esperada por azar, con la siguiente interpretación:

$\kappa < 0$: Concordancia menor que la esperada por azar

$\kappa = 0–0.20$: Concordancia leve

$\kappa = 0.21–0.40$: Concordancia baja

$\kappa = 0.41–0.60$: Concordancia moderada

$\kappa = 0.61–0.80$: Concordancia buena

$\kappa = 0.81–1.00$: Concordancia muy buena

Los resultados se presentaron en tablas, lo que facilitó su interpretación visual y comparativa.

Procedimientos

Se trabajó con bloques de muestras de archivo provenientes del laboratorio particular Patología Microscópica y Molecular S.A.C, Lima, recolectadas entre los años 2023 y 2024.

Los procedimientos realizados fueron los siguientes:

1. Selección de bloques: Se identificaron y seleccionaron los bloques de las biopsias pleurales y ganglionares que presentaron granulomas mediante la revisión de informes histopatológicos previos.
2. Recolección de datos: Los bloques correspondientes a las muestras seleccionadas fueron solicitadas al archivo del laboratorio. Se recopiló información relevante como código de la muestra, fecha, diagnóstico histopatológico y presencia de granulomas.
3. Tinciones histoquímicas: Los 40 bloques seleccionados fueron sometidas a unos nuevos cortes y coloreados con las tinciones especiales de Fite-Faraco y Ziehl-Neelsen, con un total de 80 láminas.

4. Evaluación microscópica: Las láminas teñidas fueron observados bajo microscopio óptico a 40x por el personal investigador, y con lente de 100x e inmersión para la identificación de micobacterias.

5. Registro y análisis de resultados: Se documentaron los hallazgos microscópicos y se comparó la capacidad de detección de ambas técnicas en la identificación de micobacterias.

Plan de análisis de datos

El análisis de los datos se realizó de forma ordenada y objetiva, utilizando un enfoque descriptivo, lo que permitió evaluar el grado de coincidencia entre los resultados obtenidos.

Variables analizadas:

Ziehl-Neelsen.

Fite-Faraco.

Aspectos éticos y de integridad científica

El estudio fue evaluado y aprobado por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Norbert Wiener y contó con la autorización de la institución para realizar el recojo de datos y aplicación de la información.

No se requirió consentimiento informado debido al uso de muestras archivadas, anónimas y codificadas, garantizando la confidencialidad. Asimismo, los datos fueron analizados bajo principios de ética e integridad científica, asegurando resultados precisos y transparentes.

III. RESULTADOS

En referencia al objetivo general: Determinar la capacidad de detección de las tinciones histoquímicas Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas

Tabla 1 *Capacidad de detección de las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias (n = 40)*

Tinción histoquímica	Total (n)	Muestras positivas	Porcentaje %
Ziehl-Neelsen	40	12	30
Fite-Faraco	40	20	50

Nota. Se analizaron 40 bloques de muestras con granulomas mediante ambas tinciones. Ziehl-Neelsen identificó 12 muestras positivas (30 %), mientras que Fite-Faraco identificó 20 (50 %).

En referencia al objetivo específico N° 1: Determinar la diferencia de frecuencia de positividad entre las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas

Tabla 2 *Frecuencia de positividad de las tinciones histoquímicas de Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias (n = 40)*

Tinciones histoquímicas	Resultado	Frecuencia (n)	Porcentaje %
Ziehl-Neelsen	Presencia	12	30%
	Ausencia	28	70%
	Total	40	100%
Fite-Faraco	Presencia	20	50%
	Ausencia	20	50%
	Total	40	100%

Nota: De los 40 bloques de muestras analizadas mediante la tinción Ziehl-Neelsen, 12 (30,0 %) fueron positivas y 28 (70,0 %) negativas; y mediante la tinción Fite-Faraco, 20 (50,0 %) fueron positivas y 20 (50,0 %) negativas para la identificación de micobacterias.

En referencia al objetivo específico N° 2: Evaluar el grado de concordancia entre las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas

Tabla 3 *Análisis del grado de concordancia entre las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco, realizado en SPSS Statistics*

Tabla cruzada ZN_num*FF_num					
			FF_num		Total
			Ausencia	Presencia	
ZN_num	Ausencia	Recuento	20	8	28
		% dentro de ZN_num	71.4%	28.6%	100.0%
		% dentro de FF_num	100.0%	40.0%	70.0%
	Presencia	Recuento	0	12	12
		% dentro de ZN_num	0.0%	100.0%	100.0%
		% dentro de FF_num	0.0%	60.0%	30.0%
	Total	Recuento	20	20	40
		% dentro de ZN_num	50.0%	50.0%	100.0%
		% dentro de FF_num	100.0%	100.0%	100.0%

Medidas simétricas					
		Valor	Error estándar asintótico[a]	T aproximada[b]	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	0.600	0.116	4.140	<.001
N de casos válidos		40			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Nota: De los 40 bloques de muestras evaluadas, se obtuvo un índice de concordancia Kappa = 0.600, con un nivel de significancia estadística de $p < 0.001$, considerando un total de 40 casos válidos. De acuerdo con la interpretación de Landis y Koch, este valor indica un grado de concordancia moderada entre las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias.

III. DISCUSION

En el presente estudio se evaluó como objetivo general, determinar la capacidad de detección de las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, del laboratorio privado Patología Microscópica y Molecular S.A.C durante el periodo 2023-2024. Los principales hallazgos de este estudio evidenciaron que la tinción Fite-Faraco presentó una mayor capacidad de detección en la detección de micobacterias en un 50% en comparación con Ziehl-Neelsen a un 30%. Por ello, los resultados obtenidos fueron contrastados con investigaciones previas, donde se relacionan con lo reportado por Reja et al. que mostraron una sensibilidad superior de la tinción Fite-Faraco en comparación con Ziehl-Neelsen para la detección de micobacterias en casos de lepra. (17). Así mismo, un estudio reciente evaluó una técnica de tinción acidorresistente modificada (MAF) como alternativa al método de Ziehl-Neelsen y Fito Faraco para la detección de Mycobacterium tuberculosis y Mycobacterium leprae en muestras histopatológicas. Se analizaron 107 muestras de tejido de casos de autopsia y dermatología, determinándose el grado de concordancia mediante la índice kappa de Cohen. Los resultados mostraron valores de 0,765 (sustancial) para autopsias y 0,397 (regular) para dermatología, con un valor global de 0,458 (moderado). El estudio concluye que el método propuesto MAF puede considerarse como alternativa diagnóstica al Ziehl-Neelsen convencional y al Fito Faraco (18) . Estos resultados respaldan la utilidad del uso de la tinción histoquímica Fite-Faraco como una herramienta eficaz para la identificación de micobacterias en muestras con granulomas.

En relación al primer objetivo específico referente a la diferencia en la frecuencia de positividad, los principales hallazgos de este estudio evidenciaron una diferencia (20%) donde sugieren que Fite-Faraco posee una mayor frecuencia de positividad para la detección de micobacterias en tejidos pleurales y ganglionares con granulomas, caracterizados por una baja carga bacilar. Estos hallazgos son consistentes con lo descrito en protocolos histopatológica, donde se reporta que la técnica Fite-Faraco preserva de mejor manera los lípidos de la pared celular micobacteriana debido a su proceso de decoloración más suave, lo que favorece la visualización de bacilos ácido-alcohol resistentes (19).
Estos resultados se relacionan con lo reportado por Recharla et al., quienes, en un estudio retrospectivo de 3623 muestras histopatológicas, obtuvieron positividad para bacilos ácido-alcohol resistentes en 45.9% de los casos, destacando la importancia del uso de ambas tinciones para el diagnóstico en lesiones granulomatosas (6). Asimismo, Sanghai et al. reportaron una frecuencia de positividad del

44.94% mediante la tinción Fite-Faraco en biopsias de piel de pacientes con lepra, además de un grado de concordancia clínica e histopatológica del 56.32% (7). Estos resultados coinciden con los hallazgos del presente estudio, mostrando que la técnica Fite-Faraco detecta micobacterias con mayor frecuencia. Esto demuestra su importancia y utilidad en el diagnóstico de enfermedades causadas por micobacterias.

En comparación con el estudio de Deepa Adiga, nuestros resultados muestran una tendencia diferente. Mientras que en la literatura la tinción fluorescente Auramina-Rhodamina reporta la mayor tasa de positividad (43.3%), seguida por Fite-Faraco (31.7%) y por último Ziehl-Neelsen (26.7%), en este estudio Fite-Faraco mostró un desempeño relativamente mayor respecto a Ziehl-Neelsen, pero sin superar lo observado con métodos fluorescentes (20). Lo mismo sucede con el estudio de Kalagarla et al. quienes observaron una mayor capacidad de detección de la tinción fluorescente (67.5%) en comparación con Fite-Faraco (50%) (21). Estos contrastes son importantes, ya que sugiere que, aunque Fite-Faraco puede ofrecer una mejor visualización en tejidos con posible carga bacilar baja, su rendimiento no alcanza al de las técnicas de fluorescencia. Sin embargo, el grado de concordancia reportada entre estas técnicas en estudios previos resalta que Fite-Faraco mantiene utilidad diagnóstica en entornos donde no se dispone de equipamiento para tinciones fluorescentes ni personal capacitado para la identificación de las micobacterias, lo cual coincide con la realidad de muchos laboratorios de diferentes países, incluyendo el nuestro.

En relación al segundo objetivo específico referente al análisis del grado de concordancia mostró una índice kappa de 0.600 ($p < 0.001$), lo que indica un grado de concordancia moderada entre ambas técnicas. Este hallazgo es coherente con lo reportado por Cabic et al, quienes evaluaron una técnica modificada de Ziehl-Neelsen frente al método Fite-Faraco y observaron igualmente un grado de concordancia moderada global (kappa = 0.458). Además, en dicho estudio se evidenció que el desempeño diagnóstico variaba según el tipo de tejido, siendo mayor en muestras de autopsia (kappa = 0.765) que en dermatología (kappa = 0.397) (18). Estos resultados sugieren que la capacidad de detección de las tinciones ácido-alcohol resistentes puede depender de la carga bacilar y del tipo de muestra procesada. En nuestro estudio, este grado de concordancia moderada indica que, si bien ambos métodos permiten detectar micobacterias, existen casos que podrían no ser identificados por Ziehl-

Neelsen y sí ser detectados por Fite-Faraco, lo que podría aportar información complementaria en el diagnóstico de tuberculosis extrapulmonar.

Los hallazgos aportan evidencia comparativa sobre la capacidad de detección de las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, contribuyendo al conocimiento sobre su utilidad en el diagnostico histopatológico.

Una limitación fue el uso exclusivo de archivos histopatológicos sin confirmación mediante técnicas moleculares, lo que impidió comprara los resultados con un método de referencia y limita la interpretación de la capacidad de detección de ambas tinciones histoquímicas.

Finalmente, se sugiere realizar estudios con métodos moleculares como la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), y ampliar la evaluación de otros tipos de tejidos con granulomas, con el fin de obtener evidencia más sólida sobre el desempeño de ambas tinciones en el diagnóstico histopatológico de la tuberculosis extrapulmonar.

IV. CONCLUSIONES

Primera conclusión: La tinción Fite-Faraco presenta mayor capacidad de detección que la tinción Ziehl-Neelsen en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, en el Laboratorio Particular Patología Microscópica y Molecular S.A.C, Lima, durante el periodo 2023-2024.

Segunda conclusión: Existe diferencia en la frecuencia de positividad entre las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, en el Laboratorio Particular Patología Microscópica y Molecular S.A.C, Lima, durante el periodo 2023-2024. La frecuencia de positividad fue de 30 % para Ziehl-Neelsen y de 50 % para Fite-Faraco, evidenciándose una diferencia de 20 puntos porcentuales.

Tercera conclusión: Existe un grado de concordancia moderada entre las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales ganglionares con granulomas, en el Laboratorio Particular Patología Microscópica y Molecular S.A.C, Lima, durante el periodo 2023-2024. Se determinó un grado de concordancia moderada de 0.600 ($p < 0.001$) entre ambas tinciones, lo que indica que, aunque los dos métodos son útiles, Fite-Faraco puede detectar casos que Ziehl-Neelsen podría no detectarlo, lo que sugiere que ambas tinciones histoquímicas pueden complementarse en la evaluación de muestras pleurales y ganglionares con granulomas.

En conjunto, estos hallazgos respaldan el uso de la tinción histoquímica de Fite-Faraco como una técnica histoquímica complementaria en la identificación de micobacterias en tejidos pleurales y ganglionares con granulomas, donde la carga bacilar es baja y existe una pérdida de lípidos durante el proceso histológico, por ende, estos datos contribuyen a optimizar el diagnóstico histopatológico de la tuberculosis extrapulmonar en beneficio al paciente en entornos clínicos con recursos limitados.

V. REFERENCIAS

1. Klingmüller , Steinke , Rybn. Tuberculosis extrapulmonar. Pud Med. 2025 Septiembre; 150(20).

2. Burgos Escobar , Leiva Escobar , Lamadrid. Evolución temporal de las hospitalizaciones por tuberculosis extrapulmonar en la población chilena entre los años 2002-2022. SciELO Analytics. 2025 Octubre; 42(4).

3. Vasiliu , Martínez , Gupta RK, Hamada , Ness , Kay , et al. Prevención de la tuberculosis: estrategias actuales y direcciones futuras. Pub Med. 2024 Septiembre; 30(9).

4. Organización Mundial de la Salud. Global Tuberculosis Report. [Online].; 2022 [cited 2025 Abril 27. Available from: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/363752/9789240061729-eng.pdf?sequence=1.

5. La tuberculosis resurge como principal causa de muerte por enfermedad infecciosa. Organización Panamericana de la Salud. [Online].; 2024 [cited 27 Abril 27. Available from: https://www.paho.org/es/noticias/1-11-2024-tuberculosis-resurge-como-principal-causa-muerte-por-enfermedad-infecciosa.

6. Recharla , Ramu R, Bindu B, Narayana M. Granulomatous lesions ! Expected guests in unexpected places. [Online].; 2020 [cited 2025 Abril 20. Available from: https://pathology.medresearch.in/index.php/jopm/article/view/430/700.

7. Sanghai S, Bothale , Mahore. Clinico-histopathological correlation in leprosy with special reference to Fite-Faraco stain. International Journal of Medical Science and Current Research. 2021: p. 180-190.

8. Ministerio de Salud. Ministerio de Salud. [Online].; 2024 [cited 2025 Abril 27. Available from: https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/996224-minsa-intensifica-busqueda-de-casos-de-tuberculosis-en-poblaciones-vulnerables.

9. Villena-Suarez JR, Vicente , Taxa , Cuéllar , Nuñez-Butrón MT, Villegas , et al. Tuberculosis que imita cáncer: casos derivados al Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, Lima-Peru. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. 2018; 23(3).

10. Alva Solís S. Eficiencia histoquímica de la coloración de Zierl Neelsen en comparación a la coloración de Fite Faraco en biopsias de pacientes con Lepra en el hospital Cayetano Heredia. [Online].; 2019 [cited 2025 Abril 20. Available from: https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/6654.

11. Sua L, Bolaños JE, Maya , Sánchez , Medina , Zúñiga Restrepo , et al. Detection of mycobacteria in paraffin-embedded Ziehl–Neelsen-Stained. Elsevier. 2021 Enero; 126.

12. Tamura , Llano , Aristizábal , Valencia , Sua , Fernandez. Métodos de aprendizaje automático para detectar tuberculosis en portaobjetos teñidos por Ziehl-Neelsen: una revisión sistemática de la literatura. Elsevier. 2024 Junio; 22.

13. Crothers , Laga , Solomon. Clinical Performance of Mycobacterial Immunohistochemistry in Anatomic Pathology Specimens: The Beginning of the End for Ziehl-Neelsen? [Online].; 2021 [cited 2025 Abril 06. Available from: https://academic.oup.com/ajcp/article/155/1/97/5904191?login=false.

14. Adiga DSA, Hippargi SB, Rao , Saha , Yelikar BR, Karigoudar M. Evaluación de la tinción fluorescente para el diagnóstico de la lepra y su impacto en la clasificación de la enfermedad: comparación con la tinción convencional. Journal of Clinical & Diagnostic Research. 2016 Octubre; 10(10).

15. Mert , Ozaras , Bilir , Tabak , Aki , Ozturk. Ziehl-Neelsen staining and polymerase chain reaction study of tissue from tuberculous granulomas. Respirology. 2003 Dec; 8(4).

16. Nayak SV, Shivarudrappa AS, Mukkamil AS. Role of fluorescent microscopy in detecting Mycobacterium leprae in tissue sections. 2003 Abril.

17. Reja AH, Biswas , Biswas , Dasgupta , Chowdhury IH, Banerjee , et al. Tinción de Fite-Faraco en combinación con reacción en cadena de polimerasa multiplex: un nuevo enfoque para el diagnóstico de la lepra. Indian J Dermatol Venereol Leproly. 2013; 79(693-700).

18. Cabic , Cabic A, Esposo , Dizon , June Quinones G, Guia. Histopathological Detection of Mycobacterium Tuberculosis and Mycobacterium Leprae using a Modified Acid-Fast Technique. OPEN ACCESS. 2018 Abril; 3(1).

19. Surgical Pathology Histology. Fite's Acid Fast Stain – Leprosy. [Online].; 2021 [cited 2025 Mayo 06. Available from: https://webpath.med.utah.edu/HISTHTML/MANUALS/FITES.PDF.

20. A DAS. A COMPARATIVE STUDY OF ZIEHL-NEELSEN & MODIFIED FITE-FARACO WITH AURAMINE RHODAMINE STAINING IN DETECTION OF MYCOBACTERIUM LEPRAE IN TISSUE SECTIONS. 2010..

21. Kalagarla , Alluri , Saka S, Godha , Undav. Eficacia de la microscopía fluorescente frente a la tinción modificada de Fite-Faraco en muestras de biopsia cutánea de casos de lepra. International Journal of Dermatology. 2022 Enero 21; 61(5): p. 595-599.

VI. ANEXOS

ANEXO N° 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, PMM S.A.C, Lima, 2023–2024

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
Problema general: ¿Cuál es la capacidad de detección de las tinciones histoquímicas Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, en el Laboratorio Particular Patología Microscópica y Molecular S.A.C, Lima, ¿durante el periodo 2023–2024?	**Objetivo general:** Determinar la capacidad de detección de las tinciones histoquímicas Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, en el Laboratorio Particular Patología Microscópica y Molecular SAC, Lima, durante el periodo 2023–2024.	**Hipótesis general:** Hipótesis alternativa (H2): La tinción Fite-Faraco presenta mayor capacidad de detección que la tinción Ziehl-Neelsen en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, en el Laboratorio Particular Patología Microscópica y Molecular S.A.C, Lima, durante el periodo 2023-2024.	**V1** **Ziehl-Neelsen** Dimensión Tinción histoquimica	**Enfoque de investigación:** enfoque cuantitativo **Tipo de estudio:** Aplicado **Alcance estudio:** Comparativo y descriptivo. **Diseño de la investigación:** Diseño comparativo, descriptivo y transversal.
Problemas específicos: ¿Cuál es la diferencia en la frecuencia de positividad de las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas?	**Objetivos específicos:** Determinar la diferencia en la frecuencia de positividad entre las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas.	**Hipótesis específica:** H1: Existe diferencia en la frecuencia de positividad entre las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, en el Laboratorio Particular Patología Microscópica y Molecular S.A.C, Lima, durante el periodo 2023-2024.	**V2** **Fite-Faraco** Dimensión Tinción histoquimica	**Temporalidad del estudio:** **R**etrospectiva **Población:** Estuvo integrada por un total de 40 bloques de muestras pleurales y ganglionares con presencia de granulomas.
¿Cuál es el grado de concordancia entre las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas?	Evaluar el grado de concordancia entre las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas.	H2: Existe un grado de concordancia moderada entre las tinciones Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales ganglionares con granulomas, en el Laboratorio Particular Patología Microscópica y Molecular S.A.C, Lima, durante el periodo 2023-2024.		**Muestra:** 40 bloques de muestras que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

ANEXO N° 2: INSTRUMENTO FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N.º	Fecha de Recolección	Código de Muestra	Diagnóstico Clínico del Laboratorio Particular Patología Microscópica y Molecular S.A.C	Resultado Tinción Ziehl-Neelsen	Resultado Tinción Fite-Faraco	Observaciones
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Universidad Norbert Wiener

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 30 de junio de 2025

Investigador(a)
ROYALENA ODETH CORONEL AVILA
Exp. N°: 1202-2025

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) **evaluó y APROBÓ** los siguientes documentos:

- Protocolo titulado: **"Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, PMM S.A.C, Lima, 2023–2024"** con **fecha 18/06/2025.**

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) ROYALENA ODETH CORONEL AVILA

La APROBACIÓN comprende el cumplimiento de las buenas prácticas éticas, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo de investigación y la confidencialidad de los datos, entre otros.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

1. **La vigencia** de la aprobación es de **dos años** (24 meses) a partir de la emisión de este documento.
2. **Toda enmienda o adenda** se deberá presentar al CIEIC-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
3. Si aplica, **la Renovación** de aprobación del proyecto de investigación deberá iniciarse treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento, con su respectivo informe de avance.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,



Mg. Angelica Karina Minaya Galarreta
Presidenta
Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
Universidad Privada Norbert Wiener

PMM
PATOLOGÍA MICROSCÓPICA Y MOLECULAR

CARTA DE APROBACIÓN

Yo, Cesar Augusto Cesar Chian, identificado con DNI N°18095864, en mi calidad de Representante Legal de la empresa Patología Microscópica y Molecular S.A.C con RUC 20603678711, ubicado en Av. Paso de los Andes 830, Int 2 Piso 2, distrito de Pueblo Libre, provincia y departamento de Lima.

Otorgo la AUTORIZACIÓN, a la Srta. ROYALENA ODETH CORONEL AVILA, identificada con 48121074, de la Facultad de Ciencias de la Salud del Programa Académico Tecnología Médica en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica de la Universidad Privada Norbert Wiener S.A., para que ejecute su investigación titulada "Ziehl-Neelsen y Fite-Faraco en la identificación de micobacterias en muestras pleurales y ganglionares con granulomas, PMM S.A.C, Lima, 2023–2024" dentro de las instalaciones o utilice la información de nuestra empresa.

Asimismo, autorizo expresamente el uso de la información con fines académicos, contribuyendo con la comunidad educativa.

Finalmente, respecto al uso del nombre y/o cualquier distintivo de la empresa Patología Microscópica y Molecular S.A.C se determina:

(X) Mantener en RESERVA el nombre y/o información sensible y/o cualquier distintivo de la empresa Patología Microscópica y Molecular S.A.C
(X) Autorizo mencionar el nombre y/o información y/o cualquier distintivo de la empresa Patología Microscópica y Molecular S.A.C

Lima, 11 de junio de 2025

PATOLOGÍA MICROSCÓPICA Y MOLECULAR S.A.C.
César Chian García
GERENTE GENERAL

7% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

7% Fuentes de Internet
2% Publicaciones
2% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

7% Fuentes de Internet
2% Publicaciones
2% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	
docplayer.com.br		<1%
2	Internet	
repositorio.ucv.edu.pe		<1%
3	Internet	
repositorio.uwiener.edu.pe		<1%
4	Internet	
baixardoc.com		<1%
5	Internet	
worldwidescience.org		<1%
6	Internet	
de.slideshare.net		<1%
7	Internet	
dspace.unl.edu.ec		<1%
8	Internet	
creativecommons.org		<1%
9	Internet	
alicia.concytec.gob.pe		<1%
10	Internet	
api.index-360.com		<1%
11	Internet	
roderic.uv.es		<1%