

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



TESIS:

**Calidad de la lectura de los microscopistas en el diagnóstico
de tuberculosis por baciloscopia en los laboratorios de las
redes de salud región Ayacucho, 2025**

Para optar el título profesional de:
BIÓLOGA, ESPECIALIDAD: MICROBIOLOGÍA

PRESENTADO POR:
Bach. Liseth Yaneth QUINTANA ARANGO

ASESOR:
Dr. Víctor Luis CÁRDENAS LÓPEZ

COASESORA:
Blga. María Jesús GUILLÉN MORENO

AYACUCHO - PERÚ

2025

A mi familia, por su apoyo constante e incondicional en mi formación profesional, por ser el pilar que siempre me motiva a seguir mis metas.

AGRADECIMIENTO

A mi *Alma Mater*, la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por haberme brindado la formación académica y profesional que ha sido fundamental en mi desarrollo.

A la Facultad de Ciencias Biológicas, la Escuela Profesional de Biología y a todos los docentes que la integran, por compartir sus conocimientos y enseñanzas a lo largo de mi trayectoria universitaria.

A la Blga. María Jesús Guillén Moreno, responsable del Área de Tuberculosis del Laboratorio Regional de Salud Pública de Ayacucho, por su valioso apoyo y por brindarme todo lo necesario para la ejecución de este proyecto de tesis

Al Dr. Víctor Luis Cárdenas López, asesor de esta investigación, docente del programa de estudios de Microbiología, por su confianza, valioso acompañamiento y orientación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Marco conceptual	5
2.3. Bases teóricas	6
III. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Zona de estudio	13
3.2. Población censal	13
3.3. Tipo de investigación	14
3.4. Diseño de investigación	14
3.5. Metodología y recolección de datos	14
3.1 Diseño general y criterios de calidad	15
3.2 Fase preanalítica	16
3.3 Fase analítica	16
3.4 Fase postanalítica	20
3.6. Análisis estadístico	21
IV. RESULTADOS	23
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	35
VII. RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXOS	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Calidad de la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia en la región Ayacucho, 2025	Pág. 24
Tabla 2	Reproducibilidad diagnóstica de la lectura de los microscopistas por red de salud, región Ayacucho, 2025	25
Tabla 3	Concordancia en la cuantificación de la carga bacilar de microscopistas por red de salud, región Ayacucho, 2025	26
Tabla 4	Calidad técnica de la coloración Ziehl–Neelsen por red de salud, región Ayacucho, 2025	27

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Documento de aprobación del proyecto de tesis ante la Dirección Regional de Salud Ayacucho	42
Anexo 2 Oficio de aceptación de estancia científica en el laboratorio de micobacterias en el Instituto Nacional de Salud-Sede Chorrillos	44
Anexo 3 Listado de muestras de esputo positivas y negativas de las diferentes redes de salud	45
Anexo 4 Registro de resultado de Gene-Xpert realizado a las muestras de esputo negativas	48
Anexo 5 Preparación de hidróxido de sodio al 4%	49
Anexo 6 Preparación de PBS y albúmina sérica bovina (BSA)	50
Anexo 7 Preparación de colorantes para Ziehl-Neelsen	51
Anexo 8 Registro de lecturas de los stocks positivos	52
Anexo 9 Registro de cálculo de las diluciones para el stock de positivos	53
Anexo 10 Registro de validación de lotes de producción de paneles	54
Anexo 11 Registro de envío de paneles a las redes de salud de la región de Ayacucho	55
Anexo 12 Instructivo de lectura dirigido a los microscopistas del panel de láminas	56
Anexo 13 Formato de reporte de resultados	60
Anexo 14 Formato de recepción del panel	61
Anexo 15 Procedimiento en cabina de bioseguridad tipo II	62
Anexo 16 Codificación de paneles por redes	63
Anexo 17 Observación de bacilos alcohol ácido resistente	64
Anexo 18 Operacionalización de variables	65
Anexo 19 Matriz de consistencia	66

RESUMEN

La tuberculosis representa un desafío persistente para la salud pública en el Perú, con incidencia concentrada en varias regiones que requieren sistemas diagnósticos. En este escenario, la evaluación del control de calidad externo en baciloscopía es fundamental para garantizar resultados confiables. Este estudio examinó el desempeño de los microscopistas mediante paneles de láminas, evaluando la calidad de la lectura y la coloración Ziehl–Neelsen, así como la concordancia diagnóstica. Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal. Participaron 154 microscopistas de las redes de salud de Ayacucho en el año 2025 a los que se envió paneles de 10 láminas sin colorear. La preparación de paneles siguió un proceso estandarizado por el Instituto Nacional de Salud y Organización Mundial de Salud: se seleccionaron esputos positivos y negativos confirmados, se verificó su calidad, se inactivaron y almacenaron; se elaboraron stocks y diluciones para paucibacilares, 1+, 2+ y 3+; los frotis se realizaron con área, espesor, distribución uniformes, codificados y verificados por microscopia. Los paneles fueron enviados con registro de cadena de custodia, los resultados se consolidaron en una base de datos. Para el análisis estadístico se usó RStudio. Los resultados obtenidos fueron: sensibilidad fue de 88,2%, especificidad de 96,5%, falsos negativos de 88,3%, falsos positivos de 1,1%, concordancia global de 90,7%, kappa de 0,79 y error de cuantificación de 9,3%.

Palabras clave: tuberculosis, baciloscopía, ziehl–neelsen, calidad de laboratorio, microscopistas, concordancia diagnóstica.

ABSTRACT

Tuberculosis represents a persistent challenge for public health in Peru, with incidence concentrated in several regions that require diagnostic systems. In this scenario, the evaluation of external quality control in bacilloscopy is essential to guarantee reliable results. This study examined the performance of microscopists using slide panels, evaluating the quality of reading and Ziehl–Neelsen staining, as well as diagnostic concordance. An observational, descriptive, and cross-sectional study was conducted. A total of 154 microscopists from the health networks of Ayacucho participated in 2025, to whom panels of 10 unstained slides were sent. The preparation of the panels followed a standardized process by the National Institute of Health and the World Health Organization: confirmed positive and negative sputum samples were selected, their quality was verified, they were inactivated and stored; stocks and dilutions were prepared for paucibacillary, 1+, 2+, and 3+ samples; smears were prepared with uniform area, thickness, and distribution, coded, and verified by microscopy. The panels were sent with a chain of custody record, and the results were consolidated into a database. RStudio was used for statistical analysis. The results obtained were: sensitivity of 88.2%, specificity of 96.5%, false negatives of 88.3%, false positives of 1.1%, overall concordance of 90.7%, kappa of 0.79, and quantification error of 9.3%.

Keywords: tuberculosis, bacilloscopy, Ziehl–Neelsen, laboratory quality, microscopists, diagnostic concordance.

I. INTRODUCCIÓN

La tuberculosis (TB) continúa siendo una de las principales enfermedades infecciosas de transmisión aérea y constituye un serio problema de salud pública a nivel mundial. Según el Global Tuberculosis Report 2024, en 2023 se estimó que aproximadamente 10,8 millones de personas contrajeron TB y la enfermedad fue responsable de alrededor de 1,25 millones de muertes, lo que evidencia su persistente carga sanitaria global.

En el Perú, la tuberculosis representa un desafío importante para la salud pública, con una incidencia concentrada en diversas regiones del país. En la región Ayacucho, el diagnóstico por baciloscopía sigue siendo el método principal utilizado en los establecimientos de salud, debido a su bajo costo, facilidad de implementación y rapidez en la obtención de resultados. Sin embargo, la efectividad de este método depende en gran medida de la adecuada preparación y coloración de las láminas, así como de la correcta interpretación de los resultados por parte de los microscopistas. Estudios previos han evidenciado que la calidad del diagnóstico microscópico varía considerablemente entre laboratorios, especialmente en zonas rurales, donde pueden presentarse errores en la técnica de coloración Ziehl-Neelsen y en la lectura de la carga bacilar, afectando la concordancia con los resultados de referencia.

Ante esta problemática, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad del diagnóstico microscópico de tuberculosis por baciloscopía en los laboratorios de las redes de salud de la región Ayacucho, con énfasis en dos aspectos fundamentales: la concordancia diagnóstica entre los microscopistas y los resultados de referencia, y la calidad de la coloración Ziehl-Neelsen de las láminas procesadas. Esta evaluación permitirá identificar brechas en el desempeño técnico y contribuir a mejorar la precisión del diagnóstico y el control de la tuberculosis en la región.

Objetivo general

Evaluar la calidad de la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopía en los laboratorios de las redes de salud de la región Ayacucho, 2025.

Objetivos específicos

- Determinar la concordancia en la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopía en los laboratorios de las redes de salud de la región Ayacucho, 2025.
- Determinar la calidad de la coloración Ziehl-Neelsen de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopía en los laboratorios de las redes de salud de la región Ayacucho, 2025.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. A nivel internacional

Mentula *et al.*, (2022), en el estudio titulado "Evaluación externa de la calidad por parte de laboratorios europeos de micobacterias", tuvo como objetivo evaluar la calidad del diagnóstico de tuberculosis en laboratorios europeos mediante un programa de evaluación externa. El estudio se realizó en Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Estonia, Finlandia, Francia, Irlanda, Italia, Países Bajos, Noruega, Portugal, Suecia y Suiza, entre 2016 y 2019. Fue un estudio observacional retrospectivo con una población de laboratorios de referencia y hospitales, con una muestra de 134 laboratorios que analizaron un total de 2,508 muestras. En baciloscopia, la tasa de éxito en la tinción fue del 94%, con falsos negativos entre 4,3% y 8,9% y falsos positivos de hasta 13%. La identificación tuvo una concordancia del 91% (65-100%), con 93% para tuberculosis y 89% para micobacterias no tuberculosas.

Asrat *et al.*, (2017) en la investigación "Evaluación del desempeño de los microscopistas de frotis de tuberculosis que trabajan en laboratorios de relectura en Etiopía". Evaluó el desempeño de laboratoristas de tuberculosis en laboratorios de verificación de calidad externa en Etiopía mediante un estudio transversal realizado en 81 laboratorios entre abril y julio de 2015, con la participación de 389 laboratoristas evaluados utilizando portaobjetos validados por el Laboratorio Nacional de Referencia de Tuberculosis; los resultados mostraron que el 83,3% de los participantes obtuvo una concordancia mayor al 80%, con una sensibilidad del 84,5% y una especificidad del 93,1% para la detección de bacilos de tuberculosis, una concordancia general con los lectores de referencia del 87,1% ($\kappa = 0,72$), y 806 errores registrados (20,7%), de los cuales 143(3,7%) fueron graves y 663(17%) leves; además, los centros de salud presentaron una concordancia ligeramente menor ($\kappa = 0,64$) y valores predictivos negativos bajos.

Sardiñas *et al.*, (2016) en el artículo "Importancia del control de la calidad de la

baciloscopia en los laboratorios de diagnóstico de tuberculosis". El estudio se realizó en Cuba con el objetivo de evaluar la importancia del control de calidad de la baciloscopia en laboratorios provinciales de diagnóstico de tuberculosis. Se analizaron 2 676 láminas de esputo enviadas al Laboratorio Nacional de Referencia e Investigaciones de Tuberculosis, Lepra y Micobacterias en La Habana, entre enero de 2013 y diciembre de 2014. Fue un estudio de evaluación diagnóstica. Se obtuvo una concordancia general del 99,5%, con 96,5% para láminas positivas y 99,8% para negativas. Se identificaron 12 errores de lectura: 7(3,5%) falsos positivos y 5(0,2%) falsos negativos. La calidad de la muestra fue adecuada en 76,2% de las láminas, la extensión fue deficiente en 54,7% y la tinción adecuada en 87,6%. El índice de kappa fue 0,9674.

Weldemhret *et al.*, (2020) de acuerdo a la investigación "Revisión ciega del rendimiento de la microscopía de frotis de esputo en centros de salud pública de la región de Tigray, norte de Etiopía: estudio transversal retrospectivo". El estudio se realizó en centros de salud pública de la región de Tigray, Etiopía, con el objetivo de evaluar la precisión diagnóstica de la baciloscopia de esputo mediante reevaluación ciega. Se empleó un diseño transversal retrospectivo analizando 23,456 frotis entre 2017 y 2018. La concordancia diagnóstica con el centro de referencia alcanzó el 90% a finales de 2018, con una índice kappa de 0,87. La sensibilidad fue del 95% y la especificidad del 99,7%. Se reportaron tasas de falsos positivos (0,25%) y falsos negativos (0,19%), con valores predictivos positivo y negativo de 93% y 99,8%, respectivamente.

Manalebh *et al.*, (2015) en la publicación "La calidad de la baciloscopia de esputo en laboratorios mixtos de tratamiento con observación directa (públicos y privados) en la región de Amhara Occidental, Etiopía". Se realizó un estudio transversal en 37 laboratorios de Amhara Occidental para evaluar la calidad de la baciloscopia mediante evaluación in situ, pruebas de panel y verificación a ciegas. La concordancia general en la relectura ciega de 1,123 frotis fue del 99,4% (Kappa = 0,97), y en 370 frotis del panel fue del 96,5% (Kappa = 0,92). Se hallaron 3,5% de falsos positivos y 7% de falsos negativos. La sensibilidad y especificidad no fueron reportadas directamente, pero los valores predictivos y la calidad de los reactivos fueron aspectos clave analizados.

2.1.2. A nivel nacional

Vega (2024), en la tesis "Control de calidad de la baciloscopia en los laboratorios de tuberculosis – Micro Red El Porvenir, Trujillo 2021", realizó un estudio descriptivo cuantitativo en 216 láminas de baciloscopia, con el objetivo de evaluar la calidad del

procedimiento en los laboratorios de tuberculosis. Se identificó que el Centro de Salud de Alto Trujillo presentó mayores deficiencias en el extendido y coloración de los frotis, mientras que los establecimientos de Miguel Grau y El Buen Pastor lograron mantener una adecuada calidad en estos aspectos. Sin embargo, en la relectura, se detectaron dos errores de cuantificación en Miguel Grau y Alto Trujillo. Los principales errores identificados en el extendido fueron la falta de homogeneidad 15,7% y el extendido fino 8,3%, mientras que, en la coloración, el 10,1% presentó precipitados y el 6,9% mostró mala decoloración, lo que podría generar falsos positivos. A pesar de estas deficiencias, el 73,3% de las láminas presentó un extendido bueno y el 77,9% alcanzó una coloración adecuada. En cuanto a la concordancia diagnóstica, se observó que el 99% de las láminas fueron concordantes, mientras que el 1% presentó discordancia, correspondiente a dos láminas positivas.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Baciloscopia

Método diagnóstico basado en la observación microscópica de bacilos ácido-alcohol resistentes en muestras clínicas. Es una prueba rápida y de bajo costo utilizada para detectar *Mycobacterium tuberculosis* (Murray, Rosenthal y Pfaller, 2007).

2.2.2. Concordancia diagnóstica

Grado de acuerdo entre observadores o métodos diagnósticos en la interpretación de resultados. Se evalúa mediante la índice kappa, que mide la fiabilidad más allá del azar (Carrasco y Jover, 2004).

2.2.3. Control de calidad externo

Procedimiento para evaluar el desempeño de laboratorios mediante comparación de resultados con un estándar de referencia, garantizando precisión y reproducibilidad (Murray, Rosenthal y Pfaller, 2007).

2.3. Bases teóricas

2.3.1. Generalidades de *Mycobacterium tuberculosis*

Las micobacterias pertenecen a la familia *Mycobacteriaceae* y se caracterizan por ser bacilos delgados, aerobios, no esporulados, no capsulados e inmóviles. Una de sus principales características es la capacidad de resistir la decoloración con alcohol-acidificado tras la tinción con fucsina fenicada, lo que las clasifica como bacilos ácido-alcohol resistentes (BAAR). Esta propiedad se debe a la alta concentración de lípidos de alto peso molecular en su pared celular, lo que les otorga una mayor resistencia a factores externos (Murray, Rosenthal y Pfaller, 2007). *Mycobacterium tuberculosis* es el principal agente etiológico de la tuberculosis, una enfermedad infecciosa de transmisión aérea que afecta principalmente a los pulmones, aunque puede

comprometer otros órganos. Su crecimiento es lento, con un tiempo de duplicación de aproximadamente 18 horas, y su detección en el laboratorio requiere técnicas especializadas como la baciloscopia, el cultivo y pruebas moleculares (Murray, Rosenthal y Pfaller, 2007).

La transmisión ocurre principalmente por la inhalación de aerosoles generados por personas con tuberculosis pulmonar activa, lo que hace que la detección temprana y el diagnóstico preciso sean fundamentales para el control de la enfermedad (Ilop, 2001).

2.3.2. Importancia de la baciloscopia en el diagnóstico de tuberculosis

La baciloscopia es el método diagnóstico más utilizado para la detección de *Mycobacterium tuberculosis*. tuberculosis en muestras clínicas debido a su rapidez, bajo costo y facilidad de implementación en laboratorios de diferentes niveles. Se basa en la visualización microscópica de BAAR mediante técnicas de tinción como Ziehl-Neelsen o auramina- rodamina (Murray, Rosenthal y Pfaller, 2007).

Este método es fundamental en programas de control de tuberculosis, ya que permite detectar la enfermedad. Sin embargo, su sensibilidad es moderada (entre 50-70% en comparación con el cultivo), por lo que se recomienda complementarla con otros métodos diagnósticos en casos sospechosos con baciloscopias negativas (Murray, Rosenthal y Pfaller, 2007) (Ilop, 2001).

Además, la reproducibilidad de los resultados en la baciloscopia depende de la calidad de la muestra, la habilidad del laboratorista y el correcto funcionamiento del equipo de laboratorio, lo que resalta la necesidad de un control de calidad riguroso (INS,1995).

En entornos con alta carga de tuberculosis, la baciloscopia sigue siendo la herramienta de primera línea para la detección de casos, ya que permite una identificación rápida de los pacientes infecciosos. Sin embargo, en los últimos años, la combinación con pruebas moleculares como GeneXpert ha mejorado la capacidad de diagnóstico, permitiendo la detección de resistencia a rifampicina y proporcionando resultados en menor tiempo (Zeka, Tasbakan, y Cavusoglu, 2011)

2.3.3. Procedimiento estándar de la baciloscopia

Consta de las siguientes etapas, cada una con un fundamento técnico que garantiza la detección adecuada de *Mycobacterium tuberculosis*.

- **Toma y procesamiento de la muestra:** Se recolecta esputo expectorado en recipientes estériles, asegurando que provenga de una expectoración profunda para aumentar la sensibilidad de la prueba. El esputo debe ser viscoso y mucopurulento, ya que las muestras salivales pueden diluir la carga bacilar y

afectar la sensibilidad del diagnóstico. Se recomienda recolectar al menos dos muestras en días consecutivos para mejorar la detección de *Mycobacterium tuberculosis* (Ilop, 2001) (Instituto Nacional de Salud del Perú, 1995) (Ministerio de Salud, 2022).

- **Preparación y extensión del frotis:** La muestra se extiende uniformemente sobre una lámina portaobjetos, formando una película delgada y homogénea para facilitar la tinción y observación microscópica. La fijación por calor se realiza al pasar la lámina sobre una llama o colocándola en una placa calefactora a 65 °C durante 15 minutos. La fijación tiene como finalidad adherir los bacilos a la lámina y desnaturalizar las proteínas celulares, evitando la pérdida de la muestra durante la tinción (Ilop, 2014) (Instituto Nacional de Salud del Perú, 1995) (Ministerio de Salud, 2022).
- **Tinción:** Se utiliza la tinción de Ziehl-Neelsen o la tinción fluorocromática con auramina-rodamina, métodos diseñados para resaltar la presencia de bacilos ácido-alcohol resistentes (BAAR). En el método de Ziehl-Neelsen, la fucsina fenicada penetra la pared celular rica en ácidos micólicos, permitiendo su visualización. La decoloración con ácido-alcohol remueve el exceso de colorante, pero los BAAR mantienen su color debido a la estructura lipídica de su pared. Finalmente, el azul de metileno actúa como colorante de contraste. En la tinción fluorocromática, la auramina-rodamina se une a los lípidos de la pared celular y permite la observación con microscopía de fluorescencia, lo que facilita la detección de bacilos con mayor sensibilidad (Ilop, 2014) (Instituto Nacional de Salud del Perú, 1995) (Ministerio de Salud, 2022).
- **Lectura microscópica:** Una vez teñido el frotis, se examina en un microscopio óptico de luz convencional (Ziehl-Neelsen) o de fluorescencia (auramina-rodamina). La lectura debe realizarse en un patrón sistemático en zigzag, cubriendo toda la superficie de la lámina para evitar omitir áreas con bacilos. La cuantificación de BAAR se realiza siguiendo los criterios establecidos por el Ministerio de Salud del Perú, considerando la cantidad de bacilos observados por campo microscópico (Ilop, 2014) (Instituto Nacional de Salud del Perú, 1995) (Ministerio de Salud, 2022)

2.3.4. Métodos de comparación con estándares de referencia

Gold estándar

El diagnóstico microbiológico de las infecciones causadas por *Mycobacterium tuberculosis* se ha visto ampliamente influenciado por las técnicas de cultivo, las cuales continúan siendo el estándar de referencia debido a su alta sensibilidad,

aunque requieren un periodo prolongado de 2 a 3 semanas para obtener resultados (Sampera y González, 2018).

Estas pruebas de cultivo permiten la identificación de especies de *Mycobacterium*, incluyendo *Mycobacterium tuberculosis* entre otras micobacterias no tuberculosas. Sin embargo, debido al tiempo de espera necesario, las pruebas rápidas como las basadas en amplificación genética, como el ensayo GeneXpert MTB/RIF, han emergido como alternativas eficientes para el diagnóstico precoz. Este ensayo ha demostrado ser altamente efectivo, especialmente en muestras con baciloscopias positivas, alcanzando una sensibilidad del 100% en muestras pulmonares (Zeka, Tasbakan, y Cavusoglu, 2011).

En estudios recientes, el GeneXpert mostró ser tan sensible como los cultivos para las muestras con baciloscopias positivas, aunque su sensibilidad fue menor en muestras con baciloscopias negativas, particularmente cuando la carga bacteriana es baja (Vidya *et al.*, 2022).

Esto resalta la utilidad del sistema, pero también sugiere la necesidad de combinarlo con otros métodos diagnósticos para asegurar una detección más precisa, especialmente en los casos de baja carga bacilar. El valor del ciclo umbral (Ct) proporcionado por el GeneXpert también ha mostrado ser útil para la clasificación de la carga bacilar, mostrando una correlación negativa significativa con la clasificación basada en la baciloscopia, lo que sugiere que los valores de Ct más bajos indican una mayor carga bacteriana (Vidya *et al.*, 2022).

Este aspecto refuerza el papel de las pruebas de amplificación genética como una herramienta complementaria que puede mejorar la capacidad de diagnóstico, especialmente en situaciones donde la baciloscopia y los cultivos tradicionales no son suficientes o rápidos.

2.3.5. Calidad en la lectura de baciloscopias

2.3.5.1. Factores que influyen en la lectura de baciloscopias

La precisión en la interpretación de baciloscopias está influenciada por múltiples factores técnicos, operativos y humanos. La correcta identificación de *Mycobacterium tuberculosis* en muestras clínicas mediante microscopía requiere un control riguroso en cada etapa del proceso, desde la recolección de la muestra hasta la observación microscópica (Ministerio de Salud del Perú, 2022). Entre los principales factores que afectan la calidad de la lectura de baciloscopias se encuentran:

- **Calidad de la muestra:** La presencia de una cantidad suficiente de bacilos en la muestra es crucial para una detección precisa. Las muestras de esputo deben ser obtenidas correctamente, asegurando que sean representativas de

secreciones bronquiales profundas y no de saliva. Muestras de baja calidad pueden generar resultados falsos negativos debido a la baja carga bacilar. El Instituto Nacional de Salud recomienda que el esputo tenga una apariencia mucopurulenta y que se recojan al menos dos muestras en días diferentes para mejorar la sensibilidad del diagnóstico (Ministerio de Salud, 2022) (Instituto Nacional de Salud del Perú, 1995) (Ministerio de Salud del Perú, 2022).

- **Técnica de tinción:** La tinción de Ziehl-Neelsen es el método más empleado en la detección de BAAR. Una tinción deficiente, ya sea por un tiempo inadecuado de exposición a los reactivos, una decoloración excesiva o una contaminación cruzada, puede dificultar la correcta identificación de los bacilos. La fucsina fenicada debe penetrar adecuadamente la pared celular micobacteriana, y la decoloración con ácido-alcohol debe ser suficiente para eliminar colorantes de fondo sin afectar la estructura de los BAAR (Instituto Nacional de Salud del Perú, 1995) (Ministerio de Salud, 2022).
- **Experiencia del laboratorista:** La lectura e interpretación de baciloscopias dependen de la habilidad del laboratorista para distinguir BAAR de otras estructuras similares. La fatiga visual, la falta de entrenamiento y la variabilidad interobservador pueden afectar la reproducibilidad de los resultados. La supervisión periódica y la capacitación continua del personal son esenciales para minimizar errores en la identificación de bacilos (Instituto Nacional de Salud del Perú, 1995) (Ministerio de Salud, 2022) (Ministerio de Salud del Perú, 2022).
- **Condiciones del microscopio:** Un microscopio en mal estado puede afectar la visualización de BAAR. La iluminación insuficiente, lentes sucios o desalineados, y la falta de mantenimiento pueden reducir la nitidez y el contraste de la imagen, dificultando la detección de bacilos. Es fundamental realizar revisiones periódicas del equipo y calibraciones para asegurar su correcto funcionamiento (Instituto Nacional de Salud del Perú, 1995) (Ministerio de Salud, 2022) (Ministerio de Salud del Perú, 2022).

2.3.5.2. Errores en la interpretación (Falsos positivos y Falsos negativos)

Los errores en la lectura de baciloscopias pueden clasificarse en dos categorías principales:

- **Falsos positivos:** Se presentan cuando estructuras que no son BAAR, como detritos celulares, fibras, partículas de polvo u otras bacterias, son erróneamente interpretadas como bacilos ácido-alcohol resistentes. Estos errores pueden deberse a una tinción deficiente, contaminación de las muestras o una mala técnica de lectura microscópica. La implementación de controles de calidad y la

revisión de láminas por laboratoristas experimentados ayudan a reducir este tipo de error (Instituto Nacional de Salud del Perú, 1995) (Ministerio de Salud, 2022) (Ministerio de Salud del Perú, 2022).

- **Falsos negativos:** Se producen cuando *Mycobacterium tuberculosis* está presente en la muestra, pero no es detectado. Esto puede deberse a una baja carga bacilar, problemas en la tinción (decoloración excesiva), muestras de esputo inadecuadas o errores en la lectura microscópica. La sensibilidad de la baciloscopia varía entre 50-70%, lo que significa que un número significativo de casos puede pasar desapercibido si no se complementa con otros métodos diagnósticos como el cultivo o pruebas moleculares (Instituto Nacional de Salud del Perú, 1995) (Ministerio de Salud, 2022) (Ministerio de Salud del Perú, 2022).

2.3.5.3. Indicadores en la lectura de baciloscopias de la calidad microscópica

Para garantizar la calidad y confiabilidad de los resultados de la baciloscopia, se utilizan diferentes indicadores de desempeño, entre ellos:

- **Concordancia inter observador:** La variabilidad en la interpretación de las baciloscopias entre diferentes laboratoristas puede afectar la precisión del diagnóstico. La concordancia interobservador se mide mediante el índice de kappa, que indica el grado de acuerdo entre evaluadores más allá de lo esperado por azar. Un valor de kappa alto indica una mayor consistencia en la lectura de baciloscopias (Ministerio de Salud del Perú, 2022) (Instituto Nacional de Salud del Perú, 1995) (Ministerio de Salud, 2022).
- **Reproducibilidad de resultados:** Se refiere a la capacidad del método para generar resultados consistentes cuando la misma muestra es evaluada en diferentes momentos o por diferentes laboratorios. La implementación de programas de control de calidad externo y la participación en esquemas de evaluación del desempeño contribuyen a mejorar la reproducibilidad de la baciloscopia (Ministerio de Salud del Perú, 2022) (Instituto Nacional de Salud del Perú, 1995) (Ministerio de Salud, 2022).

2.3.6. Concordancia diagnóstica en la baciloscopia

2.3.6.1. Concepto de concordancia diagnóstica

Hace referencia al grado de acuerdo entre dos o más observadores en la interpretación de un mismo resultado. En el contexto de la baciloscopia, la concordancia es un aspecto crucial para garantizar la confiabilidad del diagnóstico de tuberculosis, ya que cualquier variabilidad en la lectura de los frotis puede afectar la detección oportuna de la enfermedad (Carrasco y Jover, 2004). Un alto nivel de

concordancia implica que diferentes laboratoristas obtienen resultados similares al analizar las mismas muestras, lo que refuerza la calidad del diagnóstico y minimiza errores en la clasificación de los casos.

2.3.6.2. Métodos para evaluar la concordancia (Índice Kappa)

Para medir la concordancia en la interpretación de las baciloscopias, se emplea el índice kappa (κ), una medida estadística que cuantifica el grado de acuerdo entre observadores más allá de lo esperado por azar. Este índice oscila entre 0 y 1, donde valores cercanos a 1 indican una concordancia casi perfecta, mientras que valores cercanos a 0 sugieren un acuerdo escaso (Carrasco y Jover, 2004) (Ministerio de Salud del Perú, 2022). La interpretación del índice kappa se clasifica en los siguientes rangos:

- < 0.20: Concordancia pobre.
- 0.21 - 0.40: Concordancia aceptable.
- 0.41 - 0.60: Concordancia moderada.
- 0.61 - 0.80: Concordancia buena.
- 0.81 - 1: Concordancia muy buena.

El índice kappa es fundamental en la evaluación de los programas de control de calidad en laboratorios de tuberculosis, ya que permite identificar discrepancias en la lectura de baciloscopias y establecer estrategias de mejora continua en la capacitación del personal (Carrasco y Jover, 2004) (Ministerio de Salud del Perú, 2022).

2.3.6.3. Factores que afectan la concordancia entre laboratorios

Existen diversos factores que pueden influir en la concordancia diagnóstica en la baciloscopia, entre los principales se encuentran:

- **Diferencias en la capacitación del personal:** La experiencia y nivel de entrenamiento de los laboratoristas pueden impactar en la correcta interpretación de las baciloscopias. La implementación de programas de formación y certificación mejora la concordancia interobservador (Carrasco y Jover, 2004) (Instituto Nacional de Salud del Perú, 1995) (Ministerio de Salud del Perú, 2022).
- **Calidad de los microscopios y reactivos:** El mantenimiento inadecuado del equipo óptico o el uso de reactivos vencidos o mal preparados puede alterar la visualización de los bacilos ácido-alcohol resistentes (BAAR), afectando la reproducibilidad de los resultados (Carrasco y Jover, 2004) (Instituto Nacional de Salud del Perú, 1995) (Ministerio de Salud del Perú, 2022).
- **Variabilidad en los criterios de interpretación:** La ausencia de criterios

estandarizados para clasificar la positividad de una baciloscopia puede generar discrepancias en la lectura de los frotis (Carrasco y Jover, 2004) (Instituto Nacional de Salud del Perú, 1995) (Ministerio de Salud del Perú, 2022).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Zona de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en el Laboratorio Regional de Salud Pública Ayacucho, perteneciente a la Dirección Regional de Salud Ayacucho (DIRESA Ayacucho), entidad que forma parte del Gobierno Regional de Ayacucho, Perú.

3.1.1. Ubicación política

País : Perú

Región : Ayacucho

Provincia : Huamanga

3.1.2. Ubicación geográfica

El Laboratorio Regional de Salud Pública Ayacucho se encuentra ubicado en la Avenida Independencia N.º 502, en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, región Ayacucho. Se ubica dentro de la infraestructura de la Dirección Regional de Salud Ayacucho.

Este laboratorio de referencia regional, es el encargado del procesamiento de muestras, confirmación diagnóstica, control de calidad y apoyo técnico a los laboratorios de las redes de salud de toda la región Ayacucho.

3.2. Población censal

Estuvo constituida por los microscopistas que remitieron sus reportes y resultados durante el periodo de evaluación. Inicialmente, se inscribieron 205 microscopistas pertenecientes a los laboratorios de la región Ayacucho; sin embargo, solo 154 microscopistas enviaron efectivamente sus reportes completos, los cuales provinieron de 74 laboratorios.

Criterios de inclusión

- Microscopistas en actividad que laboren en establecimientos de salud pública de la región Ayacucho y que realizan lectura de baciloscopías para el diagnóstico de tuberculosis.
- Microscopistas que aceptaron participar voluntariamente y enviaron sus reportes

siguiendo los procedimientos y formatos establecidos.

- Microscopistas que remitieron la lectura completa de las 10 láminas del panel, permitiendo su evaluación y comparación estandarizada.

Criterios de exclusión

- Microscopistas que no realizan lectura de baciloscopías como parte de sus funciones habituales.
- Microscopistas que no enviaron sus reportes, lo hicieron fuera del plazo o enviaron información incompleta.
- Microscopistas que remitieron lectura parcial del panel (menos de 10 láminas)
- Microscopistas que remitieron resultados consignados solo como “positivo/negativo” sin graduación
- Microscopistas que remitieron registros incorrectos o inconsistente que impidieron su evaluación.
- Microscopistas que se encontraban de vacaciones, con licencia o en actividades administrativas durante el periodo de evaluación.

3.2.1. Sistema de muestreo

El muestreo fue de tipo no probabilístico por conveniencia y participación voluntaria, dado que se incluyó a todos los microscopistas que aceptaron participar y remitieron sus reportes completos dentro del periodo establecido.

No se realizó cálculo muestral, ya que el estudio tuvo un enfoque censal, buscando abarcar a la totalidad de microscopistas inscritos, incorporándose finalmente únicamente aquellos 154 participantes que presentaron información válida.

3.3. Tipo de investigación

Observacional, porque buscar describir un fenómeno dentro de una población y entender su distribución en dicho grupo.

3.4. Diseño de investigación

El diseño es descriptivo, transversal. (Manterola, 2019)

3.5. Metodología y recolección de datos

3.5.1. Métodos y procedimientos

La presente sección describe, de forma ordenada y en concordancia con un enfoque por procesos (ISO 9001:2015), las actividades realizadas para la preparación, validación, codificación, distribución y análisis de paneles de frotis para la evaluación externa de la calidad de la baciloscopía. Todos los procedimientos operativos, registros y cálculos están documentados en los anexos respectivos (Anexo 2 a Anexo 14) y se aplicaron las directrices del Manual de Evaluación Externa del Desempeño para Baciloscopía, OPS (2019), y las normas de bioseguridad institucionales.

A continuación, se presentan los procesos estratégicos, operativos y de apoyo aplicados en la preparación, validación, distribución y análisis de los paneles de frotis para la evaluación externa de la calidad de la baciloscopía, de acuerdo con el enfoque por procesos de la ISO 9001:2015:

Procesos Estratégicos (PE)

- Diseño y criterios de calidad
- Capacitación
- Validación de lotes
- Análisis estadístico

Procesos Operativos (PO)

- Selección de muestras
- Stock de negativos
- Stock de positivos
- Diluciones
- Extendidos
- Coloración Ziehl-Neelsen
- Validación microscópica
- Almacenamiento
- Armado de paneles
- Distribución y envío
- Recepción y calificación

Procesos de Apoyo (PA)

- Documentación
- Bioseguridad
- Insumos y equipos
- Trazabilidad
- Archivamiento

3.1 Diseño general y criterios de calidad

El trabajo siguió un diseño descriptivo, orientado a producir paneles de láminas con cargas bacilares definidas (paucibacilar, 1+, 2+, 3+ y negativos) para su envío a laboratorios de red y evaluación del desempeño de microscopistas. Los criterios de calidad principales fueron: homogeneidad del stock (índice de de variación $\leq 20\%$), dispersión microscópica de BAAR sin agregados y validación estadística de cada lote (**criterio:** $\text{media} - 2 \cdot \text{DE} > 0$). La trazabilidad de muestras y envíos quedó registrada en formularios normalizados (Anexos 2–14).

3.2 Fase preanalítica

- El 3 de septiembre de 2025 se realizó la capacitación virtual vía Meet, dirigida a todos los microscopistas de la región Ayacucho, a cargo de la responsable del área de Tuberculosis. En esta sesión se revisaron los criterios de selección de muestras, el aseguramiento de calidad y las pautas del proceso preanalítico. Posteriormente, se enviaron los documentos correspondientes para la inscripción de los participantes.
- Se seleccionaron esputos positivos provenientes de pacientes con tuberculosis pulmonar confirmada por baciloscopía, priorizando aquellos con carga bacilar entre 1+ y 2+, adecuados para la preparación de stocks y diluciones estandarizadas.
- Cada muestra positiva contó con un volumen mínimo de 3 mL, presentó consistencia mucopurulenta y se mantuvo en refrigeración entre 2–8 °C, garantizando su procesamiento dentro de las 48 horas posteriores a la recolección.
- Se seleccionaron esputos negativos destinados a la conformación del pool negativo. Las muestras fueron clasificadas según su apariencia en mucosas o salivas y se conservaron entre 2–8 °C por un periodo no mayor de 5 días.
- Se registraron de manera completa los datos de identificación, procedencia, características macroscópicas y condiciones de conservación en los formularios preanalíticos correspondientes, incluidos en el Anexo 3.
- Se aplicaron los listados de verificación preanalítica para determinar el cumplimiento de los criterios establecidos y asegurar la idoneidad de las muestras seleccionadas.
- El indicador definido para esta fase fue el porcentaje de muestras que cumplían los criterios técnicos y de calidad establecidos, el cual fue verificado utilizando los formatos y listados documentados en el Anexo 3.

3.3 Fase analítica

Selección de muestras:

- Se recibieron las muestras como entradas del proceso: 31 negativas del HRA y 45 positivas de las redes Huamanga, Huanta, San Francisco, San Miguel, Centro y Puquio, todas con 3 mL de volumen y 2–5 días de frescura.
- Se verificó el aspecto general de cada muestra para descartar contaminación, restos de alimentos o características inadecuadas.
- Se evaluaron las muestras negativas, aceptando únicamente las de tipo mucoso o mucopurulento, rechazando las salivas y las contenían restos alimenticios.
- Se evaluaron las muestras positivas, aceptando solo las que presentaban cargas bacilares válidas (no mayor a 2+) y rechazando las que procedían de casos MDR/XDR, eran muy acuosas, salivas o contenían contaminantes alimentarios.

- Se registró la condición final de cada muestra (aceptada o rechazada), anotando motivo y características observadas. (anexo 3)
- Se obtuvo como salida del proceso que, de las muestras negativas, 21 fueron aceptadas y 10 rechazadas; y de las positivas, 25 fueron aceptadas y 20 rechazadas.
- Se continuó únicamente con las 46 muestras aceptadas para las siguientes etapas de preparación y lectura microscópica, descartándose las 30 muestras rechazadas conforme a los criterios establecidos.

Preparación del stock de negativos:

- Se recibieron como entradas las muestras BAAR negativas (3–6 mL), previamente confirmadas por baciloscopía y GeneXpert (anexo 4), y se colocaron en tubos de polipropileno de 50 mL.
- Se clasificaron las muestras según su consistencia (salivosas o mucosas) y se formaron dos pools independientes como parte del proceso.
- Se añadió a cada pool 1 gota (50 µL) de formaldehído al 40% por cada mL de muestra y se homogenizó con vortex.
- Se incubó la mezcla a temperatura ambiente por 1 hora, con agitación cada 10 minutos.
- Se agregó 1 mL de NaOH al 4% (o 2 mL en muestras más consistentes). (anexo 5)
- Se mezcló vigorosamente con vortex durante 5 minutos continuos.
- Se completó el volumen final a 20 mL añadiendo buffer con albúmina bovina al 2%, mezclando por inversión. (anexo 6)
- Se incubó en baño maría por 10 minutos a 50–55 °C, agitando por inversión. (El calentamiento fue menor que en las positivas para preservar leucocitos).
- Se verificó la salida del proceso preparando dos extendidos con 30 µL del stock, dejándolos secar, fijar y colorear por Ziehl-Neelsen (anexo 7) para confirmar que la preparación se fijaba adecuadamente y conservaba sus características.

Preparación del stock de positivos

- Se recibieron como entrada muestras de esputo BAAR positivo con un volumen de 3 mL.
- Se colocaron los 3 mL en un tubo de polipropileno de 50 mL, se añadieron 7–9 perlas de vidrio de 3 mm y se incorporó 1 gota (50 µL) de formaldehído al 40% por cada mL de muestra. Se mezcló utilizando vortex.
- Se incubó la mezcla a temperatura ambiente durante 1 hora, agitando con vortex

cada 10 minutos.

- Se agregó 1 mL de NaOH al 4% (o 2 mL en esputos más consistentes).
- Se mezcló vigorosamente con vortex durante 5 minutos continuos.
- Se transfirió cuidadosamente el contenido a un nuevo tubo de polipropileno de 50 mL utilizando una pipeta de transferencia, dejando las perlas de vidrio en el tubo original.
- Se añadió agua destilada hasta completar 20 mL y se mezcló por inversión.
- Se incubó la preparación en baño maría por 30 minutos a 55–60°C, mezclando periódicamente por inversión.
- Se completó el volumen a 40 mL agregando agua destilada y se mezcló por inversión.
- Se centrifugó a 3000 G por 15 minutos a temperatura ambiente.
- Se decantó cuidadosamente el sobrenadante como parte de la salida intermedia del proceso.
- Se añadió 1–2 mL de agua destilada y se resuspendió el botón utilizando vortex durante 2 minutos.
- Se verificó la salida operativa tomando 35 µL de la suspensión para preparar tres extendidos, dejándolos secar, fijar y colorear con Ziehl-Neelsen.
- Se confirmó que los bacilos estuvieran uniformemente dispersos; si se observaban agrupamientos, se descartaba la preparación y se reiniciaba el proceso.
- Se realizó la lectura de control, donde cada extendido fue evaluado por tres lectores. Se calculó la carga bacilar tomando el promedio de las tres lecturas. (anexo 8)
- Se identificó el tubo final con el stock positivo, se registraron los datos correspondientes y se consignó la fecha de preparación como salida documental del proceso.

Proceso de diluciones

- Se utilizó la suspensión negativa y la suspensión positiva como base para preparar las diluciones con concentraciones de bacilos definidas por las directivas de la OPS (2019):
 - ✓ 0 BAAR/100 campos (negativo),
 - ✓ 1–9 BAAR/100 campos (paucilbacilar),
 - ✓ 10–99 BAAR/100 campos (1+),
 - ✓ 1–10 BAAR/50 campos (2+),
 - ✓ Mayor a 10 BAAR/20 campos (3+).
- Se seleccionó para cada categoría una concentración adecuada de BAAR, recomendándose trabajar con:
 - ✓ 50 BAAR/campo para 3+,

- ✓ 10 BAAR/campo para 2+,
 - ✓ 2 BAAR/campo para 1+,
 - ✓ 40 BAAR/100 campos para paucilbacilar.
- Se realizó el cálculo del factor de dilución aplicando la fórmula $N = (CD \times A) / CR$, donde N es el volumen de suspensión positiva a agregar; CD, la concentración deseada; A, el volumen total a preparar; y CR, la concentración real de la suspensión positiva. (anexo 9)
 - Para la dilución paucilbacilar se utilizaron 460 µL del stock positivo y 13 540 µL de negativo, obteniéndose 14 mL en total, suficientes para 400 láminas.
 - Para la dilución 1+ se mezclaron 4400 µL del stock positivo y 6600 µL de negativo, obteniéndose 11 mL, suficientes para 300 láminas.
 - Para la dilución 2+ se mezclaron 2000 µL del stock positivo y 3000 µL de negativo, obteniéndose 5 mL, suficientes para 150 láminas.
 - Para la dilución 3+ se prepararon 2500 µL del stock positivo y 2500 µL de negativo, obteniéndose 5 mL, suficientes para 150 láminas.

Realización de los extendidos

- Los extendidos se realizaron por lotes (correspondientes a diferentes cargas bacilares) en días distintos, dentro de la cabina de bioseguridad.
- Se organizaron grupos de 30 láminas colocadas en cartones previamente cortados y habilitados para su soporte.
- Cada dilución fue homogeneizada en vortex durante 30 segundos antes de cargar con la micropipeta para la preparación de los extendidos.
- Con la micropipeta se dispensaron 35 µL de cada suspensión en el centro de cada portaobjetos; posteriormente, con un palito de bajalenguas se formó un óvalo de aproximadamente 2–3 cm de largo por ancho.
- Las láminas se dejaron secar hasta el día siguiente dentro de la cabina de bioseguridad.

Validación de las laminas

- Se seleccionaron 6 láminas por cada lote de diluciones. Cada lámina fue identificada con el código correspondiente a su lote utilizando un marcador permanente. Posteriormente, se fijaron y colorearon mediante la técnica de Ziehl– Neelsen, siguiendo el mismo procedimiento para cada lote.
- Los extendidos fueron leídos por dos microscopistas diferentes.
- Para los extendidos positivos 2+ y 3+, se estimó el número promedio de bacilos por campo, realizando la lectura de 50 campos microscópicos. (anexo 10)
- Para los extendidos positivos 1+ y BAAR escasos, se realizó la lectura de 200 campos microscópicos. (anexo 10)

- Las lecturas de cada microscopista se registraron en un formulario diseñado para este fin. (anexo 10)
- Se calculó la media y la desviación estándar de las lecturas obtenidas por ambos lectores, completando un total de 12 lecturas por cada grupo de 6 láminas. (anexo 10)

Almacenamiento y conservación de lotes de laminas

- Se almacenaron los extendidos en cajas porta-láminas de capacidad para 100 unidades, asegurando su orden y protección.
- Se colocaron las cajas en un ambiente fresco y seco, libre de humedad y exposición directa a la luz.
- Se conservaron los lotes durante un periodo máximo de dos semanas, manteniendo estabilidad y calidad hasta el momento de su envío.

Armado de los paneles

- Se armaron los paneles utilizando un total de 10 láminas por panel, seleccionadas según los diferentes grados de resultado.
- Se incluyeron por panel: 1 lámina 3+, 1 lámina 2+, 2 láminas 1+, 3 láminas paucibacilares y 3 láminas negativas.
- Se codificó cada panel siguiendo el sistema establecido; utilizando el formato MTB P1 L1–L10, ajustando el código para cada establecimiento según corresponda.
- Se ordenaron las 10 láminas de cada panel en sus respectivas cajas previamente preparadas y codificadas. (anexo 11)
- Se enviaron los paneles agrupados por redes de salud; embalados en cajas de tecnopor para proteger su integridad durante el transporte y posteriormente se distribuyeron a cada establecimiento y lector. (anexo 11)
- Se remitieron por correo electrónico; el instructivo de lectura (anexo 12), formato electrónico para reporte de resultados (anexo 13), formato de recepción del panel (anexo 14) y se estableció un plazo de 7 días hábiles para el envío de resultados.

3.4 Fase postanalítica

- Al recibir los paneles enviados por los establecimientos, se verificó su integridad, el código asignado y la concordancia con los documentos de envío. (Anexo 14)
- Los resultados remitidos por cada establecimiento fueron integrados en una matriz electrónica maestra de excel.
- Luego, se revisó la correspondencia entre los resultados reportados y el código de cada lámina.
- Los establecimientos devolvieron láminas coloreadas para el control de calidad en

coloración que se calificó en deficiente y bueno de acuerdo a los lineamientos del INS.

- El total recibido fue de aproximadamente 1540 láminas, todas sometidas a lectura microscópica estandarizada.
- La calificación final o concordancia global de cada participante siguió el sistema de la OPS,2019 (máximo 100 puntos), aplicando:
 - ✓ 10 puntos por la correcta identificación de un extendido negativo.
 - ✓ 10 puntos por la identificación y cuantificación correcta de un extendido positivo.
 - ✓ 5 puntos por falso positivo bajo o falso negativo bajo.
 - ✓ 5 puntos por error de cuantificación.
 - ✓ 0 puntos por falso positivo alto o falso negativo alto.
- Se realizó el análisis estadístico en R Studio. Se calcularon sensibilidad, especificidad, valores predictivos, frecuencia de falsos positivos y falsos negativos, índice de kappa, concordancia global, errores de cuantificación y coloración.
- Se generaron intervalos de confianza.
- Al concluir el proceso, se archivó toda la documentación generada.

3.6. Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron organizados en una base estructurada en Microsoft Excel 2019, donde se realizó la depuración inicial, verificación de consistencia y codificación de las variables. Posteriormente, la base final fue exportada al software estadístico RStudio para el análisis.

El análisis descriptivo incluyó frecuencias absolutas, porcentajes e intervalos de confianza al 95% (IC95%). Para evaluar el desempeño diagnóstico de la baciloscopia se calcularon los indicadores clásicos: sensibilidad, especificidad, falsos positivos (FP), falsos negativos (FN), y error de cuantificación. La concordancia entre la lectura del microscopista y la lectura de referencia se estimó mediante el índice de kappa, interpretado según la escala de Landis y Koch.

IV. RESULTADOS

Tabla 1. Calidad de la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia en la región Ayacucho, 2025.

Indicador	Valor (%)
Sensibilidad	88,2
Especificidad	96,5
Falsos positivos (FP)	1,1
Falsos negativos (FN)	8,3
Errores de cuantificación (EQ)	9,3
Coloración buena	86,2
Coloración deficiente	13,8
Concordancia global	90,7
Índice de Kappa	0,79

Tabla 2. Reproducibilidad diagnóstica de la lectura de los microscopistas de las diferentes redes de salud, región Ayacucho, 2025.

Red de salud	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Kappa	Concordancia global (%)	FP (%)	FN (%)	EQ (%)
Red Coracora	90,5	100	0,85	93,3	0	6,7	23,3
Red Huamanga	95,6	97	0,91	96,0	0,9	3,1	20,5
Red Huanta	93,6	100	0,90	95,5	0	4,5	30
Red Puquio	79,6	90,5	0,63	82,9	2,9	14,3	28,1
Red Centro-Cangallo	76,5	95,2	0,63	82,1	1,4	16,4	31,8
Red San Francisco	93,1	95,4	0,86	93,8	1,4	4,8	22,4
Red San Miguel	90,8	100	0,86	93,6	0	6,4	17,1

Tabla 3. Concordancia en la cuantificación de la carga bacilar de microscopistas de las diferentes redes de salud, región Ayacucho, 2025.

Red de salud	Negativa (%)	1+ (%)	2+ (%)	3+ (%)	Paucibacilar (%)
Red Coracora	100	58,3	83,3	100	100
Red Huamanga	97	59,1	72,7	63,6	93,9
Red Huanta	100	40	45	70	76,7
Red Puquio	90,5	81	66,7	61,9	98,4
Red Centro-Cangallo	95,2	73,2	46,4	64,3	84,5
Red San Francisco	95,4	63,8	58,6	62,1	93,1
Red San Miguel	100	71,4	85,7	71,4	100

Tabla 4. Calidad técnica de la coloración Ziehl–Neelsen de las diferentes redes de salud, región Ayacucho, 2025.

Red de salud	Buena (%)	Deficiente (%)
Red Coracora	83,3	16,7
Red Huamanga	90,9	9,1
Red Huanta	90	10
Red Puquio	71,4	28,6
Red Centro-Cangallo	78,6	21,4
Red San Francisco	86,2	13,8
Red San Miguel	85,7	14,3

V. DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se observa que se evaluó 154 microscopistas y se obtuvo 1,540 resultados. La sensibilidad alcanzó 88,2%, la especificidad 96,5%, los falsos positivos representaron 1,1% y los falsos negativos 8,3%; los errores de cuantificación fueron 9,3%, la concordancia global 90,7% y el índice de Kappa 0,79; la coloración buena 86,2% y la deficiente 13,8%.

Comparando nuestros resultados con otros autores, Weldemhret *et al.*, (2020) reportaron una sensibilidad de 95%, especificidad de 99,7%, falsos positivos de 0,25%, falsos negativos de 0,19%, errores de cuantificación de 0,085%, una concordancia global de 81% y un índice de Kappa de 0,87. Asrat *et al.*, (2017) reportaron una sensibilidad de 84,5%, especificidad de 93,1%, falsos positivos de 1,4%, falsos negativos de 11,0%, errores de cuantificación de 7,8%, concordancia global de 87,1% y un índice de Kappa de 0,72. Ayana *et al.*, (2015) reportaron una sensibilidad de 83,5%, especificidad de 97,8%, una concordancia global de 94,5% y un índice de Kappa de 0,84. Sardiñas *et al.*, (2016) reportaron falsos positivos de 3,5%, falsos negativos de 0,2%, cuatro errores de cuantificación, una concordancia global de 99,5%, un índice de Kappa de 0,9674 y una calidad de coloración buena de 87,6%. Mentula *et al.*, (2022) reportaron falsos positivos de 3,5% y falsos negativos de 0,2%, una concordancia global de 99,5%, un índice de Kappa de 0,9674 y una calidad de coloración buena de 87,6%. Vega (2024) reportó falsos positivos de 0%, falsos negativos de 0%, errores de cuantificación de 0,9%, una concordancia global de 99,1% y una coloración considerada buena en 77,9%.

En comparación con la evidencia, la concordancia global obtenida en nuestro estudio (90,7%) es inferior a la reportada por otros autores, quienes registraron valores más altos: 94,5% en Ayana *et al.*, (2015), 99,5% en Sardiñas *et al.*, (2016), 99,5% en Mentula *et al.*, (2022) y 99,1% en Vega (2024); esto podría deberse a diferencias en estandarización técnica, carga operativa y variabilidad en la calidad de los laboratorios evaluados. (Mekonen *et al.*, 2018) (Chen *et al.*, 2024).

Del mismo modo Asrat *et al.*, (2017) destacaron que mantener una tinción adecuada

fue determinante para obtener lecturas correctas en los microscopistas, mientras que Vega (2024) advirtió que los defectos de tinción incrementan el riesgo de errores diagnósticos.

El índice Kappa de 0,79 y la concordancia del 90,7% evidencian buena reproducibilidad global del panel. De acuerdo con las recomendaciones de la OPS (2008), la inclusión equilibrada de láminas negativas, contables y positivas de diferentes cargas bacilares, como corresponde a un panel de dificultad 2 (el cual preparamos), permite evaluar de manera adecuada tanto la capacidad de detección como la cuantificación.

Los resultados de la Tabla 2 muestran heterogeneidad en los resultados. Respecto a la sensibilidad, el mejor desempeño fue observado en la red Huamanga (95,6%), mientras que el menor correspondió a red Centro-Cangallo (76,5%). Para especificidad, las redes Cora cora, Huanta y San Miguel alcanzaron el 100%, siendo la red Puquio la más baja (90,5%) La concordancia global más alta se registró en la red Huamanga (96%), seguida por la red Huanta (9,5%) y la más baja en la red Centro-Cangallo (82,1%), al igual que la índice kappa, con la red Huamanga en 0,91 y el valor más bajo en la red Puquio y red Centro-Cangallo en 0,63. Finalmente, los errores de cuantificación fueron mayores en red Centro-Cangallo (31,8%) y red Huanta (30%).

Los resultados altos de las redes Huamanga, Huanta, San Francisco y San Miguel concuerdan con los valores hallados por Mentula *et al.*, (2022) y Asrat *et al.*, (2017), quienes reportaron concordancias de 87% y 91% respectivamente. El desempeño Bueno de la red Huamanga se parece a los reportados por Sardiñas *et al.*, (2016), con una concordancia general de 99,5%. Los falsos negativos de la red Puquio y red Centro-Cangallo (14,3 % y 16,4%, respectivamente) superan los rangos reportados por Mentula *et al.*, (2022), quienes observaron falsos negativos de 0,2%, por Weldemhret *et al.*, (2020), con 0,19 %, y Asrat *et al.*, (2017) 11%.

Las redes con mayor número de microscopistas, como Huamanga, San Francisco y Huanta, presentan indicadores diagnósticos más estables, coincidiendo con la proximidad al laboratorio regional y la comunicación fluida, lo que permite un control de calidad más efectivo y un acceso oportuno a insumos y colorantes. En contraste, redes como Puquio y Centro-Cangallo mostraron menor desempeño, reflejado en inconsistencias en la lectura, cuantificación y diferenciación de bacilos ácido-alcohol resistentes (BAAR), y sugiere que el menor desempeño de las redes Puquio y Centro podría relacionarse con la lejanía al laboratorio regional, limitada disponibilidad de insumos, escasa comunicación y menor acceso a capacitaciones presenciales.

De acuerdo a la tabla 3; la evaluación por categorías evidencia desempeños

heterogéneos entre redes. Para las láminas negativas, la mayoría de redes obtuvo concordancia perfecta: las redes Cora cora, Huanta y San Miguel alcanzaron 100%, seguidas por la red Huamanga (97%), red San Francisco (95,4%) y la red Centro-Cangallo (95,2%). La red con menor rendimiento fue Puquio (90,5%), aunque aún dentro de valores aceptables. En las láminas 1+, los desempeños muestran mayor dispersión: la red Huanta presenta el porcentaje más bajo (40%), seguida de la red Huamanga (59,1%), red Cora Cora (58,3%) y red San Francisco (63,8%). En contraste, la red Puquio (81%), red San Miguel (71,4%) y red Centro-Cangallo (73,2%) destacan favorablemente.

En las láminas 2+, se observó nuevamente inconsistencia, en la red Huanta (45%), red Centro-Cangallo (46,4%), red San Francisco (58,6%) y red Puquio (66,7%) muestran rendimientos modestos. Destacan las redes de Huamanga (72,7%), Cora Cora (83,3%) y San Miguel (85,7%) como las redes con mejor desempeño en este nivel.

En la categoría 3+, donde la carga bacilar es abundante, los resultados deberían ser consistentemente altos; sin embargo, persiste variabilidad. La red Cora Cora (100%), red Huanta (70%), red San Miguel (71,4%), red Centro-Cangallo (64,3%), red Huamanga (63,6%), red San Francisco (62,1%) y red Puquio (61,9%).

Para las láminas paucibacilares, donde la detección es más exigente, las redes con un rendimiento moderado fue San Francisco (93,1%), Huamanga (93,9%), seguidas de Puquio (98,4%), Centro-Cangallo (84,5%) y Huanta (76,7%). En contraste, las redes de Cora Cora obtiene 100% y San Miguel (100%).

La red con mejor desempeño integral, considerando estabilidad relativa en todas las categorías, mayor número de microscopistas evaluados y menor variabilidad, es la red San Miguel y la red Cora cora, que muestran buena capacidad para identificar bacilos en todas las gradaciones, especialmente en categorías críticas como paucibacilar y 2+. Las redes con desempeño más limitado fueron Centro-Cangallo y Puquio, particularmente en detección paucibacilar y niveles intermedios (2+ y 3+), lo cual refleja la necesidad de refuerzo técnico.

En 1+, Mosissa *et al.*, (2016) reportaron 56% de discordancia, mientras que Ayana *et al.*, (2015) mostraron entre 50% de discordancia. Para 2+, la discordancia fue de 78 % en Mosissa *et al.*, (2016) y 50% en Ayana *et al.*, (2015). En 3+, Mosissa *et al.*, (2016) indicaron 78% de discordancia y Ayana *et al.*, (2015) 75%. En paucibacilares, Mosissa *et al.*, (2016) reportaron 63% de discordancia, mientras que Ayana *et al.*, (2015) mostraron 75%. Para negativos, Mosissa *et al.*, (2016) registraron 17% de discordancia, y Ayana *et al.*, (2015) 22% de discordancia.

Ayana *et al.*, (2015), encontraron predominancia de falsos negativos en relecturas

ciegas, atribuidos a mala calidad del frotis, tinción deficiente y variabilidad en la experiencia del microscopista. Asimismo, Zeleke (2018) identificó que los errores mayores (especialmente falsos negativos en categorías bajas) se asociaron a cámaras de coloración deterioradas, reactivos inestables y defectos en la técnica de lectura. Finalmente, Perkins y Cunningham (2007) demostraron que la sensibilidad del frotis para cargas bajas es intrínsecamente limitada, requiriendo $\geq 10\ 000$ bacilos/mL para asegurar una detección consistente, lo cual explica las dificultades observadas en categorías 1+ y paucibacilar en tus resultados.

El buen reconocimiento de campos sin bacilos sugiere una adecuada diferenciación entre artefactos y verdaderos bacilos ácido-alcohol resistentes en la mayoría de laboratorios (Perkins y Cunningham, 2007). Los falsos negativos, especialmente en láminas con carga bacilar baja, podrían deberse a la calidad de la tinción y la distribución desigual de los bacilos en el frotis, así como a la falta de conocimientos técnicos, microscopios mal mantenidos, sobrecarga de trabajo o lectura incompleta del portaobjetos (Mosissa *et al.*, 2016). La variabilidad en láminas con bacilos bajos confirma la dificultad histórica para reconocer estas cargas (Perkins y Cunningham, 2007). En láminas con carga bacilar intermedia, la heterogeneidad indica problemas en la discriminación de bacilos, posiblemente asociados a coloración irregular o grosor del frotis (Organización Mundial de la Salud, 2014). En láminas con carga bacilar alta, aun las muestras fuertemente positivas pueden presentar errores atribuibles a lectura incompleta, coloración deficiente o calidad inadecuada del frotis (Weldemhret *et al.*, 2020).

En la Tabla 4, se observa que las redes de Puquio y Centro-Cangallo presentan una proporción relativamente elevada de coloración deficiente, con 28,6% y 21,4%, respectivamente.

La tinción de baciloscopias evaluada por Sardiñas *et al.*, (2016) fue considerada adecuada o buena en 87,6% de las láminas, mientras que 12,4% de las láminas presentaron tinción no adecuada.

Estos resultados podrían explicarse, al menos en parte, por limitaciones técnicas asociadas al método de Ziehl Neelsen (ZN) tradicional, particularmente en lo referente a la tinción y fijación de los frotis, tal como lo reportan Laifangbam *et al.*, (2010).

Asimismo, Haroun y Samy (2015) señalan que ciertas técnicas de tinción en frío pueden ofrecer un rendimiento superior al de la tinción ZN convencional, lo que sugiere que la variabilidad observada entre las redes estudiadas podría estar relacionada con aspectos técnicos del procedimiento, incluyendo el control de la temperatura, la decoloración y la calidad de los reactivos utilizados.

La discrepancia observada entre la calidad de la tinción y la concordancia diagnóstica

en algunos establecimientos indica que el desempeño microscópico no depende únicamente de la calidad del frotis o de la técnica de Ziehl–Neelsen, sino también de factores humanos, operativos y organizacionales. Durante la evaluación se identificaron laboratorios con tinciones deficientes que, pese a ello, obtuvieron lecturas y conteos adecuados, y otros con tinciones aceptables que presentaron errores significativos en la lectura. Esta variabilidad es consistente con estudios que señalan que la reproducibilidad del diagnóstico mediante baciloscopía está fuertemente influenciada por la experiencia del microscopista, la frecuencia de exposición a frotis positivos, la calidad del entrenamiento, el mantenimiento de equipos y la implementación de programas de control externo de calidad (Mekonen *et al.*, 2018).

Errores frecuentes documentados en la literatura, como flameado excesivo o insuficiente, fijación inadecuada, variaciones en el tiempo de decoloración, formación de precipitados y la presencia de tinción rojiza difusa, pueden inducir falsos negativos o subestimación de cargas bacilares (Mekonen *et al.*, 2018). En concordancia con estos hallazgos, en las redes con menor desempeño fueron visibles frotis con defectos de fijación y tinciones incompletas, lo que probablemente contribuyó a la mayor proporción de errores de cuantificación y falsos negativos.

Asimismo, la experiencia del personal y la carga operativa pueden influir en la estabilidad de los indicadores de desempeño. Redes como Huamanga, que registran mayor número de casos notificados de tuberculosis según la Dirección Regional de Ayacucho (2023–2024), presentan también mayor estabilidad en sensibilidad y concordancia, lo que puede explicarse por la exposición continua del personal a frotis positivos, factor descrito como determinante para mejorar la precisión diagnóstica (Chen *et al.*, 2024). En contraste, redes como Puquio y Centro, que presentaron coloraciones deficientes y altos errores de cuantificación, probablemente enfrentan limitaciones técnicas combinadas con menor experiencia acumulada, deficiencias en supervisión y disponibilidad limitada de reactivos en buen estado.

VI. CONCLUSIONES

- En la evaluación externa de la calidad realizada en los laboratorios de la región Ayacucho participaron 154 microscopistas, generándose 1,540 lecturas; la calidad de coloración alcanzó 86,2% de resultados buenos.
- La sensibilidad fue de 88,2%, especificidad de 96,5%, falsos negativos de 8,3%, falsos positivos de 1,1%, concordancia global de 90,7%, Índice de kappa de 0,79 y error de cuantificación de 9,3%.

VII. RECOMENDACIONES

- Identificar los factores asociados a los falsos negativos en baciloscopia.
- Ejecutar estudios que permita comprender las percepciones, limitaciones y barreras técnico/operativas de los microscopistas que influyen en la preparación, coloración y lectura de láminas.
- Realizar estudios para medir el efecto de las intervenciones técnicas estandarizadas sobre la reducción de errores diagnósticos y el incremento de concordancia y calidad global.
- Realizar investigaciones para evaluar la baciloscopia (fijación, tiempos de tinción, calidad de reactivos y variaciones del procedimiento), determinando su impacto directo en la calidad y la lectura microscópica.
- Se recomienda implementar capacitación y estandarización del método Ziehl-Neelsen para los microscopistas de las redes de salud de Ayacucho, realizando una evaluación antes y después de la capacitación para medir la mejora en la calidad de lectura y la concordancia diagnóstica.

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Asrat, H., Kebede, A., Abebe, A., Meaza, A., Hailu, G., Desale, A., Gashu, A., Kassa, W., Mekonnen, T., Abose, E., Girmachew, F., Yenealem, D., Mulugeta, A., Ayana, G., y Desta, K. (2017). *Performance evaluation of tuberculosis smear microscopists working in verification laboratories in Ethiopia*. African Journal of Laboratory Medicine, 6(1), 590. <https://doi.org/10.4102/ajlm.v6i1.590>
- Ayana, D. A., Kidanemariam, Z. T., Tesfaye, H. M., y Milashu, F. W. (2015). *External quality assessment for acid fast bacilli smear microscopy in eastern part of Ethiopia*. BMC Research Notes, 8, 537. [10.1186/s13104-015-1478-0](https://doi.org/10.1186/s13104-015-1478-0)
- Carrasco, J., y Jover, L. (2004). *Métodos estadísticos para evaluar la concordancia*. Gaceta Sanitaria, 122(S1), 28–34.
- Chen, W.-C., Chen, C.-Y., Lin, Y.-H., y Lee, C.-H. (2024). *Pulmonary tuberculosis diagnosis using an intelligent diagnostic algorithm and its impact on laboratory performance*. Microorganisms, 12(8), 1734. <https://doi.org/10.3390/microorganisms12081734>
- Dirección Regional de Salud Ayacucho. (2023–2024). *Sala situacional de tuberculosis – Región Ayacucho*. SIRIS Ayacucho.
- Haroun, H., y Samy, A. (2015). *Diagnosis of pulmonary tuberculosis using Ziehl Neelsen stain or cold staining techniques*. European Journal of Microbiology y Immunology, 4(4), 275–283. <https://doi.org/10.1556/1886.2014.00057>
- Instituto Nacional de Salud del Perú. (1995). *Manual de normas y procedimientos en bacteriología de tuberculosis*. Centro Nacional de Laboratorios de Salud Pública.
- International Organization for Standardization. (2015). ISO 9001:2015: Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos. ISO.
- Laifangbam, S., Singh, H. L., Singh, N. B., Devi, K. M., y Singh, N. T. (2010). *A comparative study of fluorescent microscopy with Ziehl Neelsen staining and culture for the diagnosis of pulmonary tuberculosis*. Kathmandu University Medical Journal, 7(3), 226–230. <https://doi.org/10.3126/kumj.v7i3.2728>
- Llop, A., Valdés, M., y Zuazo, J. (2001). *Microbiología y parasitología médicas* (Tomo I). Editorial Ciencias Médicas.
- Manalebh, A., Demissie, M., Mekonnen, D., y Abera, B. (2015). *Quality of sputum smear microscopy in public and private laboratories of Western Amhara region, Ethiopia*. PLoS ONE, 10(4), e0123749. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123749>
- Manterola, C., Quiroz, G., Salazar, P., & García, N. (2019). Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. Revista Médica Clínica Las Condes, 30(1), 36–49. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.11.005>
- Mekonen, A., Tadesse, M., y Bekele, A. (2018). *Factors contributing to low-quality sputum smears for AFB microscopy in public health facilities of Eastern Ethiopia*. PLOS ONE, 13(11), e0198947. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198947>
- Mentula, S., Paakkanen, J., y Hyyryläinen, H. (2022). *External quality assessment by European mycobacteriology laboratories: Results from AFB microscopy and identification rounds*. Diagnostic Microbiology and Infectious Disease, 104(2), 115757. <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2022.115757>
- Ministerio de Salud del Perú. (2022). *Manual de control de calidad externo de*

- baciloscopia para el diagnóstico bacteriológico de la tuberculosis* (RM 923-2022-MINSA). Dirección de Prevención y Control de Tuberculosis. Ministerio de Salud. (2022). *Manual de procedimientos de baciloscopia para el diagnóstico bacteriológico de la tuberculosis* (RM 613-2022-MINSA). <https://www.gob.pe/institucion/minsa>
- Mosissa, L., Kebede, A., Mindaye, T., Getahun, M., Tulu, S., & Desta, K. (2016). External quality assessment of AFB smear microscopy performances and its associated factors in selected private health facilities in Addis Ababa, Ethiopia. *Pan African Medical Journal*, 24, 125. <https://doi.org/10.11604/pamj.2016.24.125.7459>
- Murray, P., Rosenthal, K., y Pfaller, M. (2007). *Microbiología médica* (5.ª ed., A. Delgado-Iribarren García-Campos, Rev.). Elsevier España.
- OPS – ORAS–CONHU. (2019). *Manual para el diagnóstico bacteriológico de la tuberculosis. Parte 4: Evaluación externa de calidad*. OPS/OMS – ORAS–CONHU.
- Perkins, M. D., y Cunningham, J. (2007). *Facing the crisis: Improving the diagnosis of tuberculosis in the HIV era*. *Journal of Infectious Diseases*, 196(S1), S15–S27.
- Roque, J., Romaní, F., Eunbee, C., Contreras, M., y Salinas, W. (2013). *Rendimiento diagnóstico de la baciloscopia en sintomáticos respiratorios en establecimientos de primer nivel en Lima Metropolitana*. *Revista Peruana de Epidemiología*, 17(2), 6.
- Samper, S., y González, J. (2018). *Diagnóstico microbiológico de las infecciones causadas por el género Mycobacterium*. *Revista Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 36(2), 104–111. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2017.11.009>
- Sardiñas, M., García, G., Martínez, M., Díaz, R., y Mederos, L. (2016). *Importancia del control de la calidad de la baciloscopia en los laboratorios de diagnóstico de tuberculosis*. *Revista Chilena de Infectología*, 33(3). <https://doi.org/10.4067/S0716-10182016000300005>
- Vega, B. (2024). *Control de calidad de la baciloscopia en los laboratorios de tuberculosis – Micro Red El Porvenir, Trujillo 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad Continental]. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/14187>
- Vidya, B., Raja, J., Vijaya, K., y Swetha, B. (2022). *Novel method of grading bacillary load using cartridge-based nucleic acid amplification test in pulmonary tuberculosis*. *TP095 Tuberculosis Clinical and Basic Studies*
- Weldemhret, L., Hailu, A., Gebremedhn, G., Bekuretsion, H., Alemseged, G., Gebreegziabher, G., Tesfahuney, G., Berhe, T., Legesse, L., Kalayu, K., Tesfay, M., y Mehari, K. (2020). *Blind rechecking of sputum smear microscopy performance in public health facilities of Tigray Region, Ethiopia: A retrospective study*. *PLoS ONE*, 15(10), e0239342. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239342>
- Zeka, A., Tasbakan, S., y Cavusoglu, C. (2011). *Evaluation of GeneXpert MTB/RIF for rapid diagnosis of tuberculosis and detection of rifampicin resistance in pulmonary and extrapulmonary specimens*. *Journal of Clinical Microbiology*, 49(12), 4138–4141. <https://doi.org/10.1128/JCM.05434-11>
- Zelege, H. (2018). *Factors which contributed for low quality sputum smears for the detection of acid-fast bacilli at selected health centers in Ethiopia*. *BMC Infectious Diseases*, 18, 540.

I. ANEXOS

Anexo 1: Documento de aprobación del proyecto de tesis ante la Dirección Regional de Salud.

	GOBIERNO REGIONAL DE AYACUCHO		DIRESA AYACUCHO	 Diresa Ayacucho  diresa_ayacucho  Av. Independencia 355
---	--	---	----------------------------	---

DICTAMEN N° 004-2025-CIEI-DIRESA-AYAC

En la ciudad de Ayacucho a las 09:00 hrs del día 17 del mes de julio del año 2025; se reunieron los miembros del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Dirección Regional de Salud Ayacucho (CIEI-DIRESA-AYAC) con el quórum válido para evaluar el Proyecto de Investigación titulado:

"Calidad de la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia en los laboratorios de las redes de salud región Ayacucho, 2025."

con código único de identificación: ID CIEI CODIGO N° 004-2025, cuyo investigador principal/Equipo de Investigación es (son):

- Bach. Quintana Arango, Liseth Yaneth

Vistos los siguientes documentos normativos nacionales e internacionales:

Disposiciones Nacionales:

- Ley N° 26842 Ley General de Salud y sus modificatorias.
- Ley 29414 Ley que establece los Derechos de las Personas Usuarias de Salud.
- Ley N° 29733 Ley de Protección de Datos Personales y su reglamento aprobado por Decreto Supremo N°003-2013-JUS.
- Ley No 29785, Ley del Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios, reconocido en el convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y su reglamento aprobado por Decreto Supremo N°001-2012-MC.
- Ley No 28613 Ley del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. CONCYTEC.
- Ley N°30806, Ley que modifica diversos artículos de la Ley N°28303, Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
- Decreto Supremo N°011-2011-JUS que aprueba los Lineamientos para garantizar el ejercicio de la Bioética desde el reconocimiento de los Derechos Humanos.
- Resolución Ministerial N°233-2020-MINSA que aprueba el Documento técnico: consideraciones éticas para la investigación en salud con seres humanos.
- Ley N° 27657 Ley del Ministerio de Salud.
- Códigos Deontológicos de los Colegios Profesionales de las Ciencias de la Salud del Perú vigentes.
- Resolución Ministerial N° 658-2019/MINSA. Prioridades Nacionales de Investigación en Salud en el Perú 2019-2023.

Disposiciones Internacionales:

- Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, Asambleas Médicas: 18ª Helsinki 1964, 29ª Tokio Japón 1975, 35ª Venecia Italia 1983, 41ª Hong Kong 1989, 48ª Sudáfrica 1996, 52ª Escocia 2000, Nota de Clarificación Washington 2002, Nota de Clarificación de la Asamblea General AMM Tokio 2004.
- Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos, UNESCO, 2005.
- Buenas Prácticas Clínicas: documento de las Américas, OMS/OPS, 2005.

Revisado por:	Comité Institucional de Ética en Investigación	Coordinación de Investigación en Salud – DIRESA Ayacucho
------------------	---	---

- Guía Latinoamericana para la implementación de Códigos de Ética en los Laboratorios de Salud, OPS 2007.
- Pautas y orientación operativa para la revisión ética de la investigación en salud en seres humanos, OMS/OPS, 2011.
- Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres Humanos, CIOMS, 2016.
- Guía para las buenas prácticas clínicas de la Conferencia Internacional de Armonización (ICH), E6 (R2), 2016.
- Guidance For Managing Ethical Issues In Infectious Disease Outbreaks, OMS 2016.
- Pautas de la OMS sobre la Ética en la Vigilancia de la Salud Pública 2017.

Después de realizar una evaluación **Expedita** (Completa/Expedita), desde el punto de vista ético, científico, metodológico, legal y en ausencia de conflicto de intereses; el CIEI-DIRESA-AYAC., considera que, el presente proyecto de investigación evaluado ha sido:

☒ APROBADO

☐ DESAPROBADO

La autorización de ejecución del estudio tendrá una duración máxima de **Seis (6)** meses. Los trámites para la renovación de la aprobación deberán iniciarse por lo menos con un mes de anterioridad a su vencimiento. Todo proyecto cuya aprobación caduque, está suspendido hasta obtener la renovación correspondiente.

Se deja constancia que si algún miembro del CIEI-DIRESA-AYAC., tuvo conflictos de interés con este proyecto de investigación, no participó al momento de realizar esta evaluación.

Firma al pie, el presidente del COMITÉ en representación de los miembros del CIEI-DIRESA-AYAC que participaron en la reunión de evaluación del presente proyecto de investigación.

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD AYACUCHO
DIRECCIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA EMERGENCIAS Y DESASTRES

Mg. Mariano Aróns Patolino
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN
Reg.007-2024

Firma del presidente del Comité

Revisado por:	Comité Institucional de Ética en Investigación	Coordinación de Investigación en Salud – DIRESA Ayacucho
---------------	--	--

Anexo 2: oficio de aceptación de estancia científica en el laboratorio de micobacterias en el Institución Nacional de Salud-Sede Chorrillos.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Jesus Maria, 05 de Agosto del 2025

NOTA INFORMATIVA N° 000137-2025-INS/GG-UADE

Para: MIRIAM MADELEINE BURGA SANCHEZ
GERENTE GENERAL
GERENCIA GENERAL (GG)

Asunto: Aceptación de solicitud de estancia científica

Referencia: HOJA DE ENVIO 000406-2025-INS/GG-UADE (31JUL2025)

Por medio del presente me dirijo a usted para saludarla cordialmente y en atención al documento de referencia, en el cual la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH) solicita la estancia tecnológica para la de Bach. Liseth Yaneth Quintana Arango en el Centro Nacional de Salud Pública (CNSP). Se comunica que, el CNSP ha emitido opinión favorable a la solicitud a través del Memorando N° 000262-2025-INS/CNSP, de acuerdo con los siguientes detalles:

Tutora	Biga, Teresa Huamán Meza
Fechas asignadas	Desde el 18 al 22 de agosto 2025

En ese marco, se brinda las siguientes indicaciones:

- El horario es de asistencia obligatoria de lunes a viernes, iniciando a las 08:00 horas hasta las 16:30 horas. La inasistencia tendrá como resultado, una nota desaprobatoria y/o la culminación de la misma.
- Antes del inicio de actividades, la beneficiaria debe remitir el Certificado de la póliza de su Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR) activo al correo de docencia@ins.gob.pe, información que será verificada a través del Registro de Afiliados al Aseguramiento Universal en Salud (AUS) de la Superintendencia Nacional de Salud (SUSALUD).

Por lo expuesto, agradeceré remitir el presente documento a la UNSCH, para lo cual se adjunta el proyecto de oficio.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE
NORA REYES PUMA
JEFE DE UNIDAD

NRP/rpch

"Esta es una representación impresa cuya autenticidad puede ser contrastada con la representación imprimible localizada en la sede digital del Instituto Nacional de Salud. La representación imprimible ha sido generada atendiendo lo dispuesto en la Directiva N° 002-2021-PCM/SGTD. La verificación puede ser efectuada a partir del 15/03/2025. Base Legal: Decreto Legislativo N° 1412, Decreto Supremo N° 029-2021-PCM y la Directiva N° 0022021-PCM/SGTD."

URL: <https://sgdciudadanos.ins.gob.pe/verifica/inicio.do>

C*VD: 0144 8657 1437 8879



Anexo 3: listado de muestras de esputo positivas y negativas de las diferentes redes de salud.



LABORATORIO REGIONAL DE SALUD PÚBLICA – AYACUCHO
Área de Tuberculosis (TBC)

CONSTANCIA DE USO DE MUESTRAS DE ESPUTO

Durante agosto de 2025 se recibieron muestras de esputo procedentes del Hospital Regional de Ayacucho y de las redes Huamanga, Huanita, San Francisco, San Miguel, Centro y Puquio para la elaboración de paneles de baciloscopia destinados al estudio de calidad diagnóstica. En total se registraron **76 muestras**.

A continuación, se detalla el registro de recepción y características de las muestras:

N°	CODIGO	FECHA	MUESTRA	ACEPTADO/RECHAZADO	VOLUMEN
1	MT-HRA-20	3/08/2025	Mucoso	Cumple criterios	3
2	MT-HRA-58	3/08/2025	Mucopurulento	Cumple criterios	3
3	PL-HUA-31	4/08/2025	Mucopurulento	Rechazado (contaminación)	3
4	SF-HUA-13	4/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 3+	3
5	FN-HRA-52	5/08/2025	Salivoso	Rechazado	3
6	LC-HRA-12	5/08/2025	Salivoso	Rechazado	3
7	PL-HRA-26	6/08/2025	Mucoso	Cumple criterios	3
8	KN-HRA-40	6/08/2025	Salivoso	Rechazado	3
9	RD-HUA-37	7/08/2025	Mucoso	Rechazado (contaminación)	3
10	AL-HUA-01	7/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 1+	3
11	RK-HRA-60	8/08/2025	Salivoso	Rechazado	3
12	LC-CTR-05	8/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 2+	3
13	FN-HRA-14	9/08/2025	Mucoso	Cumple criterios	3
14	PL-HRA-64	9/08/2025	Mucopurulento	Cumple criterios	3
15	JP-CTR-41	10/08/2025	Mucopurulento	Rechazado (contaminación)	3
16	RK-SMI-10	10/08/2025	Mucoso	Cumple / 1+	3
17	SR-HRA-48	11/08/2025	Mucopurulento	Cumple criterios	3
18	AB-HRA-18	11/08/2025	Mucopurulento	Cumple criterios	3
19	GD-HRA-16	12/08/2025	Salivoso	Rechazado	3
20	JV-PUQ-30	12/08/2025	Salivoso	Rechazado	3
21	MC-HUT-02	13/08/2025	Mucoso	Cumple / 2+	3
22	OC-SFR-15	13/08/2025	Mucoso	Cumple / 1+	3
23	MC-SMI-40	14/08/2025	Mucoso	Rechazado (XDR)	3
24	SR-SMI-04	14/08/2025	Mucoso	Cumple / 1+	3
25	TB-CTR-35	15/08/2025	Mucopurulento	Rechazado (XDR)	3
26	PL-PUQ-12	15/08/2025	Mucoso	Cumple / 1+	3
27	TB-SMI-16	16/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 3+	3
28	AB-HUT-08	16/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 2+	3
29	MC-HRA-05	17/08/2025	Mucoso	Cumple criterios	3
30	LC-HUA-43	17/08/2025	Mucopurulento	Rechazado (MDR)	3

31	RK-HRA-22	18/08/2025	Salivoso	Rechazado	3
32	SR-PUQ-42	3/08/2025	Salivoso	Rechazado	3
33	TB-HRA-34	4/08/2025	Mucopurulento	Cumple criterios	3
34	SF-HRA-28	5/08/2025	Salivoso	Rechazado	3
35	EM-CTR-17	6/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 1+	3
36	AL-SFR-39	6/08/2025	Salivoso	Rechazado	3
37	FN-PUQ-06	7/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 3+	3
38	MT-SFR-09	7/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 3+	3
39	JV-HRA-62	8/08/2025	Mucoso	Cumple criterios	3
40	RK-CTR-29	9/08/2025	Mucoso	Rechazado (XDR)	3
41	SR-CTR-23	10/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 1+	3
42	JP-HRA-07	11/08/2025	Salivoso	Rechazado (salivoso)	3
43	FN-HUT-44	12/08/2025	Mucoso	Rechazado (muy acuoso)	3
44	AR-SFR-33	13/08/2025	Salivoso	Rechazado	3
45	EM-HRA-36	13/08/2025	Mucoso	Cumple criterios	3
46	RD-HRA-38	14/08/2025	Mucopurulento	Cumple criterios	3
47	GD-SFR-45	15/08/2025	Salivoso	Rechazado	3
48	OC-SMI-34	16/08/2025	Mucoso	Rechazado (MDR)	3
49	JP-SMI-22	16/08/2025	Mucoso	Cumple / 2+	3
50	AB-SFR-27	17/08/2025	Mucoso	Rechazado (contaminación alimentaria)	3
51	EM-PUQ-36	17/08/2025	Salivoso	Rechazado	3
52	AL-HUT-20	18/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 1+	3
53	GD-HUT-26	19/08/2025	Salivoso	Rechazado (muy acuoso)	3
54	GD-HRA-54	20/08/2025	Mucopurulento	Cumple criterios	3
55	AR-HRA-30	20/08/2025	Mucopurulento	Cumple criterios	3
56	KN-HUA-19	21/08/2025	Mucoso	Cumple / 3+	3
57	SF-HUT-32	22/08/2025	Mucoso	Rechazado (muy acuoso)	3
58	AL-HRA-03	22/08/2025	Mucopurulento	Cumple criterios	3
59	AR-HUT-14	23/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 2+	3
60	LC-HRA-50	23/08/2025	Mucoso	Cumple criterios	3
61	MC-HRA-44	24/08/2025	Mucoso	Cumple criterios	3
62	JV-CTR-11	24/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 2+	3
63	LC-PUQ-24	25/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 2+	3
64	OC-HRA-32	25/08/2025	Salivoso	Rechazado	3
65	SR-HRA-09	26/08/2025	Mucopurulento	Cumple criterios	3
66	RD-PUQ-18	26/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 2+	3
67	KN-HUT-38	27/08/2025	Mucopurulento	Rechazado (MDR)	3
68	GD-HUA-07	27/08/2025	Mucoso	Cumple / 1+	3
69	AL-HRA-42	28/08/2025	Mucopurulento	Cumple criterios	3
70	MT-SMI-28	28/08/2025	Mucopurulento	Rechazado (MDR)	3

Laboratorio

REGIONAL DE SALUD PÚBLICA AYACUCHO

71	JV-HRA-24	29/08/2025	Mucopurulento	Cumple criterios	3
72	JP-SFR-03	29/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 3+	3
73	JP-HRA-46	30/08/2025	Salivoso	Rechazado	3
74	MC-SFR-21	30/08/2025	Mucopurulento	Cumple / 3+	3
75	FN-HUA-25	31/08/2025	Mucoso	Cumple / 1+	3
76	AB-HRA-56	31/08/2025	Mucoso	Cumple criterios	3

Se expide la presente constancia para los fines que estime convenientes el responsable de la investigación, dejando constancia de la veracidad de la información y del cumplimiento de los procedimientos establecidos.

Ayacucho, viernes 13 de diciembre de 2025


 María J. Guillén Moreno
 BIÓLOGA
 C.P.N. 3808

Anexo 4: registro de resultado de Gene-xpert realizado a las muestras de esputo negativas.

110018617-LABORATORIO REGIONAL AYACUCHO-PERU

12/12/25 10:18:12

Test Report

Patient ID*: 03543ABEBF
 Sample ID: CONTROL NEGATIVO
 Test Type: Specimen
 Sample Type: PUL DE ESPUTO

Assay Information

Assay	Assay Version	Assay Type
Xpert MTB-RIF Ultra	4	In Vitro Diagnostic

Test Result: **MTB NOT DETECTED**

Analyte Result

Analyte Name	Ct	EndPt	Analyte Result	Probe Check Result
SPC	25.8	149	PASS	PASS
IS1081- IS6110	0.0	7	FAIL	PASS
rpoB1	0.0	-4	INVALID	PASS
rpoB2	0.0	1	INVALID	PASS
rpoB3	0.0	8	INVALID	PASS
rpoB4	0.0	9	INVALID	PASS

User: Maria Jesus Guillen Moreno
 Status: Done Start Time: 12/09/25 13:11:56
 Expiration Date*: 26/04/26 End Time: 12/09/25 14:18:20
 S/W Version: 6.4 Instrument S/N: 110018617
 Cartridge S/N*: 655298081 Module S/N: 220009829
 Reagent Lot ID*: 73012 Module Name: B1
 Notes:
 Error Status: OK

Errors
 <None>

For In Vitro Diagnostic Use Only.

Anexo 5: preparación de hidróxido de sodio al 4%.



Preparación y Aplicación de NaOH al 4%

Descripción general

La solución de hidróxido de sodio (NaOH) al 4% se preparó utilizando NaOH sólido grado reactivo (Sigma-Aldrich). El reactivo se pesó en balanza analítica y se disolvió en agua destilada hasta completar el volumen final requerido. La solución se preparó en envase limpio y se homogenizó completamente antes de su uso.

Procedimiento de preparación (100 mL)

1. Pesar la cantidad de NaOH sólido indicada.
2. Adicionar el NaOH en un vaso o matraz con una parte del volumen de agua destilada.
3. Permitir la disolución completa del sólido.
4. Completar con agua destilada hasta alcanzar 100 mL.
5. Transferir a un frasco rotulado y conservar para uso inmediato.

Tabla de preparación de NaOH al 4%

Volumen final	NaOH sólido (g)	Agua destilada para completar	Marca del reactivo
100 mL	4 g	Completar a 100 mL	Sigma-Aldrich

Aplicación en muestras

Para el procesamiento de esputo, se añadió 1 mL de NaOH al 4%; en muestras de consistencia más espesa se emplearon 2 mL, asegurando la homogenización adecuada antes de continuar con el procedimiento analítico.

Anexo 6: preparación de PBS y albumina sérica bovina (BSA)



Preparación de Buffer Fosfato pH 6.8 y Soluciones de Albúmina

1. Preparación de soluciones stock de fosfatos

Tabla 1. Soluciones stock A y B

Solución	Componente	Cantidad	Volumen final	Observación
A	Fosfato disódico (Na_2HPO_4)	0,947 g	100 mL	Disolver en agua destilada
B	Fosfato monopotásico (KH_2PO_4)	0,907 g	100 mL	Disolver en agua destilada

2. Preparación del buffer fosfato pH 6.8

Procedimiento resumido

1. Mezclar 100 mL de A + 100 mL de B.
2. Medir el pH.
3. Si pH bajo → añadir A.
4. Si pH alto → añadir B.
5. Ajustar hasta pH 6.8.

Tabla 2. Mezcla base del buffer (pH 6.8)

Solución	Volumen
A	100 mL
B	100 mL
Total	200 mL

3. Preparación de Albúmina Sérica Bovina (BSA)

3.1. Solución stock de BSA al 2 % (en agua destilada)

Reactivo: BSA, Cohn Fraction V, ≥96%, Merck A5611.

Tabla 3. Solución stock de BSA al 2 %

Concentración	Volumen final	Masa de BSA	Disolvente
2 %	100 mL	2 g	Agua destilada

Procedimiento resumido

1. Pesar 2,0 g de BSA.
2. Disolver en parte del agua.
3. Completar a 100 mL.
4. Homogeneizar por inversión suave.

3.2. Preparación de BSA al 0.2 % (solución de trabajo en PBS)

Tabla 4. BSA al 0.2 % (20 mL)

Concentración final	Volumen final	Solución stock requerida	Disolvente
0,2 %	200 mL	20 mL de BSA 2 %	Completar con PBS pH 6.8

Procedimiento resumido

1. Pipetear 20 mL de la solución stock al 2 %.
2. Transferir a un tubo o matraz.
3. Completar con PBS hasta 200 mL.
4. Mezclar por inversión suave.

4. Uso

La solución de BSA al 0,2 % en PBS fue empleada como solución de trabajo para la preparación de muestras en el procedimiento analítico.

Anexo 7: Preparación de colorantes para Ziehl-Neelsen



Preparación de Reactivos de Ziehl-Neelsen

Reactivo	Componente 1	Cantidad 1	Componente 2	Cantidad 2	Procedimiento a seguir
Fucsina al 3%	Fucsina básica (Merck)	3 g	Etanol 95°	100 mL	Disolver la fucsina en etanol por agitación suave.
Fenol al 5%	Fenol sólido	5 g	Agua destilada	100 mL	Disolver el fenol en agua; templar si fuera necesario.
Fucsina fenicada (solución de trabajo)	Fucsina al 3%	10 mL	Fenol al 5%	90 mL	Mezclar, homogenizar y filtrar antes del uso.
Decolorante alcohol-ácido	HCl	30 mL	Etanol 95°	970 mL	Agregar el ácido al alcohol lentamente y mezclar.
Azul de metileno	Azul de metileno	3 g	Agua destilada	1000 mL	Disolver con agitación suave y conservar en frasco ámbar.

Una vez preparados los reactivos, se verificó su desempeño preparando dos extendidos con 30 µL del stock, los cuales se dejaron secar, fijar y colorear por Ziehl-Neelsen para confirmar que la preparación presentaba adecuada fijación, contraste y estabilidad.

Referencia

Manual para el Diagnóstico Bacteriológico de la Tuberculosis. Normas y Guía Técnica. Parte I: Baciloscopia. Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) – Edición 2008.

Anexo 8: registro de lecturas de los stocks positivos



Selección de muestras stock para Control de Calidad Externo en Baciloscopia

1. Descripción general del proceso

Se recibieron **76 muestras de esputo**, las cuales fueron **procesadas** siguiendo el protocolo establecido para su posterior lectura, posteriormente, cada muestra fue clasificada en:

- Negativa, 1+, 2+ o 3+.

Criterios de aceptación aplicados por muestra

- Muestras positivas (1+, 2+, 3+):

- Distribución homogénea de bacilos en los campos analizados.
- Bacilos ácido-alcohol resistentes con morfología y tinción adecuadas, sin artefactos ni agrupamientos.

- Muestras negativas:

- Presencia de leucocitos y células epiteliales.
- Ausencia total de bacilos en los campos observados.

Tras aplicar los criterios, solo 19 muestras procesadas fueron aceptadas: 9 positivas y 10 negativas.

Cada muestra aceptada entregó un volumen final de 5 a 6 mL de material procesado, suficiente para conformar los paneles de control.

TABLA 1. Muestras positivas aceptadas

Nº	CÓDIGO	CATEGORÍA	VOLUMEN (mL)
10	AL-HUA-01	1+	5-6
16	RK-SMI-10	1+	5-6
21	MC-HUT-02	2+	5-6
28	AB-HUT-08	2+	5-6
49	JP-SMI-22	2+	5-6
4	SF-HUA-13	3+	5-6
27	TB-SMI-16	3+	5-6
37	FN-PUQ-06	3+	5-6
38	MT-SFR-09	3+	5-6

TABLA 2. Muestras negativas aceptadas

Nº	CÓDIGO	ACEPTACIÓN	VOLUMEN (mL)
1	MT-HRA-20	Cumple criterios	5-6
2	MT-HRA-58	Cumple criterios	5-6
7	PL-HRA-26	Cumple criterios	5-6
13	FN-HRA-14	Cumple criterios	5-6
14	PL-HRA-64	Cumple criterios	5-6
17	SR-HRA-48	Cumple criterios	5-6
18	AB-HRA-18	Cumple criterios	5-6
29	MC-HRA-05	Cumple criterios	5-6
33	TB-HRA-34	Cumple criterios	5-6
39	JV-HRA-62	Cumple criterios	5-6

Anexo 9: registro de calculo de las diluciones para el stock de positivos



Cálculo de diluciones para preparaciones bacilares

Se realizó el cálculo del factor de dilución aplicando la fórmula:

$$N = (CD \times A) / CR$$

donde:

N = volumen de suspensión positiva a agregar (μL)

CD = concentración deseada

A = volumen total a preparar (mL)

CR = concentración real del stock positivo

Cada preparación utilizó como stock positivo la suspensión con el conteo real observado:

- Paucibacilar: 7–12 bacilos en 100 campos.

- 1+: 100–150 BAAR en 100 campos.

- 2+: 20 BAAR por campo en 100 campos.

- 3+: 50 BAAR por campo en 100 campos.

1. Preparación Paucibacilar (PB)

$$400 \text{ láminas} \times 35 \mu\text{L} = 14 \text{ mL}$$

$$CD = 0,40$$

$$CR = 12$$

$$A = 14 \text{ mL}$$

$$N = (0,40 \times 14) / 12 = 0,4667 \text{ mL} = 467 \mu\text{L}$$

$$\text{Volumen negativo} = 14\,000 \mu\text{L} - 467 \mu\text{L} = 13\,533 \mu\text{L}$$

2. Preparación 1+

$$300 \text{ láminas} \times 35 \mu\text{L} = 10,5 \text{ mL}$$

$$A = 11 \text{ mL}$$

$$CD = 2$$

$$CR = 5$$

$$N = (2 \times 11) / 5 = 4,4 \text{ mL} = 4\,400 \mu\text{L}$$

$$\text{Volumen negativo} = 11\,000 \mu\text{L} - 4\,400 \mu\text{L} = 6\,600 \mu\text{L}$$

3. Preparación 3+

$$150 \text{ láminas} \times 35 \mu\text{L}$$

$$A = 5 \text{ mL}$$

$$CD = 50$$

$$CR = 100$$

$$N = (50 \times 5) / 100 = 2,5 \text{ mL} = 2\,500 \mu\text{L}$$

$$\text{Volumen negativo} = 5\,000 \mu\text{L} - 2\,500 \mu\text{L} = 2\,500 \mu\text{L}$$

4. Preparación 2+

$$150 \text{ láminas} \times 35 \mu\text{L}$$

$$A = 5 \text{ mL}$$

$$CD = 10$$

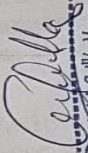
$$CR = 25$$

$$N = (10 \times 5) / 25 = 2,0 \text{ mL} = 2\,000 \mu\text{L}$$

$$\text{Volumen negativo} = 5\,000 \mu\text{L} - 2\,000 \mu\text{L} = 3\,000 \mu\text{L}$$

Anexo 10: registro de validación de validación de lotes de producción de paneles.

VALIDACION DE LOTES DE LAMINAS																			
EVALUACION DE EXTENDIDOS																			
N° DE LOTE	PREPARACION DE EXTENDIDOS		RESULTADO DE LAS LECTURAS (PROMEDIO DE BAAR EN 100 CAMPOS)												X	DS	CONSISTENCIA	DECISION	RESULTADO DE LECTURA
	N° LAMINAS PREPARADAS	RESULTADO ESPERADO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
			BAAR	1+	2+	3+	NEGATIVO	0	0	0	0	0	0	0					
1	400	BAAR	0,05	0,04	0,03	0,04	0,01	0,04	0,02	0,02	0,03	0,05	0,06	0,01	0,033	0,016	SI	ACEPTADO	BAAR
2	300	1+	0,79	0,87	0,92	0,83	0,71	0,8	0,87	0,79	0,83	0,71	0,8	0,92	0,82	0,06	SI	ACEPTADO	1+
3	150	2+	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05	0,036	0,007	SI	ACEPTADO	2+
4	150	3+	0,15	0,12	0,15	0,14	0,12	0,12	0,15	0,12	0,15	0,14	0,13	0,11	0,133	0,015	SI	ACEPTADO	3+
5	400	NEGATIVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SI	ACEPTADO	NEGATIVO
columnas del 1 al 12: cada columna es el promedio de baar en 100 campos para 6 frotis diferentes seleccionados y leídos por 2 lectores																			
X	promedio																		
DS	desviacion estandar																		
consistencia	si/no																		
decisión	rechazado / aceptado																		
resultado	3+/2+/1+/paucibacilar																		



Marta Guillén Moreno
BIÓLOGA
C.P.N. 3899

Carulla
 MARIA GUILLÉN MORENO
 BIÓLOGA
 C.P.A. 3809

Anexo 11. Registro de envío de paneles a las redes de salud de la región de Ayacucho.

FORMULARIO			
 SALIDA DE MATERIALES DEL LABORATORIO DE REFERENCIA REGIONAL AYACUCHO		Edición N° 01	
Nombre del Remitente	Biga. Pavel Florian Huaripuma Medina		
Laboratorio remitente	LABORATORIO DE REFERENCIA REGIONAL AYACUCHO		
Destinatario y/o lugar donde entregar	LABORATORIO DE SALUD PUBLICA CENTRO		
N° de documento de referencia para el envío de materiales y/o equipos	SIN DOCUMENTO		
Señalar el tipo de material a salir (marca con un aspa donde corresponde)			
Insumos de laboratorio		Otros	EVALUACION
Detallar el contenido del material		Cantidad / Unidad de medida	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL 1", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P1-L1" AL "MTB-P1-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL 2", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P2-L1" AL "MTB-P2-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL 3", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P3-L1" AL "MTB-P3-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL 4", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P4-L1" AL "MTB-P4-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL 5", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P5-L1" AL "MTB-P5-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL 6", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P6-L1" AL "MTB-P6-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL 7", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P7-L1" AL "MTB-P7-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL 8", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P8-L1" AL "MTB-P8-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL 9", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P9-L1" AL "MTB-P9-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL 10", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P10-L1" AL "MTB-P10-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL11", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P11-L1" AL "MTB-P11-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL 12", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P12-L1" AL "MTB-P12-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL13", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P13-L1" AL "MTB-P13-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL14", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P14-L1" AL "MTB-P14-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL15", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P15-L1" AL "MTB-P15-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL16", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P16-L1" AL "MTB-P16-L10"		10 LAMINAS	
PANEL DE LAMINAS DE BACILOSCOPIA, CON CODIGO DEL PANEL "PANEL17", CODIGO DE LAMINAS DEL "MTB-P17-L1" AL "MTB-P17-L10"		10 LAMINAS	
Fecha de entrega del material	N° de guía del envío		
20/08/2025			
Firma	Firma	Firma	
Bigo. Pavel Florian Huaripuma Medina	Bfg. Maria Jesus Guillen Moreno		
Remitente y/o responsable del laboratorio	Responsable del envío del material	Responsable de Recepcion del Material	

Anexo 12. Instructivo de lectura dirigido a los microscopistas del panel de láminas.

INSTRUCTIVO PARA LOS PARTICIPANTES DEL PROGRAMA DE EVALUACIÓN EXTERNA DE LA CALIDAD PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA TUBERCULOSIS.

1. DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

1.1 Consideraciones Previas.

El Laboratorio regional de salud pública Ayacucho (LRSP) en el marco de sus funciones organiza el Programa de Evaluación Externa de la calidad (PEEC), para la evaluación continua de la competencia técnica y la identificación de necesidades para el fortalecimiento de los laboratorios integrantes de la Red Nacional de Salud Pública (RNSP) componente tuberculosis, mediante el envío de paneles de evaluación.

1.2 Frecuencia del envío de paneles para el PEEC

Los paneles serán enviados anualmente y está constituido por laminas con extendidos bacterianas de *Mycobacterium tuberculosis* (MTB). Las fechas del envío de los paneles, del procesamiento y del envío del informe de resultados se actualizan cada año y se encuentran registrados en el FOR-LRSP-001: **Programa Anual de Ensayos de Aptitud.**

1.3 Contenido de Panel de cepas

El Laboratorio regional de salud pública Ayacucho (LRSP) enviará a los laboratorios participantes laminas extendidas caracterizadas de *Mycobacterium tuberculosis* y controles negativos de la siguiente manera:

Método	N° de laminas	Tipo de muestra	Tipo de envase
Baciloscopia	10	Laminas fijadas	Laminas

El envío se hará por medio de mensajería privada, cumpliendo las normas de bioseguridad establecidas en el **Manual de Bioseguridad y Biocustodia del Instituto Nacional de Salud, 2022.**

1.4 Advertencia de Seguridad

El panel contiene cepas patógenas peligrosas, por lo que se debe manipular con cuidado.

La manipulación de estas cepas debe ser realizada únicamente por personal entrenado aplicando procedimientos de bioseguridad.

1.5 Recepción y ejecución del procedimiento

Una vez que el laboratorio participante recibe los ítems de ensayo de aptitud debe completar la información en el FOR-LRSP-001: **Suministro e inspección del panel PEEC**, el cual se envía por correo electrónico.

Todas las láminas enviadas por el LRSP deben ser analizadas utilizando los

Página 1 de 2

Una vez Impreso, este documento se considera copia no controlada. Sólo los documentos del SGC que cuenten con el sello "COPIA CONTROLADA" son considerados documentos controlados. Sólo la documentación original es considerada copia controlada 0.

procedimientos normalmente ejecutados en el laboratorio con las muestras provenientes de pacientes o de la rutina diaria.

Si se presenta inconvenientes con algún componente enviado se debe informar al responsable del programa, junto con la evidencia fotográfica, la cual debe ser enviada al correo del laboratorio micobacterias@ins.gob.pe con el fin de tomar las medidas pertinentes.

Los paneles enviados se deben trabajar inmediatamente sean recibidos por los laboratorios participantes.

1.5.1. Recepción del PEEC

- Recepcionar los portaobjetos de PEEC rotulados con código único. Ejemplo: MTB P1 L1
- Verificar que estén bien conservados, que el frotis esté intacto (no quebrado ni contaminado), y que no presenten coloración (PEEC sin teñir).
- Guarda en condiciones apropiadas hasta su procesamiento (ambiente limpio, seco y protegido del sol).

1.5.2. Fijación del frotis

Aun si los frotis vienen preparados, es importante fijarlos al calor antes de teñirlos.

Procedimiento:

- Asegúrate de que el frotis esté totalmente seco al ambiente.
- Pasa el portaobjetos por la llama del mechero 3 veces rápidamente (muestra hacia arriba)
 - Esto fija la muestra al vidrio.
 - No sobrecalentar.

1.5.3. Tinción de ZIEHL-NEELSEN (Z-N)

Procedimiento:

- Colocar el portaobjetos en posición horizontal sobre la gradilla.
- Cubrir completamente el frotis con fucsina fenicada.
- Calienta suavemente por debajo con el mechero hasta que salga vapor (NO hervir).
- Mantener el calor por 5 minutos, agregando fucsina si se evapora.
- Enjuagar con agua corriente para retirar el exceso de colorante.
- Decolorar con alcohol ácido durante 3 minutos o hasta que el frotis pierda el color rojo.
- Enjuaga nuevamente con agua.
- Aplica el colorante de contraste (azul de metileno) durante 1 minuto.
- Enjuaga con agua y deja secar al aire.
- Deja secar naturalmente antes de llevar al microscopio.

1.5.4. Lectura microscópica

Usar el microscopio óptico con objetivo de inmersión (100x).

Procedimiento:

- Coloca una gota de aceite de inmersión sobre el frotis.
- Enfoca primero con 10x para ubicar el área del frotis.
- Cambia al objetivo de 100x (inmersión).
- Lee al menos 100 campos microscópicos siguiendo un patrón en zig-zag.
- Cuenta y registra la cantidad de bacilos.

1.5.5. Interpretación y clasificación de resultados

Número de bacilos (en 100 campos)	Resultado a registrar
0 bacilos	Negativo
1–9 bacilos en 100 campos	BAAR (se reporta número exacto)
1–99 bacilos en 100 campos	1+
1–10 bacilos por campo en 50 campos	2+
Más de 10 bacilos por campo en 20 campos	3+

Importante: si el resultado es escaso, se debe registrar el número exacto de bacilos encontrados.

1.5.6. Registro y envío de resultados

- Registrar los resultados en el formato oficial de PEEC:
 - Código del portaobjetos (Reportar número de panel y número de lámina)
 - Resultado (Negativo, BAAR, 1+, 2+, 3+)
 - Fecha de lectura
 - Nombre y firma del lector
- Enviar al correo del coordinador del programa según los plazos establecidos.

Recomendaciones finales

- Realiza la lectura sin interrupciones.
- Evita contaminaciones cruzadas durante la tinción.
- Si tienes duda sobre algún resultado, repite la lectura o consulta con otro lector capacitado.
- Guarda el portaobjetos después de leer, por si se requiere control de calidad o revisión.

1.6 Registro de resultados

Los resultados obtenidos en el procedimiento realizado por el laboratorio participante, debe ser registrado en el formulario según corresponda en un plazo de una semana:

PEEC 2025: Registro de Resultados de lectura de panel de láminas.

1.7 Envío de formularios con los resultados de laboratorio

Enviar los resultados en los formularios indicados en los registros, no se aceptarán la emisión de resultados en ningún otro tipo de formulario. Revisar los resultados cuidadosamente para evitar errores de transcripción.

No se otorgará ningún plazo extra para la entrega de los resultados, se tendrá en cuenta los resultados enviados hasta la fecha límite prevista en el cronograma.

Los laboratorios participantes deben enviar el formulario de resultados acompañado del documento oficial del director de la DIRESA a la siguiente dirección: Av. Independencia..... De igual forma escanear los documentos y enviarlo al siguiente correo micobacterias@ins.gob.pe.

1.8 Evaluación de Resultados:

La evaluación de resultados se realizará según lo indica en los anexos:

Anexo 1, Anexo 2

2. FORMULARIOS

FOR-LRSP-001: Registro de Resultados de lectura de panel de láminas.

3. ANEXOS

Anexo N° 1: Sistema de evaluación para la determinación del puntaje para la lectura del panel de láminas

ANEXO N° 01

SISTEMA DE EVALUACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DEL PUNTAJE PARA LA LECTURA DEL PANEL DE LÁMINAS

Descripción	Puntaje
Identificación correcta del extendido negativo (0 BAAR/100 campos)	10
Identificar y cuantificar correctamente un extendido como positivo aun cuando haya un número escaso de bacilos.	10
Por cada error falso negativo bajo o falso positivo bajo	05
Por cada lámina positiva con error de cuantificación	05
Por cada falso positivo alto o falso negativo alto	00
Resultado mínimo aprobatorio	80
Resultado máximo	100
Resultado desaprobatorio	<80

ANEXO N° 2: MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Para mejorar la comunicación, solo se recibirá información a través de los canales oficiales disponibles en el Laboratorio Regional de Salud Pública.

Laboratorio	Correo electrónico
-------------	--------------------

Anexo 13. Formato de reporte de resultados

	FORMULARIO	FOR-LRSP-001
	REGISTRO DE RESULTADOS DE LECTURA DE PANELES DE LÁMINAS	Edición N° 01

Llenado por el LRSP:		
Código de panel:	PEEC 2025	
Fecha de envío:	.../10/2025	
Fecha de recepción de resultados:	.../10/2025	
Llenado por laboratorio evaluado		
Nombre laboratorio participante:		
Fecha de recepción del panel :		
Fecha de envío de resultados al LRSP:		
Tipo de colorante usado:	Comercial: () Preparado: ()	
Tiempo de coloración:	Fucsina fenicada: Alcohol ácido: Azul de metileno:	
Nombre del personal evaluado:		
N°	CÓDIGO LÁMINA	RESULTADO
1	MTB P L1	
2	MTB P L2	
3	MTB P L3	
4	MTB P L4	
5	MTB P L5	
6	MTB P L6	
7	MTB P L7	
8	MTB P L8	
9	MTB P L9	
10	MTB P L10	

Nombre Responsable de Laboratorio: _____

Firma Responsable de Laboratorio: _____

Anexo 14. Formato de recepción del panel

	FORMULARIO	FOR-LRSP-001
	SUMINISTRO E INSPECCIÓN DEL PANEL PEEC-MICRO	Edición N° 01

El presente documento tiene por objetivo verificar las condiciones de recepción de los componentes del panel del PEEC – MICRO.

Solicitamos cordialmente completar en su totalidad y enviar al correo electrónico del programa mguillen@saludayacucho.gob.pe en caso de cambio o reclamaciones, hacerlo llegar junto con la respectiva evidencia fotográfica, en un plazo no mayor a 3 días.

Verifique las condiciones en las que recibe el paquete, de acuerdo a lo observado complete la siguiente información:

Fecha de recepción del panel: 14-10-2025 Fecha de inspección del panel: 14-10-2025

Nombre del responsable de recepción: [REDACTED]

Nombre y código del laboratorio: [REDACTED]

Teléfono: [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]

ELEMENTOS Y PARÁMETROS A CONTROLAR						
Componentes del paquete	Cantidad	Recibido		Estado		Observaciones
		SI	NO	B	M	
Items microbiológicos	10	X		X		

B: Bueno (No se alteran las características del producto) M: Malo (Se alteran las características del producto)

B: Bueno (No se alteran las características del producto)

M: Malo (Se alteran las características del producto)

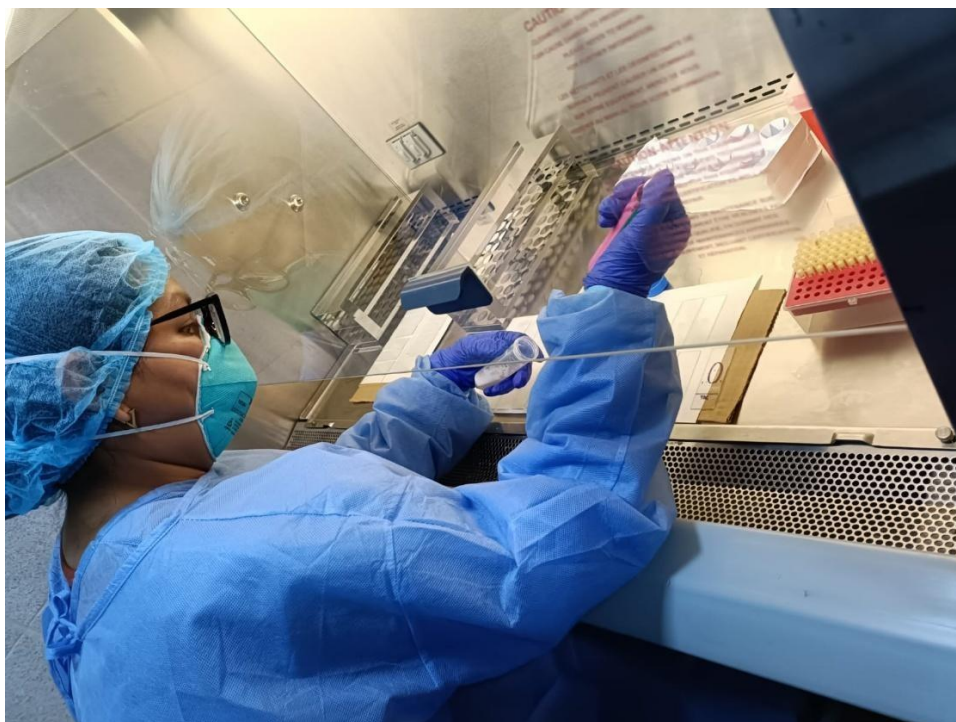
IMPORTANTE: Este documento no se acepta con tachaduras, ni enmendaduras. Se sugiere registrar y responder electrónicamente y enviar escaneado por correo electrónico

NOTA: Tenga en cuenta que este es un documento de trazabilidad administrativa, por lo cual es obligatorio registro y reporte al LRSP; si no se reporta, se asume que el paquete fue recibido a conformidad.

[REDACTED]

Firma del responsable

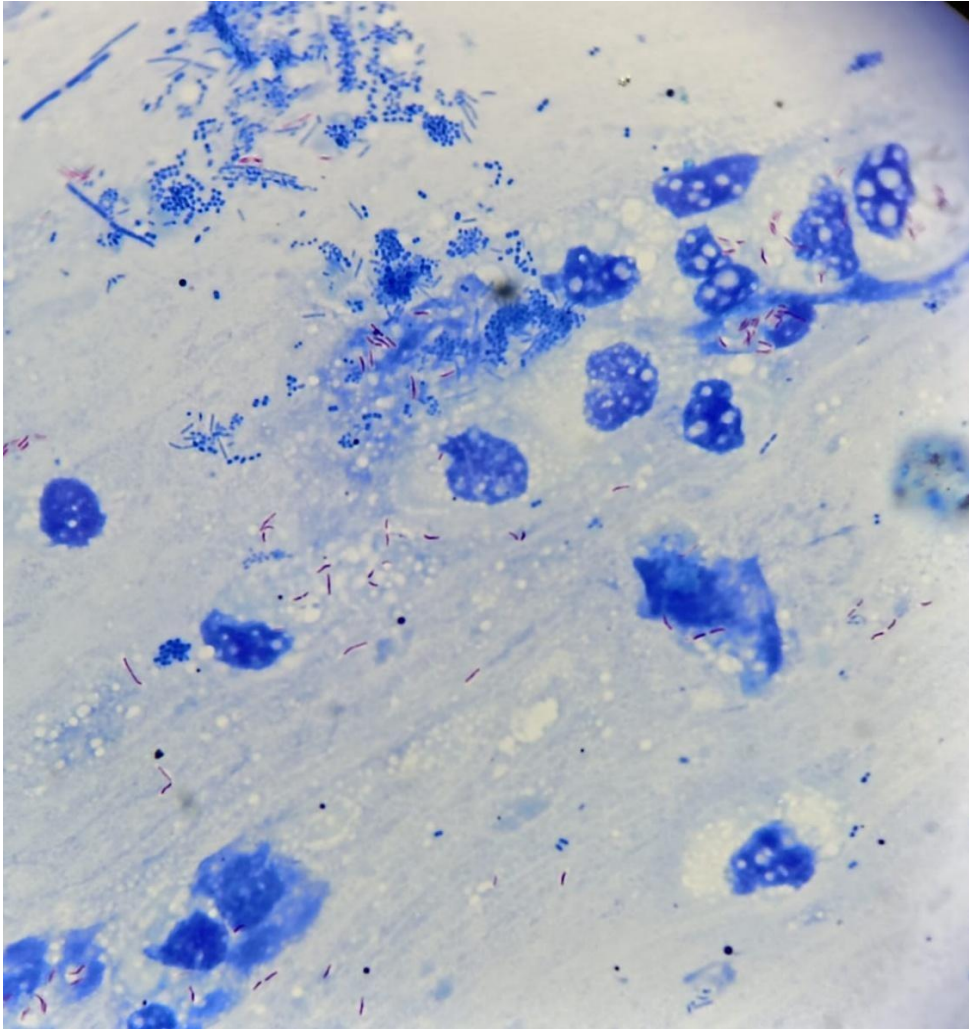
Anexo 15. Procedimiento en cabina de bioseguridad tipo II



Anexo 16. Codificación de paneles por redes



Anexo 17. Observación de bacilos alcohol ácido resistente.



Anexo 18. Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Valor de medición	Escala de Medición
Calidad de la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia (Variable de estudio)	Nivel de precisión y calidad en la lectura de baciloscopias en los microscopistas de los laboratorios evaluados.	Evaluación del rendimiento del equipo de los laboratoristas mediante análisis de las muestras de láminas positivas y negativas, en comparación con la prueba de referencia.	- Concordancia en la lectura	-Bueno:95–100 puntos -Regular:90–94 puntos -Deficiente:<90 puntos	Ordinal
			- Calidad de la coloración Ziehl-Neelsen.	- Bueno (%) - Deficiente (%)	Ordinal

Anexo 19. Matriz de consistencia

Calidad de la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia en los laboratorios de las redes de salud región Ayacucho, 2025.

Autor: Bach. Quintana Arango, Liseth Yaneth

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLOGICO	ANALISIS DE DATOS
Problema general ¿Cuál es la calidad de la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia en los laboratorios de las redes de salud región Ayacucho, 2025? Problema específico • ¿Cuál es la concordancia en la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia en los laboratorios de las redes de salud región Ayacucho, 2025? • ¿Cuál es la calidad de la coloración por Ziehl-Neelsen de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia en los laboratorios de las redes de salud región Ayacucho, 2025?	Objetivo general • Evaluar la calidad de la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia en los laboratorios de las redes de salud región Ayacucho, 2025. Objetivos específicos • Determinar la concordancia en la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia en los laboratorios de las redes de salud región Ayacucho, 2025. • Determinar la calidad de la coloración por Ziehl-Neelsen de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia en los laboratorios de las redes de salud región Ayacucho, 2025.	Hipótesis general -El diagnóstico microscópico de tuberculosis por baciloscopia en los laboratorios de las redes de salud de la región Ayacucho presenta un nivel Bueno de calidad diagnóstica y concordancia.	Calidad de la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia (Variable de estudio) Indicadores - Concordancia en la lectura - Calidad de la coloración Ziehl-Neelsen.	Población La población de estudio está conformada por todos los microscopistas de los 100 establecimientos de salud Pública de la región de Ayacucho que realizan baciloscopias para el diagnóstico de tuberculosis en 2025. Muestra La muestra estará constituida por un aproximado de 1000 microscopistas de los 100 laboratorios dentro de la región de Ayacucho que participarán en la evaluación de la lectura de baciloscopias ya que no hay un registro exacto de la cantidad de microscopistas en cada laboratorio de la región. No se hace un cálculo muestral ya que es de tipo no probabilístico. Diseño de la investigación El diseño de investigación no experimental, transversal y prospectivo.	El análisis estadístico será mediante el paquete SPSS (ampliamente utilizado en investigación en salud, ideal para análisis de sensibilidad, especificidad y Kappa).



UNSCH

FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. Liseth Yaneth QUINTANA ARANGO.
RESOLUCIÓN DECANAL N° 064-2026-UNSCH-FCB-D.

En la ciudad de Ayacucho, siendo las cuatro de la tarde del día viernes quince de mayo del año dos mil veintiséis; se reunieron los miembros del Jurado Evaluador en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, participando como presidente el Dr. Saturnino Martín TENORIO BAUTISTA, Dr. Homero ANGO AGUILAR (Miembro-Jurado), Mg. Luis Uriel MOSCOSO GARCÍA (Miembro-Jurado) y Dr. Víctor Luis CÁDENAS LÓPEZ (Miembro-Asesor), actuando como secretaria docente (e) la Blga. Estefany Astrid PALOMINO RUIZ; con Memorando N° 079-2026-UNSCH-FCB, de fecha trece de mayo de 2026; para presenciar la sustentación de tesis titulada: Calidad de la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia en los laboratorios de las redes de salud región Ayacucho, 2025, por el Bach. Liseth Yaneth QUINTANA ARANGO; el presidente; luego de verificar la documentación presentada, indicó a la secretaria docente (e); dar lectura a la documentación generada que refrenda el presente acto académico, luego de ello dispuso el inicio del acto de sustentación, indicando a la sustentante que dispone de cuarenta y cinco minutos para exponer su trabajo de investigación tal como establece en el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Biología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Culminada la exposición, el presidente invitó a cada uno de los Miembros del Jurado a participar con sus observaciones, sugerencias y preguntas al sustentante. Culminada esta etapa, el presidente invitó a la sustentante y al público asistente a abandonar momentáneamente el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga para que los miembros del jurado evaluador puedan realizar las deliberaciones y calificaciones correspondientes; cuyos resultados son los que se consignan a continuación:

Miembros del Jurado Evaluador	Exposición	Respuesta/preguntas	Promedio
Dr. Homero ANGO AGUILAR	17	17	17
Mg. Luis Uriel MOSCOSO GARCIA	17	14	16
Dr. Víctor Luis CÁDENAS LÓPEZ	18	18	18
PROMEDIO			17

La sustentante alcanzó el promedio de diecisiete (17) aprobatorio. Acto seguido, el presidente autorizó el ingreso de la sustentante y el público asistente al Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga dando a conocer los resultados e indicando que de este modo se da por finalizado el presente acto académico, siendo las seis con treinta minutos de la noche, del mismo día; firmando al pie del presente en señal de conformidad.


Dr. Saturnino Martín TENORIO BAUTISTA
Presidente


Dr. Homero ANGO AGUILAR
Miembro - Jurado


Mg. Luis Uriel MOSCOSO GARCÍA
Miembro-Jurado


Dr. Víctor Luis CÁDENAS LÓPEZ
Miembro-Asesor


Blga. Estefany Astrid PALOMINO RUIZ
Secretaria Docente (e)



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

DECANATURA-ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

Nº 31-2026-FCB-D

Yo, SERAPIO ROMERO GAVILÁN, Director de la Escuela Profesional de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; autoridad encargada de verificar la tesis titulada: **Calidad de la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia en los laboratorios de las redes de salud región Ayacucho, 2025**, por LISETH YANETH QUINTANA ARANGO; he constatado por medio del uso de la herramienta TURNITIN, procesado CON DEPÓSITO, una similitud de 5%, grado de coincidencia, menor a lo que determina la ausencia de plagio definido por el Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH, aprobado con Resolución del Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-CU.

En consecuencia, la tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Se acompaña el INFORME FINAL DE TURNITIN correspondiente.

Ayacucho, 11 de julio de 2026.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Escuela Profesional de Biología

Dr. Serapio Romero Gavilán
DIRECTOR

Calidad de la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia en los laboratorios de las redes de salud región Ayacucho, 2025

por LISETH YANETH QUINTANA ARANGO

Calidad de la lectura de los microscopistas en el diagnóstico de tuberculosis por baciloscopia en los laboratorios de las redes de salud región Ayacucho, 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%	5%	1%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net	Fuente de Internet
2	repositorio.unsch.edu.pe	Fuente de Internet
3	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	Trabajo del estudiante
4	doku.pub	Fuente de Internet
5	repositorio.ins.gob.pe	Fuente de Internet

Excluir citas	Activo	Excluir coincidencias	< 30 words
Excluir bibliografía	Activo		