

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica
Especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

Tesis

**Importancia clínica del cultivo líquido y
GeneXpert en el diagnóstico de
tuberculosis en pacientes de una clínica en
Cúcuta-Colombia**

Angela Bertha Palomino Paredes
Nataly Yeimy Paredes Perez

Para optar el Título Profesional de
Licenciada en Tecnología Médica con Especialidad
en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

Huancayo, 2026

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud
DE : Carlos Fernando Velasquez Hinostraza
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 10 de Marzo de 2026

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Importancia clínica del cultivo líquido y GeneXpert en el diagnóstico de tuberculosis en paciente de una clínica en Cúcuta-Colombia

Autores:

1. Angela Bertha Palomino Paredes – Carrera profesional Tecnología Médica - Especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica
2. Nataly Yeimy Paredes Perez – Carrera profesional Tecnología Médica - Especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 18 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas: 10 SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

Dedicatoria

A mi familia, la fortaleza más grande que tengo, quienes con su esmero y compañía dieron fruto a esta investigación.

A mi primer amor, mi hermano, por la conexión única que seguimos fortaleciendo.

Angela Bertha.

A mis padres, Gezenia y Víctor, por ser mi ejemplo de perseverancia y esfuerzo.

A mis abuelos, Ena y Aníbal, por ser mi fuente de constante motivación y cariño.

A Cami y Sebas, por su paciencia y apoyo incondicional.

Nataly Yeimy.

Agradecimientos

A la Universidad Continental, por la formación impartida durante todo el periodo de nuestra carrera profesional.

A nuestro asesor, el Mg. Carlos Velásquez, cuya guía y orientación fueron fundamentales en la elaboración de esta investigación.

A la Clínica de Cúcuta (Colombia) y, en particular, al Dr. Yesid Poveda, coordinador de Laboratorio Clínico, por brindarnos las facilidades para ejecutar la presente investigación.

Las autoras.

Declaración de conflicto de interés

Declaramos que no existe conflicto de interés alguno en la realización de esta investigación. Los datos utilizados fueron obtenidos con autorización institucional y se manejaron con confidencialidad. No se recibió financiamiento externo ni se incurrió en relaciones que pudieran comprometer la objetividad de los resultados.

Resultado del informe de similitud

Importancia clínica del cultivo líquido y GeneXpert en el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta-Colombia

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	3%
2	pt.slideshare.net Fuente de Internet	2%
3	www.ispch.cl Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.ins.gov.co Fuente de Internet	1%
7	doaj.org Fuente de Internet	1%
8	diprece.minsal.cl Fuente de Internet	1%
9	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
10	www.revsaludpublica.sld.cu Fuente de Internet	<1%
11	vdocuments.pub Fuente de Internet	<1%

Índice de contenidos

Dedicatoria	iv
Agradecimientos.....	v
Declaración de conflicto de interés	vi
Resultado del informe de similitud	vii
Índice de contenidos	viii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras.....	x
Índice de abreviaturas.....	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
Introducción	1
Objetivos	2
Capítulo I: Marco teórico	3
Capítulo II: Materiales y métodos	19
Capítulo III: Resultados	24
Capítulo IV: Discusión	29
Conclusiones	31
Recomendaciones	32
Referencias bibliográficas	33
Anexos	38

Índice de tablas

Tabla 1. Condiciones de recolección de muestras de Origen Pulmonar	13
Tabla 2. Condiciones de recolección de muestras de Origen Extrapulmonar	14
Tabla 3. Sensibilidad y Especificidad del cultivo líquido BACT ALERT 3D.	24
Tabla 4. Pruebas totales de GeneXpert realizadas en el periodo de julio 2022 a 2023	24
Tabla 5. Tipo de muestras detectadas en el GeneXpert en el periodo de julio 2022 a 2023.....	25
Tabla 6. Carga/Concentración en las pruebas detectadas de GeneXpert	25
Tabla 7. Resistencia a la rifampicina de las pruebas detectadas en el GeneXpert	26
Tabla 8. Cultivos líquidos totales realizados en el periodo de julio 2022 a 2023.	26
Tabla 9. Tipo de muestras clínicas con cultivo líquido positivo.....	27
Tabla 10. Análisis de concordancia entre cultivo líquido BACT/ALERT 3D y el GenXpert MTB/RIF Ultra.	27

Índice de figuras

Figura 1. Esquema del diseño de investigación. Elaboración propia	20
Figura 2. Equipo de GeneXpert en el laboratorio de la clínica	45
Figura 3. Equipo Bact Alert 3D para cultivo líquido.....	45
Figura 4. Base de datos del GeneXpert MTB/RIF	46
Figura 5. Base de datos del cultivo líquido	46

Índice de abreviaturas

BAAR: Bacilos Ácido Alcohol Resistentes

BAL: Lavado Broncoalveolar

LCR: Líquido Cefalorraquídeo

MTB: Mycobacterium Tuberculosis

PCR: Reacción en Cadena de la Polimerasa

RIF: Rifampicina

TB: Tuberculosis

Resumen

La tuberculosis es una enfermedad causada por el bacilo *Mycobacterium tuberculosis*. El diagnóstico oportuno es fundamental para el plan de tratamiento eficaz. La investigación tuvo como objetivo analizar la importancia clínica del uso del cultivo en medio líquido y GeneXpert MTB/RIF Ultra en el diagnóstico de tuberculosis de una clínica en Cúcuta-Colombia. Fue un estudio transversal no experimental, básica y descriptivo, desarrollado mediante recolección de datos de las muestras procesadas para el diagnóstico de TB, con una población de 1163 resultados de muestras, de los cuales se obtuvo un total de 705 muestras por cultivo líquido (BACT ALERT 3D) y por GeneXpert MTB/RIF para la detección del complejo *Mycobacterium*, su sensibilidad fue de 63.83% y la especificidad de 98.36%, además se pudo ver el patrón de resistencia a la Rifampicina donde solo el 1.06% fue determinada para ello. Se concluye así que el Cultivo Líquido BACT ALERT 3D es un buen método para la detección del *Mycobacterium Tuberculosis* donde su principal limitancia es en el tiempo de respuesta por lo que hace al PCR – (GeneXpert MTB/RIF) un método apto para el control del cultivo, optimizando el tiempo de respuesta y acción a la profilaxis del paciente.

Palabras clave: Tuberculosis, Bacilos Ácido Alcohol Resistentes, *Mycobacterium*, PCR, Cultivo Líquido.

Abstract

Tuberculosis is a disease caused by the bacillus *Mycobacterium tuberculosis*. Timely diagnosis is essential for effective treatment plan. The objective of the research was to analyze the clinical importance of the use of culture in liquid medium and GeneXpert MTB/RIF Ultra in the diagnosis of tuberculosis in a clinic in Cúcuta, Colombia. It was a basic descriptive non-experimental cross-sectional study, developed by collecting data from the samples processed for the diagnosis of TB, with a population of 1163 sample results, of which a total of 705 samples were obtained by liquid culture (BACT ALERT 3D) and by GeneXpert MTB/RIF for the detection of the *Mycobacterium* complex, its sensitivity was 63.83% and the specificity was 98.36%, in addition the pattern of resistance to Rifampicin where only 1.06% was determined for it. It is thus concluded that the BACT ALERT 3D Liquid Culture is a good method for the detection of *Mycobacterium Tuberculosis* where its main limitation is the response time, which makes the PCR - (GeneXpert MTB/RIF) a suitable method for culture control, optimizing the response time and action to the patient's prophylaxis.

Keywords: Tuberculosis, Acid-Fast Bacilli, *Mycobacterium*, PCR, Liquid Cultur

Introducción

La tuberculosis (TB) representa un desafío global de salud pública, con impacto en la morbilidad y un rol clave en el incremento de la resistencia antimicrobiana. El diagnóstico oportuno constituye un factor determinante en el esquema de tratamiento establecido por el gobierno. La infección por *Mycobacterium tuberculosis* suele ser asintomática en personas con buena inmunidad (1). Por ello, resulta crucial enfatizar su diagnóstico en zonas de alta prevalencia, donde los métodos tradicionales presentan limitaciones para su detección.

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la importancia clínica del uso del Cultivo Líquido y del GeneXpert MTB/RIF Ultra en el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta (Colombia). Estos métodos ofrecen mayor precisión; sin embargo, las diferencias en tiempo de procesamiento, costo y capacidad para detectar resistencia a medicamentos generan incertidumbre clínica sobre la elección del método más apropiado para un diagnóstico oportuno y certero.

La importancia teórica y práctica de este estudio radica en la evaluación del Cultivo Líquido y del GeneXpert MTB/RIF Ultra para el diagnóstico de *Mycobacterium tuberculosis*, una afección con uno de los mayores índices de contagio a nivel mundial. Estos métodos innovadores optimizan los tiempos de respuesta; además, el GeneXpert evalúa la sensibilidad o resistencia a rifampicina. Cabe destacar que en el Perú estos métodos son de difícil acceso, especialmente en provincias, por lo que se emplearon datos de un país vecino (Colombia) dada su mayor disponibilidad, lo que beneficia directamente a la población. Asimismo, la detección de cepas resistentes a fármacos permitirá implementar tratamientos más efectivos y reducir su propagación.

La presente investigación está dividida en cuatro capítulos, manteniendo la siguiente estructura: Capítulo I: marco teórico, proporcionando antecedentes y también la base teórica y la definición de términos básicos. Capítulo II: materiales y métodos, incluyendo el tipo, nivel, además del diseño de la investigación; así como la población y la muestra; además de las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el análisis y procedimientos en el estudio y, las consideraciones éticas. Capítulo III: Resultados, se exponen los resultados estadísticos descriptivos hallados. Capítulo V: discusión. Finalmente, se incluyen conclusiones, recomendaciones, referencias y anexos correspondientes.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la importancia clínica del uso del cultivo en medio líquido y GenXpert MTB/RIF Ultra en el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta-Colombia

Objetivos Específicos

1. Determinar la especificidad y sensibilidad del cultivo en medio líquido Bact Alert 3D en el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta-Colombia.
2. Determinar el patrón de sensibilidad a la rifampicina del GenXpert MTB/RIF Ultra en el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta-Colombia.
3. Determinar la concordancia entre los resultados del cultivo en medio líquido y GenXpert MTB/RIF Ultra para el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta-Colombia.

Capítulo I: Marco teórico

1.1 Antecedentes de la Investigación

1.1.1 Antecedentes Internacionales

Peñata et al. (2), en 2021, en su investigación: "Performance of Real-Time Semi-Quantitative Polymerase Chain Reaction Assay for Optimum Diagnosis of Extrapulmonary Tuberculosis and Sensitivity to Rifampin in a Tertiary Care Center" el cual menciona que viene siendo un desafío el diagnóstico temprano y por ello se aplicó un ensayo semicuantitativo molecular para evaluar sus limitancia, obteniendo así "la sensibilidad estimada de Xpert/Ultra fue 86,49 (IC del 95 %, 74,12-98,85), la especificidad fue 90,6 % (IC del 95 %, 93,72-97,57)".

Botelho et al. (3), en 2021, en su trabajo "Effectiveness of GeneXpert" in the diagnosis of tuberculosis in people living with HIV/AIDS" nos da alcance sobre la efectividad del GeneXpert con para TB en personas inmunocomprometidas, el cual mostró que el "uso de GeneXpert aumentó sustancialmente la detección de casos de TB en pacientes con VIH/SIDA, su sensibilidad osciló entre el 68% y el 100%, superior a la microscopía de frotis de esputo. La especificidad entre el 91,7% y el 100%; el valor predictivo positivo entre el 79,2% y el 96,1%; y el valor predictivo negativo entre el 84,6% y el 99,3%."

Amaya et al. (4), en 2020, en su estudio "Rendimiento del GeneXpert en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar y extrapulmonar en la edad pediátrica" con objetivo de evaluar el rendimiento del Xpert MTB/RIF para "TB en 67 pacientes, confirmándose bacteriológicamente (directo, Xpert MTB/RIF y/o cultivo) en 31 niños (46%), en 36 casos (54%) la TB fue clínicamente diagnosticada, en el 12% de los casos no se envió ninguna muestra para estudio bacteriológico" (4). Concluyen que Xpert tiene una buena sensibilidad y especificidad en pruebas respiratorias y no respiratorias.

García et al. (5), en 2021, en su investigación: "Evaluación del método de Petroff modificado con solución salina para el diagnóstico de micobacterias en el sistema Bact/Alert 3D" busco la evaluación del método de Petroff modificado para el diagnóstico de micobacterias en el Bact/Alert 3D, mostró un tiempo de detección de crecimiento, porcentaje positivo y nivel de contaminación similares, una sensibilidad (93,75%), una concordancia de 96,47%. Los índices de rendimiento fueron superiores al 93%.

Williams et al. (6), en 2022, en su trabajo: "GeneXpert rollout in three high-burden tuberculosis countries in Africa: A review of pulmonary tuberculosis diagnosis and outcomes from 2001 to 2019" con objetivo de aumentar el diagnóstico temprano de TB, el cual tuvo como resultado que la incidencia en RDC y Sudáfrica disminuyó, mientras se mantuvo en Nigeria; la tasa de casos de TB no cambió significativamente, pero, el aumento en la tasa de éxito de tratamiento de los nuevos casos fueron estadísticamente notables así como también la mortalidad.

Amao et al. (7), en 2022, en su trabajo: "Characteristics of False-Positive Alarms in the BacT/Alert 3D System" el cual buscaba ver la incidencia de falsos positivos ya que la prueba tiene mayor sensibilidad al método convencional. El cual tuvo como resultado que "Entre las 43.374 muestras, se observaron 25 verdaderos positivos (0,06 %) y 29 falsos positivos (0,07 %)" (7). Concluyendo así que el patrón de la reacción de las botellas positivas nos permite distinguir verdaderos y falsos positivos.

1.1.2 Antecedentes nacionales

Cayetano (8), en 2025, en su trabajo de investigación que lleva por título "Precisión diagnóstica de GeneXpert para la detección de tuberculosis pulmonar en pacientes del laboratorio particular Synlab Perú en los meses de enero-julio del 2024" donde evaluó 33 registros de pacientes que se realizaron pruebas diagnósticas para tuberculosis de los cuales se detectó una positividad del 12.1%, cifra que destaca en comparación al cultivo sólido y la baciloscopia, obtuvo una sensibilidad del 100% del GeneXpert llegando a la conclusión de que este método es una herramienta más confiable respecto al cultivo y la baciloscopia.

Huaroto et al. (9), en 2024, evaluaron 3 métodos para el diagnóstico de TB en pacientes hospitalizados en Emergencia del Hospital Nacional Dos de Mayo en Lima, del 2017 al 2018 donde de 567 muestras, solo 35 de ellas tenían TB activa y 11 de ellos fueron detectados por baciloscopia, Xpert y cultivo sólido, además 6 fueron detectadas solo por Xpert y en los 6 se detectó resistencia a la rifampicina, llegando a la conclusión de que la combinación de métodos facilita de manera significativa el diagnóstico de TB y en menor tiempo la resistencia a rifampicina.

Iglesias et al. (10), en 2022, investigadores del norte del Perú, en su artículo titulado "Utilidad de la PCR en la detección de *Mycobacterium tuberculosis* en muestras clínicas" cuyo objetivo fue determinar la utilidad diagnóstica de M.

tuberculosis por PCR. Evaluaron 148 muestras con los siguientes resultados, 105 (70%) negativos para tuberculosis y 44 (30%) positivos. El origen de las muestras: 2 (5%) biopsia de absceso, 2 (5%) biopsia de intestino, 17 (39%) lavado bronqueo alveolar, 4 (9%) líquido cefalorraquídeo, 17 (39%) líquido pleural y 2 (5%) líquido peritoneal.

En 2022, Taipe (11), en la investigación de grado titulada "Rendimiento de la prueba GeneXpert MTB/RIF en el diagnóstico del Mycobacterium tuberculosis en muestras respiratorias y no respiratorias del Hospital Nacional Hipólito Unanue Lima-Perú 2020" contaron con una muestra de 596, el rendimiento del Genexpert MTB/RIF es 13.6% mostrando positividad para M. tuberculosis, el cultivo sólido 11.6% mostrando crecimiento bacteriano. La técnica de PCR tuvo una sensibilidad de 95.65%, especificidad de 97.15%. Concluyendo que la prueba de PCR viene a ser un método recomendado.

Zuñiga et al. (12), en 2024, realizaron un estudio "Tuberculosis pulmonar y ósea multifocal en un paciente inmunocompetente: Reporte de caso" con técnica Ziehl Neelsen y PAS negativas; se obtuvieron muestras para anatomía patológica, cultivo para TB y baciloscopia. Resultados de baciloscopia positivos 1+, y el GeneXpert MTB/RIF detección de Mycobacterium tuberculosis sensible a rifampicina. Concluyendo que la aplicación de pruebas moleculares optimiza tiempos de resultado, con una sensibilidad del Xpert en tejido óseo de 96% y la especificidad de 86%.

1.2 Definición de conceptos clave

1.2.1 Tuberculosis

Según el protocolo de vigilancia en salud pública de ESEsalud Pereira, la tuberculosis se define como "una enfermedad infecciosa crónica causada por el complejo Mycobacterium tuberculosis, que puede afectar cualquier órgano o tejido, cuyo principal síntoma es la presencia de tos con expectoración mucosa o mucopurulenta por más de 15 días" (13).

1.2.2 Cultivo Líquido Bact Alery 3D

El cultivo bacteriológico es la técnica de diagnóstico que detecta desde 10 BAAR en una muestra; constituye la única prueba que permite monitorear la evolución de los casos y confirmar su curación. Para tuberculosis extrapulmonar,

representa el método diagnóstico de elección. El sistema BACT/ALERT 3D es un método automatizado de detección (14).

1.2.3 Genexpert MTB/RIF Ultra

El ensayo GeneXpert, es una plataforma de PCR en tiempo real automatizada, integrada y semi – cuantitativa, que utiliza la plataforma GeneXpert (Cepheid). Esta prueba identifica el Complejo *Mycobacterium tuberculosis* y detecta las mutaciones más frecuentes en el gen *rpoB* asociadas a resistencia a rifampicina (RIF), directo de muestras de pacientes con síntomas de tuberculosis, en menos de dos horas (15).

1.3 Bases Teóricas

1.3.1 Tuberculosis

Es una enfermedad infecciosa causada taxonómicamente por el orden Actinomycetales de la familia Mycobacteriaceae. La TB puede ser producida por el *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum* y *M. microti* todos ellos pertenecientes al complejo *Mycobacterium Tuberculosis* (16).

Siendo la más importante desde un enfoque de salud pública el *M. tuberculosis* ocasionando la mayor parte del cuadro clínico de la enfermedad. Por otro lado, el *M. bovis* es menos frecuente en países de gran desarrollo gracias al control de la TB animal. Así también, el *M. africanum* es responsable de una cifra menor gracias a su posible menor virulencia. Finalmente, la infección por *M. microti* es el agente causal de TB en roedores, sin embargo, se reportó casos en humanos de manera reciente, principalmente en pacientes inmunodeprimidos (16).

1.3.1.1 Bacilos Ácidos Alcohol Resistentes

“Los bacilos resistentes al alcohol ácido o ácido alcoholes resistentes (BAAR) son un tipo de bacteria que causa tuberculosis (también conocida como TB) y otras infecciones” (17).

1.3.1.1.1 Mycobacterium Tuberculosis

“*M. tuberculosis* es un microorganismo con forma bacilar que se comporta como aerobio estricto. Su crecimiento está subordinado a la presencia de oxígeno y al valor del pH circundante. Es muy resistente al frío, la congelación y a la desecación, siendo, por el contrario, muy sensible al calor, luz solar y luz ultravioleta” (16).

Su multiplicación es de 14-24 horas y, tiene la capacidad de entrar en un estado latente o durmiente ante condiciones metabólicas adversas, donde su multiplicación puede tardar días o años, siendo este el factor clave para subsistir en la especie humana (18,13,16).

1.3.1.2 Factores de Riesgo

En cuanto a la tuberculosis pulmonar, el centro de control y prevención de enfermedades menciona un grupo con alto riesgo a contraer esta enfermedad, los cuales son (19):

Pacientes inmunosuprimidos (VIH/SIDA, neoplasias, etc.)

Aquellos que padecen diabetes mellitus.

- ✓ Pacientes con enfermedad renal.
- ✓ Niños y ancianos.
- ✓ Aquellas personas con un trasplante de órganos.

1.3.1.3 Patogenia

El contagio de la tuberculosis se produce habitualmente por vía aerógena a partir de pacientes bacilíferos con lesiones pulmonares "abiertas", al toser se generan aerosoles de pequeñas partículas líquidas conocidas como gotas de Flügge que contienen bacilos, que al evaporarse dejan núcleos que permanecen flotando en el medio ambiente y pueden ser aspirados por otras personas, siendo las partículas de tamaño inferior a 5 μm las que tienen la capacidad de llegar hasta los alvéolos y desencadenar la primoinfección (20,21).

1.3.1.3.1 Tuberculosis Pulmonar

La tuberculosis pulmonar según el protocolo de vigilancia es cualquier caso bacteriológicamente confirmado o clínicamente diagnosticado por tuberculosis, que afecta el parénquima pulmonar y/o el árbol laringotraqueobronquial. La tuberculosis laríngea y la miliar se deben clasificar como tuberculosis pulmonar (13).

1.3.1.3.2 Tuberculosis Extrapulmonar

Se logra identificar este tipo de tuberculosis extra pulmonar cuando la infección se disemina a órganos diferentes al pulmón, su ubicación más común es la pleural y ganglionar; puede encontrarse como una infección de evolución lenta hasta llegar a comprometer múltiples órganos lo que dificulta su diagnóstico. La

forma más grave de este tipo es la meningitis tuberculosa y se identifica como una reacción endógena años después del contagio (22) .

1.3.2 Diagnóstico

1.3.2.1 Recolección de Muestra

Esta va a depender de la sospecha según cuadro clínico que presente el paciente, por tanto, la muestra puede ser de distinta localización, tomando el criterio respectivo para salvaguardar la integridad del paciente.

1.3.2.1.1 Esputo

El esputo, comúnmente llamado flema, es una formación mucóide producida en los pulmones (23).

Una muestra adecuada es la que proviene del árbol bronquial, obtenida después del esfuerzo de tos, aunque, una muestra con saliva puede ser positiva; para que la muestra se considere suficiente debe contar con un volumen aproximado de 5 a 10 ml (24).

“El personal de la salud debe solicitar 2 muestras de esputo seriadas. La recolección de la primera muestra se realiza al ser identificada la persona como caso probable de TB en el E.S. o lugar de intervención. La recolección de la segunda muestra la realiza el caso probable de TB en su domicilio al día siguiente al despertar, inmediatamente al levantarse de la cama, en ayunas, enjuagándose la boca solamente con agua; dicha muestra debe ser llevada al E.S. el mismo día de la recolección” (25).

PROCEDIMIENTO:

a) Expectoración Espontánea

Es la primera línea de elección para la obtención de muestra: (26)

- ✓ El paciente debe estar de pie.
- ✓ Indicar que haga una inspiración profunda, llenando los pulmones con aire.
- ✓ Indicar que vacíe los pulmones con una sola espiración tosiendo simultáneamente con fuerza y de manera continua.
- ✓ Se le pide al paciente que escupa dentro del recipiente rotulado.

Tapar el recipiente y transportarla al establecimiento de análisis

b) Expectoración Inducida

En caso de que el paciente no logre expectorar y se requiera el examen de esputo se procede a inducir la obtención de la muestra: (20)

- ✓ Recostar al paciente de cúbito prono (boca abajo) sobre una camilla, teniendo la cabeza rebasando por el borde.
- ✓ Colocar una almohada a la altura del tórax para tener un plano inclinado, teniendo así la base del tórax más alta que la altura de la boca y solicitar al paciente que deje caer ambos brazos y la cabeza mirando al piso.
- ✓ Indicar que inspire, retenga el aire y luego espire con fuerza hasta obtener la expectoración.
- ✓ Se le pide al paciente que escupa dentro del recipiente rotulado.
- ✓ Tapar el recipiente y transportarla al establecimiento de análisis.

c) Lavado Broncoalveolar

“El BAL es una técnica bien tolerada con escasa morbilidad. Los efectos indeseables suelen ser la aparición de densidades alveolares transitorias en el territorio del BAL, disminución de la PaO₂ y fiebre” (26,27).

Es una técnica basada en Broncoscopia que se utilizan para obtención de muestra, la cual se complementa con técnicas de exploración como lo es el BAL (lavado bronquialveolar), el cual se utiliza para el estudio microbiológico, histológico, citológico y recientemente inmunológico (27,28).

PROCEDIMIENTO:

- ✓ Instalar en un segmento del pulmón de 150 a 200 cc de suero fisiológico.
- ✓ Aspirar manteniendo 20cm de H₂O cuidando de no colapsar el bronquio para la obtención de mayor cantidad de líquido.

1.3.2.1.2 Lavado Bronquial

Es una técnica basada en Broncoscopia que se utilizan para obtención de muestra, la cual se complementa con técnicas de exploración como lo es el BW (lavado bronquial), el cual se utiliza para el estudio microbiológico, histológico, citológico e inmunológico (26,28).

PROCEDIMIENTO:

- ✓ Instalación del broncoscopio en el lóbulo afectado con vía aérea.
- ✓ Recolección de muestra después de la instalación en 3 alícuotas de 10ml de solución salina estéril.

1.3.2.1.3 Líquido Pleural

Para la obtención de líquido pleural se debe realizar el procedimiento de toracocentesis (TRC) el cual consiste en la punción de la pared torácica para obtención de líquido y/o aire del espacio pleural, mediante aguja fina hueca o catéter sobre aguja (29).

Esta técnica se para la evacuación de líquido pleural acumulado en gran cantidad o con alta densidad y en situaciones en las que la resolución espontánea no es esperable, ayudando así al diagnóstico clínico del (29).

PROCEDIMIENTO:

- ✓ Anestesia local o práctica con una jeringa de aguja fina.
- ✓ Inserción con bisturí en la zona seleccionada (espacio intercostal, más debajo de la colocación del tubo), lo suficiente amplia deslizar el catéter de 0.3 - 0.5 cm.
- ✓ Con una pinza de disección se procede a disecar los planos hasta la llegada a la pleura.
- ✓ Obtención del líquido pleural.

1.3.2.1.4 Absceso de Psoas

“El absceso del psoas es una patología infrecuente y de etiología muy variada en pacientes con infecciones osteoarticulares y abdominales. Hay dos categorías de abscesos: primarios y secundarios. Los primarios resultan de la colonización por vía hemática o linfática de un foco lejano. Los secundarios son provocados por la extensión directa de un foco vecino” (30).

PROCEDIMIENTO:

- ✓ Anestesia local.
- ✓ Esterilizar el área de punción y cubrir con paño estéril.
- ✓ Se realiza un cote en el lugar seleccionado
- ✓ Utilizando guía de imágenes se inserta el catéter a través de la piel hasta llegar al sitio de absceso.

- ✓ Drenar el absceso.

1.3.2.1.5 Lavado Gástrico

En caso de muestra de TB es un procedimiento el cual es recurrido en caso de no obtener la muestra biológica de forma espontánea, inducida o por broncoscopía, donde el esputo es deglutido al no poder expectorar (31)

PROCEDIMIENTO:

- ✓ Colocar al paciente en posición de trendelenburg.
- ✓ Medir la porción de la sonda a implantar al paciente.
- ✓ Lubricar la posición distal de la sonda con agua o lubricante hidrosoluble.
- ✓ Introducir de forma suave sin forzar por la cavidad nasal indicando al paciente deglución.
- ✓ Una vez en el estómago se recolecta la muestra de esputo que ha sido deglutido al no poder expectorar (27) (32)

1.3.2.1.6 Colección Paravertebral

Este tipo de colección para TB es al posible diagnóstico de enfermedad de Poot o llamado también espondilitis tuberculosa, donde la vía hematógica a través de los vasos arteriales es la principal fuente de entrada, esta patología genera abscesos fríos, el cual contiene pus. Para ello se realiza una colección paravertebral de estos abscesos donde puede encontrarse el bacilo de Koch (33).

PROCEDIMIENTO: (34)

- ✓ Se localiza el espacio intervertebral.
- ✓ Se procede a la asepsia de la zona de punción.
- ✓ Se inserta la aguja con una jeringa de 20 cc.
- ✓ Se procede a aspirar el absceso.

1.3.2.1.7 Secreción De Boca

Esta técnica se refiere a la obtención de saliva "ya que tiene varias ventajas sobre las muestras de esputo, incluyendo ser más fácil y menos invasiva de recolectar, menos infecciosa, menos viscosa y más conveniente para el cribado masivo" (35,36).

PROCEDIMIENTO:

- ✓ No hay protocolo estandarizado para ello, pero las indicaciones son las mismas para la obtención de esputo, ya que, en estos casos se obtuvo la muestra salivosa puesto que para el paciente se le hace un poco complicado la expectoración correcta, esta muestra no se descarta ya que no se erradica la posibilidad de encontrar bacilos (26).

1.3.3 Recepción, Conservación y Transporte de Muestra

1.3.3.1 Recepción de la Muestra

En cuanto a la recepción debe ser en la unidad de salud ventilado guiado por el sistema del manejo de cada establecimiento. El laboratorio debe recibir las muestras durante toda la jornada de atención a los pacientes. Luego puede regular el momento en que las procesa (37).

"Aun así, el examen debe ser realizado con la mayor premura posible, dentro de una rutina lógica de trabajo. En el momento de recibir la muestra, se deben completar los siguientes procedimientos:" (37).

- ✓ Comprobar correcta de los envases de muestra colectadas.
- ✓ Verificar que estén acompañados por el formulario de solicitud de procesamiento, etc.
- ✓ Observar la calidad de la muestra según los criterios empleados por el laboratorio.
- ✓ Registrar si hubiera alguna observación en cuanto al volumen

Ubicar los envases dentro de los contenedores clasificados para su transporte y conservación.

1.3.3.2 Conservación de la Muestra

La conservación de la muestra va a ser dependiendo del tipo de muestra que se obtuvo, siendo así las siguientes recomendaciones para cada una.

Si las muestras no son procesadas inmediatamente, deben conservarse de manera adecuada, para evitar que factores como la temperatura, tiempo favorezca la desnaturalicen las proteínas, obstaculizando la elección de la partícula útil e inclusive la destrucción del bacilo (26).

1.3.3.2.1 Muestras de Origen Pulmonar

Tabla 1. Condiciones de recolección de muestras de Origen Pulmonar

TIPO DE MUESTRA	RECOLECCIÓN	CONDICIONES	CANTIDAD DE MUESTRA	CONSERVACIÓN	MUESTRAS NECESARIAS
Expectoración espontánea	La primera y segunda matinal	Después de un esfuerzo de tos	Mínimo 2ml por muestra	24-48 horas. Máx. 5 días 4°C protegido de luz	2
Expectoración inducida	Según necesidad	Maniobras kinésicas o nebulización laríngea	Mínimo 2ml por muestra	24-48 horas. Máx. 5 días 4°C protegido de luz	2
Lavado bronco alveolar	Durante procedimiento	Por fibrobroncoscopia	Lo que se obtenga	Procesar inmediatamente. Máx. 4 horas 4°C protegido de luz	1
Contenido gástrico	Matinal	Después de un ayuno de 12 horas	Lo que se obtenga	Procesar inmediatamente. Máx. 4 horas 4°C protegido de luz	2

Fuente: Adaptado del Manual de Organización y Procedimientos del Programa Nacional de Control y Eliminación de la Tuberculosis, 2015, MINSAL

1.3.3.2 Muestras de Origen Extrapulmonar

Tabla 2. Condiciones de recolección de muestras de Origen Extrapulmonar

TIPO DE MUESTRA	RECOLECCIÓN	CONDICIONES	CANTIDAD DE MUESTRA	CONSERVACIÓN	MUESTRAS NECESARIAS
Orina	Matinal	Días sucesivos, segundo chorro previo aseo genital	Mínimo 50ml por muestra	Procesar inmediatamente. Máx. 4 horas 4°C protegido de luz	Mínimo 3, ideal 6
Pus	Según necesidad	Hisopo o aspiración con jeringa	Lo que se obtenga	Procesar inmediatamente. Máx. 4 horas 4°C protegido de luz	1
Líquido pleural	Según necesidad	En tubo con EDTA	20ml o más	Procesar inmediatamente. Máx. 4 horas 4°C protegido de luz	1
Biopsia o material de resecado	Según necesidad	Con agua destilada o suero fisiológico	Lo que se obtenga	Procesar inmediatamente. Máx. 4 horas 4°C protegido de luz	1
LCR y otras serosas	Según necesidad	Envase estéril	Lo que se obtenga	Procesar inmediatamente. Máx. 4 horas 4°C protegido de luz	1
Contenido ganglionar	Según necesidad	Envase estéril	Lo que se obtenga	Procesar inmediatamente. Máx. 4 horas 4°C protegido de luz	-

Fuente: Adaptado del Manual de Organización y Procedimientos del Programa Nacional de Control y Eliminación de la Tuberculosis, 2015, MINSAL

1.3.3.3 Transporte de la muestra

En un servicio de salud sin laboratorio, es fundamental que el personal conozca los procedimientos adecuados para enviar muestras a un laboratorio externo. Esto incluye saber a qué laboratorio enviar las muestras, con qué frecuencia y por qué medio de transporte (26,37).

Según el manual para el diagnóstico bacteriológico de la tuberculosis, descrito por el organismo andino de salud-convenio Hipólito Unanue según el programa de fortalecimiento de la red de laboratorios de tuberculosis en la región américas" nos menciona lo siguiente:

RECOMENDACIONES PARA EL TRANSPORTE DE MUESTRAS:

- ✓ Es recomendable que el transporte se realice al menos dos veces por semana, estableciendo días y horarios específicos para los envíos.
- ✓ Si los envíos no se hacen regularmente, es conveniente avisar previamente al laboratorio que recibirá las muestras.
- ✓ Es importante cumplir con las regulaciones vigentes en cada país para el transporte de muestras o su envío por vía postal.

CONDICIONES PARA EL TRANSPORTE DE MUESTRAS

- ✓ Protección del calor excesivo y de la luz solar.
- ✓ Eliminación del riesgo de derrame.

CAJAS PARA TRANSPORTE DE MUESTRAS

- ✓ Se pueden utilizar cajas de metal o plástico opaco con mecanismo de cierre seguro y manija para facilitar su acarreo.
- ✓ Las cajas de plástico con tapa de cierre hermético también son útiles y fácilmente descontaminables.

PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

- ✓ Adaptar una plancha con círculos para encajar los envases de las muestras.
- ✓ Rellenar los espacios entre los envases con papel absorbente.
- ✓ Incluir hojas de solicitud de examen y lista de datos de los pacientes.

VERIFICACIÓN DEL ENVÍO

- ✓ Verificar la dirección del laboratorio y el número de envases y formularios.
- ✓ Asegurarse de que la identificación de cada envase coincida con la del listado y los formularios de solicitud.
- ✓ Incluir la fecha de despacho y el nombre y dirección del centro de salud que envía las muestras.

1.3.4 Procesamiento de la Muestra

1.3.4.1 Baciloscopia

La baciloscopia es una técnica que tiene como fundamento la resistencia de las micobacterias al ácido alcohol ya que, son capaces de retener la fucsina fenicada en toda su pared aun ante la exposición a decolorantes como el ácido y el alcohol. Es fundamental que la muestra tenga un mínimo de 5000 bacilos por cada mililitro de muestra para poder obtener un resultado positivo (38).

Esta técnica tiene por ventaja principal su rapidez y accesibilidad puesto que, el profesional bien capacitado será capaz de obtener un resultado en un periodo de tiempo corto. No se debe olvidar que este método, como cualquier otro, tiene algunas limitaciones dentro de las cuales tenemos que un buen resultado dependerá de la calidad de la muestra a analizar, la calidad de los reactivos empleados y la técnica del personal (39).

Para realizar una baciloscopia debemos seguir diferentes medidas de bioseguridad que son necesarias para cuidar nuestra salud y garantizar un resultado confiable; siempre debe colocar el equipo de protección personal con las manos bien lavadas y posterior a eso en el lugar designado para la coloración de las láminas se debe colocar todo el material a emplear, además, no se debe colocar más de 12 muestras a la vez. Una vez con todo lo necesario se procede a:

- Numerar las muestras de manera ordenada y de acuerdo con el registro correspondiente.
- Numerar el borde de la lámina en la cual se realizará el extendido cuidando de no tocar con los dedos la parte donde se colocará la muestra.
- Ubicar cada lamina delante de la muestra correspondiente
- En caso de que las muestras hayan estado en movimiento se debe reposar al menos 20 minutos antes de poder abrirlos.
- Con el mechero encendido colocar la muestra y lamina detrás de este, la llama debe estar entre el personal y la muestra a trabajar, para evitar la que la posible formación de aerosoles afecte al laboratorista.
- Partir un aplicador en dos con la finalidad de lograr puntas ásperas.

Con una parte aplicador seleccionar la partícula más purulenta o densa de la muestra y enrollarla en la otra parte del aplicador con ayuda de ambas partes.

1.3.4.2 PCR

1.3.4.2.1 Genexpert MTB/RIF Ultra

El GeneXpert Ultra, es un ensayo de amplificación de ácido nucleico que permite detectar el Complejo Mycobacterium de diferentes tipos de muestras empleando cartuchos desechables en el cual se introducen las muestras mezcladas con el reactivo que es proporcionado con este ensayo para luego introducirlo al sistema (40).

Además, esta prueba es capaz de detectar las mutaciones más frecuentes en el gen *rpoB* asociadas a resistencia a rifampicina (RIF) y todo esto en menos de dos horas (18). Herrera et al. (41), nos presentan la siguiente interpretación para este ensayo:

a) MTB Detectado

En el caso de detectarse el Mycobacterium tuberculosis dentro de la muestra analizada se puede clasificar por concentraciones; trazas, muy baja, baja, media y alta, siendo trazas la cantidad mínima reconocible. Además, se puede detectar a la vez si es resistente a la rifampicina, sensible o indeterminado a este antibiótico.

b) MTB No Detectado

Significa que no se detectó ADN perteneciente a Mycobacterium tuberculosis dentro de la muestra analizada

1.3.4.3 Cultivo

1.3.4.3.1 Cultivo Líquido

a) Cultivo Líquido Bact Alert 3D

Es la técnica de diagnóstico bacteriológico que evidencia desde 10 BAAR en una muestra, es la única prueba que permite seguir la evolución de los casos y confirmar su curación, para TB extrapulmonar es el mejor método de diagnóstico. El BACT/ALERT 3D es un sistema de detección automatizado (14).

Según Bravo et al. (42), los siguientes conceptos serán de gran utilidad para la interpretación diagnóstica.

b) Verdadero Positivo para Complejo

Mycobacterium

Se refiere a cuando un paciente está infectado con el complejo Mycobacterium y el cultivo líquido señala que está presente en la muestra enviada, es decir, que lo detecta de manera correcta.

c) Verdadero Negativo para Complejo

Mycobacterium

Es en el caso de que un paciente tiene el complejo Mycobacterium en su organismo y el cultivo líquido no detecta presencia de este en la muestra enviada por lo cual afirmamos que nos dio un resultado negativo real.

d) Falso Positivo para Complejo Mycobacterium

Se presenta cuando un paciente no está infectado con el complejo Mycobacterium, pero el cultivo líquido señala que este patógeno si está presente en la muestra enviada, por lo cual el resultado positivo es incorrecto.

e) Falso Negativo para Complejo

Mycobacterium

Ocurre cuando un paciente si tiene el complejo Mycobacterium, sin embargo, el cultivo líquido señala que no está presente en la muestra enviada, dando resultado a un negativo incorrecto.

f) Cultivo Líquido Sólido Lowenstein Jensen

Utilizado para aislamiento, cultivo y diferenciación de micobacterias, fundamentalmente *Mycobacterium tuberculosis*. Fue desarrollado por Lowenstein, que incorporó el rojo congo y la verde malaquita para inhibir las bacterias no deseadas. La modificación de Jensen elimina el rojo (43).

1.3.4.4 Prueba Inmunocromatográfica para TB

La prueba rápida es una prueba de identificación inmunocromatográfica para el complejo *M. tuberculosis*, que usa anti-MPT64 monoclonal para la detección cualitativa del antígeno del complejo Mycobacterium tuberculosis (44).

Capítulo II: Materiales y métodos

2.1 Método, tipo y alcance de la investigación

2.1.1 Método de la investigación

La investigación tuvo un método científico y deductivo, a raíz que nos ofrece recursos para emplear teoría y observación, permitiendo llegar a conceptos específicos partiendo de generales. Asimismo, se tuvo un enfoque cuantitativo (45)

(46).

2.1.2 Tipo de investigación

La investigación fue de tipo básica, la cual consiste en desarrollar conocimientos y teorías para identificar las propiedades, propiedades y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, cosas y otros fenómenos que están sujetos a análisis; es decir, mide o recopila datos y reporta información sobre diversos conceptos, variables, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o problema en estudio (47).

Fue de tipo básica debido a que aporta conocimientos mediante la recopilación de datos para poder contribuir con la información obtenida luego del análisis de nuestro estudio (48).

2.1.3 Alcance de la investigación

El alcance o nivel de investigación fue descriptivo, puesto que no se manipulará ninguna variable, se describirá diferentes aspectos de las variables (48).

2.2 Diseño de la investigación

La presente investigación adoptó un diseño no experimental de corte transversal. Según Hernández et al. (48), este diseño de investigación se caracteriza por no manipular las variables, sino por observar los fenómenos en su contexto natural. El enfoque transversal implica una medición única que describe las variables en un grupo de casos, estudia la situación, la incidencia y realiza análisis correlacional al relacionar las variables para generar información explicativa.

Este diseño fue el apropiado para la presente investigación puesto que, permite evaluar de manera retrospectiva el desempeño de ambas pruebas a partir de los datos registrados en el laboratorio (47).

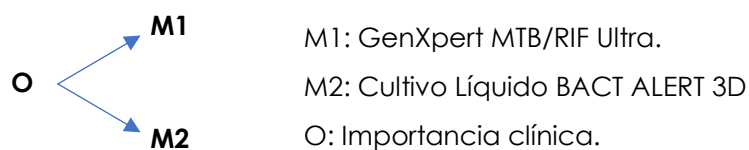


Figura 1. Esquema del diseño de investigación. Elaboración propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

La población fue el total de las unidades de estudio, las cuales tienen características puntuales para ser consideradas como el total, puede ser personas, objetos conglomerados, hechos o fenómenos (49).

En la presente investigación la población estuvo conformada por 1163 muestras procesadas para descartar de *Mycobacterium tuberculosis* en el laboratorio en una Clínica en Cúcuta-Colombia en el periodo de Julio 2022 a Julio 2023

2.3.2 Muestra

La muestra viene a ser la porción o una parte del total (población) que tiene como particular características más delimitadas para la investigación (49).

Hernández et al. (48), mencionan que la muestra recolecta datos necesarios, representativos de dicho universo.

El tipo de muestreo empleado fue no probabilístico por conveniencia, se excluyeron aquellos resultados que:

1. No tenían resultados para ambas técnicas
2. Correspondían a muestras insuficientes
3. No estaban dentro del periodo de julio 2022 a julio 2023
4. Se repetían de un mismo paciente, solo se conservó la primera

Se aplicó la fórmula $n = N - \text{resultados que no cumplieron los criterios}$

De la población inicial $N = 1163$, 458 resultados no cumplieron los criterios de inclusión por lo que, la muestra final consta de $n = 705$ resultados por cultivo líquido BACT ALERT 3D y cultivo sólido GeneXpert MTB/RIF Ultra para la detección *Mycobacterium tuberculosis* en el laboratorio en una Clínica en Cúcuta-Colombia

en el periodo julio 2022 a julio 2023 que fueron aquellas que cumplieron los criterios de inclusión.

2.3.2.1 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Muestras procesadas para el diagnóstico de tuberculosis.
- Muestras de origen extrapulmonar y pulmonar.
- Muestras procesadas durante el periodo de julio 2022 a 2023.

Criterios de exclusión

- Muestra insuficiente para los 3 métodos (Baciloscopia, PCR y cultivo).
- Muestras procesadas fuera del periodo de julio 2022 a 2023.
- Muestras procesadas más de una vez del mismo paciente.

2.4 Técnicas de recolección y análisis de información

2.4.1 Técnicas

La técnica de recolección de datos se define como una observación documental de fuentes secundarias, fundamentada en el registro sistemático de los resultados obtenidos mediante el procesamiento de 705 muestras clínicas en el laboratorio. Este procedimiento consistió en la transferencia de la información técnica generada por las plataformas GeneXpert MTB/RIF Ultra y el sistema de cultivo líquido BACT ALERT 3D hacia el instrumento de recolección (ficha de captación). Dicha técnica permitió la captura fidedigna de variables críticas como la carga bacilar, el patrón de resistencia a la rifampicina y el origen de las muestras, asegurando la trazabilidad de los datos biológicos para su posterior análisis estadístico de sensibilidad, especificidad y concordancia.

2.4.2 Instrumento

El instrumento de recolección de datos consiste en una ficha de observación, diseñada para la consolidación sistemática y estandarizada de las variables clínicas y microbiológicas del estudio. Esta herramienta se estructura de forma lógica iniciando con la identificación y trazabilidad mediante el ID del paciente y la fecha, seguido de la caracterización de la muestra, donde se registra tanto su idoneidad cualitativa (escasa o suficiente) como su origen anatómico, abarcando tipologías pulmonares y extrapulmonares. Asimismo, el instrumento integra los resultados de diagnóstico molecular por GeneXpert MTB/RIF Ultra, permitiendo estratificar la carga bacilar desde niveles "trazas" hasta

"alta" y el patrón de sensibilidad a la rifampicina (sensible, resistente o indeterminado). Finalmente, consigna de manera dicotómica la presencia o ausencia del complejo *Mycobacterium* mediante el cultivo líquido BACT ALERT 3D, constituyendo así la fuente primaria para el análisis de concordancia y la determinación de la validez interna de las pruebas diagnósticas.

2.4.3 Recopilación y manejo de datos

1. Se solicitó la autorización de la clínica Medical Duarte en Cúcuta-Colombia a través de una carta de autorización emitida por la universidad en conjunto a nuestro director de carrera.

2. Una vez obtenida la autorización, se procedió a llevar a cabo el proceso de recolección de datos. Esto implicó la recolección en la base de datos de los equipos de PCR y cultivo líquido. Se siguieron los protocolos y procedimientos establecidos para garantizar la confidencialidad y privacidad de los datos recopilados.

3. Durante la recolección de datos, se utilizaron diversas técnicas e instrumentos, como o la revisión de registros y documentación existente. Se registraron de manera cuidadosa y organizada los datos obtenidos, asegurándose de su integridad y veracidad.

2.4.4 Análisis de datos

Se empleó la evaluación de la validez interna de las pruebas a través del cálculo de la sensibilidad (63.83\%) y especificidad (98.36\%), así como la determinación de la carga bacilar y el perfil de resistencia a la rifampicina mediante la detección del gen *rpoB*. Asimismo, el análisis integra el coeficiente de concordancia de Kappa, fundamentado en los criterios de Landis y Koch, para establecer el grado de acuerdo entre ambas metodologías. De este modo, el tratamiento de los datos permite transformar los hallazgos biológicos en evidencia científica sólida, orientada a optimizar el algoritmo diagnóstico y la toma de decisiones terapéuticas frente al complejo *Mycobacterium tuberculosis*.

2.5 Herramientas estadísticas

El procesamiento y análisis estadístico de los datos se realizó mediante el uso del software Microsoft Excel 2023 para la tabulación y organización de variables, y el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para el

cálculo de indicadores de desempeño diagnóstico. La herramienta estadística permitió la determinación de la sensibilidad y especificidad del cultivo líquido BACT ALERT 3D mediante tablas de contingencia de 2 \times 2, utilizando al GeneXpert MTB/RIF Ultra como estándar de referencia molecular. Asimismo, se aplicó el Índice Kappa de Cohen para evaluar el grado de acuerdo entre ambas metodologías, interpretando los resultados bajo la escala de Landis y Koch. Este abordaje estadístico garantiza la fiabilidad de las comparaciones y la significancia de los hallazgos relacionados con la carga bacilar y el patrón de resistencia a la rifampicina en la muestra poblacional estudiada.

2.6 Consideraciones éticas

Al realizar la recolección de datos siempre tuvimos en cuenta los aspectos éticos que debían ser respetados. La confidencialidad y privacidad: ya que analizamos resultados que contienen información puntual, como lo es el registro de resultados emitidos, es fundamental mantener la confidencialidad y privacidad de los pacientes involucrados. Se debe garantizar que los datos sean utilizados de manera segura y que no se divulguen detalles que puedan identificar a las personas sin su consentimiento explícito.

Capítulo III: Resultados

Durante el periodo de julio de 2022 a julio de 2023, en el laboratorio de la clínica se procesaron un total de 705 muestras: 352 por cultivo líquido (BACT/ALERT 3D) y 353 por PCR (GeneXpert MTB/RIF) para la detección de *Mycobacterium tuberculosis* y el complejo *Mycobacterium*.

Tabla 3. Sensibilidad y Especificidad del cultivo líquido BACT ALERT 3D.

	PCR detectada	PCR no detectada
Cultivo Positivo	60	10
Cultivo Negativo	34	601
Total	94	611

- SENSIBILIDAD: $\left(\frac{60}{94}\right) \times 100 = (0.6383) \times 100 = 63.83\%$
- ESPECIFICIDAD: $\left(\frac{601}{611}\right) \times 100 = (0.9836) \times 100 = 98.36\%$

En la Tabla 3, se evidencia una sensibilidad del 63.83% y especificidad de 98.36% del cultivo líquido tomando como prueba confirmatoria el método del GeneXpert para la detección del complejo *Mycobacterium*.

Tabla 4. Pruebas totales de GeneXpert realizadas en el periodo de julio 2022 a 2023

Resultado	Cantidad	%
Detectado	94	13.33%
No detectado	611	86.67%
Total	705	100%

En la Tabla 4, se pueden observar que el total de pruebas de reacción en cadena de la polimerasa que fueron 705 de las cuales el 94 de ellas pertenecientes al 13.33 % se detectó el complejo *Mycobacterium tuberculosis* y el 88.67% con resultado negativo para complejo *Mycobacterium*.

Tabla 5. Tipo de muestras detectadas en el GeneXpert

Tipo de muestra	Cantidad	%
Absceso de psoas	1	1.06%
Colección paravertebral	1	1.06%
Cultivo pleural	1	1.06%
Jugo gástrico	1	1.06%
Líquido pleural	6	6,38%
Secreción bronquial	9	9.57%
Lavado broncoalveolar	23	24.47%
Espujo	52	55.32%
Total	94	100%

En la Tabla 5, se muestra la distribución del origen de las muestras siendo las más representativas, esputo 55.32%, lavado broncoalveolar 24.47% seguido de muestras de secreción bronquial 9.57%, líquido pleural 6.38%, así también en menor proporción se tuvo muestras de absceso de psoas, colección paravertebral, líquido pleural y jugo gástrico en un porcentaje de 1,06% del total de muestras con Complejo de *Mycobacterium tuberculosis* detectado lo cual se evidencia en la tabla N°5.

Tabla 6. Carga/Concentración en las pruebas detectadas de GeneXpert

Carga/Concentración	Cantidad	%
Alta	24	25,53%
Media	21	22,34%
Baja	31	32.98%
Muy baja	7	7.45%
Trazas	11	11,70%

En la Tabla 6, la prueba de PCR además de detectar si está presente o ausente el complejo *Mycobacterium tuberculosis*, indica la carga y/o concentración hallada en la muestra, por lo tanto, obtuvimos el número de muestras y el porcentaje de cada una de ellas en base a 94 resultados de PCR detectados, siendo así los siguientes resultados emitidos, con una alta concentración se representa con 24 muestras (25.53%), concentración media 21 (22.34%), carga baja 31 (32.98), carga muy baja 7 (7.45%).

Según los resultados obtenidos gracias a la tecnología que proporciona el PRC – GeneXpert MTB/RIF en cuanto al análisis del patrón de resistencia a la Rifampicina por ser antibiótico de primera línea, teniendo como blanco al gen *rpoB* pudimos obtener los siguientes resultados expresados en la tabla 6.

Tabla 7. Resistencia a la rifampicina de las pruebas detectadas en el GeneXpert

Resistencia	Cantidad	Porcentaje %
Determinada	1	1.06%
Indeterminada	10	10.64%
No detectada	83	88.30%
Total	94	100%

En la Tabla 7, acorde a los resultados hallados de 94 muestras con detección del complejo *Micobacterium* la cantidad de muestras que mostraron resistencia a la Rifampicina fue del 1.06% (1), Indeterminada el 10.64% (10) indicando que la carga bacilar encontrada en la muestra no fue suficiente para llevar a cabo esta segunda determinación después de la detección del CMTB, y No detectados el 88.30% (88).

Tabla 8. Cultivos líquidos totales realizados en el periodo de julio 2022 a 2023

Resultado	Cantidad	%
Positivo	70	9,93%
Negativo	635	90.07%
Total	705	100%

En la Tabla 8, en el periodo de tiempo de julio 2022 a julio 2023 se cultivaron 705 muestras de los cuales el 9.93% del total fueron positivos mientras que el 90.07% de las muestras cultivadas en el Bact Alert 3D fueron negativas.

Tabla 9. Tipo de muestras clínicas con cultivo líquido positivo

Tipo de muestra	Cantidad	%
Secreción de boca	1	1.43%
Secreción de pared abdominal	1	1.43%
Líquido pleural	1	1.43%
Jugo gástrico	1	1.43%
Colección paravertebral	1	1.43%
Líquido peritoneal	1	1.43%
Tejidos blandos	2	2.86%
Secreción de pared abdominal	1	1.43%
Secreción bronquial	6	8.57%
Lavado broncoalveolar	13	18.57%
Esputo	43	61.43%
Total	70	100%

En la tabla 9, se muestra la distribución del origen de las muestras, siendo las más representativas el esputo 61.43%, lavado broncoalveolar 18.57%, seguido de secreción bronquial 8.57%, tejidos blancos 2.86%, así mismo, las muestras de origen de jugo gástrico, colección paravertebral, líquido peritoneal y secreción bronquial en misma proporción siendo el 1.43% del total de muestras positivas. Tabla N°9.

Para evaluar la concordancia entre ambas metodologías, se calculó el porcentaje global de concordancia y el índice Kappa de Cohen respecto a las 705 muestras procesadas por cada método.

Tabla 10. Análisis de concordancia entre cultivo líquido BACT/ALERT 3D y el GenXpert MTB/RIF Ultra.

Índice de concordancia	Valor
Porcentaje global de concordancia	93.76%
Índice de Kappa de Cohen(k)	0.697
Valor predictivo Positivo (VPP)	85.71%
Valor predictivo Negativo (VPN)	94.65%

Es importante mencionar que, la interpretación del índice Kappa se realizó según los criterios de Landis y Koch (1977) donde <0.00 es una concordancia pobre, entre 0.00 a 0.20 es ligera, entre 0.21 y 0.40 es regular, entre 0.41 a 0.60 es moderado, para un índice de 0.61 a 0.80 se considera sustancial y para un resultado de k entre 0.81 a 1.00 es considerado casi perfecto (48).

Capítulo IV: Discusión

En la presente investigación tuvo como objetivo analizar la importancia clínica del uso del cultivo en medio líquido y GenXpert MTB/RIF Ultra en el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta-Colombia, los resultados obtenidos muestran la relevancia que tiene en el diagnóstico oportuno la aplicación de ambos métodos para muestras tanto de origen pulmonar como extrapulmonar.

En este caso el cultivo líquido mostro una sensibilidad del 63.83% y una especificidad del 98.36% teniendo como referencia a la prueba molecular GeneXpert MTB/RIF Ultra. Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por García et al. (5) en 2021, quienes trabajaron el método de Petroff para poder descontaminar la muestra y homogenizarla antes de ingresarla al sistema BACT/ALERT 3D quienes lograron demostrar una sensibilidad del 93.75% y una especificidad del 97.10%, además, se observa un menor tiempo de detección del crecimiento al emplear este método. Por otro lado, Amao et al. (7), en 2022, observaron que cultivo líquido en el sistema BACT/ALERT 3D puede generar falsos positivos, específicamente del 0.07%, aunque esta es una cifra aparentemente pequeña nos indica que debemos confirmar los positivos con pruebas moleculares, en este estudio se observó una alta especificidad de 98.36% que al igual que Amao et al. es una baja tasa de falsos positivos.

El análisis del patrón de resistencia a la rifampicina con el GeneXpert MTB/RIF ULTRA evidenció que de un total de 94 muestras positivas solo 1 (1.06%) de ellas mostro ser resistente a este antibiótico, mientras que fueron 10 muestras con un resultado indeterminado, este último número es fundamental ya que, se debe a una carga vacila muy baja, por ende, se sugiere repetir la prueba o confirmar con otras técnicas ya que como señalan Huaroto et al. (9), en 2024, es de suma importancia combinar métodos ya que, en nuestras muestras la distribución de carga bacilar es de 24 muestras (25.53%), concentración media 21 (22.34%), carga baja 31 (32.98), carga muy baja 7 (7.45%) y 11 (11.70%) lo que indica que en Cúcuta se diagnostican una buena cantidad de casos con una baja carga microbiana donde el PCR es útil pero tiene ciertas limitaciones respecto a la resistencia, sumado a esto, los mismo autores, Huaroto et al. (9), evidenciaron que de las 6 muestras positivas por GeneXpert, todas fueron resistentes a la rifampicina lo cual destaca la importancia de la carga bacilar para la identificación de la sensibilidad. Por otro lado, esta baja tasa contradice lo que menciona Williams et

al. (2022) en países de alta endemicidad y multidrogoresistencia como algunos países de África donde ellos realizaron su investigación.

En relación a la concordancia de ambos métodos, 60 de las muestras estudiadas fueron positivas en ambos casos y 601 fueron negativas para los dos métodos en mención, sin embargo, obtuvimos 34 resultados positivos únicamente por GeneXpert y 10 positivos solo por cultivo, esta diferencia era de esperarse ya que, debemos tener en cuenta el principio de cada prueba, el GeneXpert busca el material genético de la bacteria por lo que, aun si la muestra tiene una carga mínima este método será capaz de identificarlo, mientras que el cultivo líquido requiere que la bacteria este viva y sea capaz de multiplicarse. Además, obtuvimos una concordancia sustancial con un $k=0.697$ entre ambas técnicas. Nuestros resultados concuerdan con lo expuesto por Cayetano (8), en 2025, y Taipe (11), en 2022, quienes obtuvieron una alta sensibilidad de la prueba molecular. Sobre el cultivo líquido, los 10 positivos con PCR negativo pueden ser considerados como posibles falsos positivos del cultivo y representan al 1,4% del total, esta no es una cifra alta, pero es similar a la reportada por Amao et al. (7), en 2022, por lo que, el uso combinado de diferentes métodos sigue siendo lo más recomendable.

Sobre el estudio de Iglesias et al. (10), de los 148 muestras procesadas con el 30% de ellos con resultado positivo, donde tuvieron la presencia de muestras extrapulmonares como 2 (5%) biopsia de absceso, 2 (5%) biopsia de intestino, 17 (39%) lavado bronqueo alveolar, 4 (9%) líquido cefalorraquídeo, 17 (39%) líquido pleural y 2 (5%) líquido peritoneal, donde el mayor obstáculo es el retraso del diagnóstico el cual fue optimizado gracias al método PCR el cual mostró mayor sensibilidad al diagnóstico, dichos resultados corroborando la presencia del Mycobacterium en muestras extrapulmonares como en nuestro estudio siendo tomado el Xpert MTB/RIF como método control, siendo así una prueba de amplificación de ácidos nucleicos para el diagnóstico de tuberculosis recomendada.

Conclusiones

1. Se concluye que la importancia clínica del uso integrado del cultivo en medio líquido BACT ALERT 3D y el método molecular GeneXpert MTB/RIF Ultra, es una estrategia diagnóstica fundamental para el diagnóstico de Tuberculosis en la ciudad de Cúcuta. La integración de ambas tecnologías permite optimizar la tasa de detección, identificando un 13.33% de positividad mediante PCR y un 9.93% mediante cultivo. La importancia clínica radica en la complementariedad: el GeneXpert aporta rapidez y detección de trazas genéticas, mientras que el cultivo confirma la viabilidad del microorganismo, permitiendo un abordaje integral del paciente con tuberculosis pulmonar y extrapulmonar.
2. Respecto al rendimiento del sistema BACT ALERT 3D, el estudio determinó una especificidad sobresaliente del 98.36%, lo que confirma su valor como herramienta de alta fiabilidad para descartar falsos positivos. No obstante, la sensibilidad hallada del 63.83% (en comparación con el GeneXpert) sugiere que, si bien el cultivo líquido es el estándar de oro, su eficacia puede verse influenciada por factores extrínsecos a la muestra o por la presencia de bacilos no viables que la PCR sí logra detectar. Esto refuerza la necesidad de utilizar el cultivo como una prueba complementaria y no exclusiva en el algoritmo diagnóstico.
3. El análisis molecular mediante GeneXpert MTB/RIF Ultra permitió establecer un perfil de susceptibilidad farmacológica crítico para el control epidemiológico. Siendo así la prevalencia de resistencia a la rifampicina en la población de la clínica es baja, presentándose en solo el 1.06% de los casos detectados. Es imperativo destacar que un 10.64% de los resultados arrojó un patrón "indeterminado", fenómeno asociado directamente a las cargas bacilares bajas o muy bajas (que sumaron el 40.43% de las detecciones), donde la concentración de ADN resulta insuficiente para la hibridación de las sondas del gen *rpoB*.
4. Se determinó que existe una relación estrecha entre ambos métodos, aunque con matices operativos distintos. El GeneXpert demostró una mayor capacidad de concordancia global de 93.76% (94 casos frente a 70 casos del cultivo), debido a su capacidad para identificar trazas genéticas de CMTB en muestras con baja carga bacilar. Basado en los criterios de Landis y Koch con un resultado $k = 0.697$, y considerando la sensibilidad y especificidad calculadas, la concordancia entre el cultivo líquido y la PCR se sitúa en un nivel sustancial, validando la coexistencia de ambas pruebas en el laboratorio para maximizar la seguridad diagnóstica en pacientes de la región de Cúcuta.

Recomendaciones

1. Implementar los diferentes métodos expuestos en los principales laboratorios clínicos de la región Junín con el GeneXpert como prueba de tamizaje y por su alta sensibilidad, seguido del cultivo líquido para confirmación y aislamiento para pruebas de sensibilidad.
2. Invertir en actualizaciones constantes para todo el personal relacionado a la detección de *Mycobacterium tuberculosis*, dando prioridad a las zonas de alto riesgo y con acceso limitado a métodos avanzados en el Perú.
3. Desarrollar un protocolo para el manejo de resultados discrepantes y con baja carga bacteriana como aquellos con resultado de trazas o muy baja, se recomienda repetir la prueba con una muestra nueva, se debe confirmar con otras metodologías como cultivo líquido y sólido, como medida de contingencia estos casos se deben acompañar con tratamiento práctico hasta la obtención de los nuevos resultados.
4. Establecer un protocolo de derivación y manejo para aquellos pacientes que presenten resistencia a la rifampicina en el GeneXpert MTB/RIF que garantice su atención inmediata para tratamientos individualizados, de esta manera evitamos la expansión de cepas multidrogoresistentes.
5. Realizar estudios sobre costos y efectividad en el contexto peruano que comparen el algoritmo empleado actualmente e incluir uno con GeneXpert y cultivo líquido.

Referencias bibliográficas

1. Organización Panamericana de la Salud. Tuberculosis. [Online].; 2023 [cited 2024 Agosto. Available from: [Disponible en: https://www.paho.org/es/temas/tuberculosis](https://www.paho.org/es/temas/tuberculosis).
2. Peñata A, Zuluaga S, Castaño T, Bustamante J, Ospina S. Performance of Real-Time Semi-Quantitative Polymerase Chain Reaction Assay for Optimum Diagnosis of Extrapulmonary Tuberculosis and Sensitivity to Rifampin in a Tertiary Care Center. 2021, Disponible en: <https://doi.org/10.24875/ric.21000040>.
3. Botelho M, Laine R, Gonçalves AJ, Souza KF, Michele N, Roberto V, et al. Efectividad de GeneXpert® en el diagnóstico de tuberculosis en personas que viven con VIH/SIDA. 2021, Disponible en: [https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2021055003125;\(55:89\)](https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2021055003125;(55:89)).
4. Amaya G, Contrera M, Arrieta F, Montano A, Pérez C. Rendimiento del GeneXpert en el diagnóstico de tuberculosis pulmonar y extrapulmonar en la edad pediátrica. 2020, Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492020000800012&lng=es;\(12-23\)](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492020000800012&lng=es;(12-23)).
5. García GC, Martínez MR, Sardiñas M, Mederos LM, Díaz R. Evaluación del método de Petroff modificado con solución salina para el diagnóstico de micobacterias en el sistema BacT/Alert 3D. 2021, Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662021000300011&lng=es;\(47\(3\)\)](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662021000300011&lng=es;(47(3))).
6. Williams V, Calnan M, Edem B, Onwuchekwa C, Okoro C, Candari C. Implementación de GeneXpert en tres países de alta carga de tuberculosis en África: revisión del diagnóstico y resultados de la tuberculosis pulmonar de 2001 a 2019. 2022, Disponible en: [http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2225-20102022000100051&lng=en;\(11\(1\):1-8\)](http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2225-20102022000100051&lng=en;(11(1):1-8)).
7. Amao M, Matsumoto M, Sano S, Oyama M, Nagumoyo H, Watanabe O, et al. Characteristics of False-Positive Alarms in the BacT/Alert 3D System. 2022, Disponible en: <https://doi.org/10.1128/spectrum.00055-22>.
8. Cayetano J. Precisión diagnóstica de GeneXpert para la detección de tuberculosis pulmonar en pacientes del laboratorio particular Synlab Perú en los meses de enero–julio del 2024. Lima;; 2024, Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UWIE_6ef21d5cbb1c12b0e72a3b4c06f44bd5.
9. Huaroto L, Murgruza R, Benavides V, Ticona C, Rondan P, Burgos M, et al. Incorporando el Xpert MTB/RIF en el despistaje de Tuberculosis Pulmonar en pacientes admitidos en el Departamento de Emergencia de un Hospital Público. Lima;; 2024, Disponible en:

- <https://revistadiagnostico.fihu.org.pe/index.php/diagnostico/article/view/50>
2. Report No.: 63(1):5-13.
10. Iglesias S, Ruiz C, Becerra G. Utilidad de la PCR en la detección de Mycobacterium tuberculosis en muestras clínicas. 2022, Disponible en: [https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/4410/2151;\(26\(3\)\)](https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/4410/2151;(26(3))).
 11. Taipe G. Rendimiento de la prueba GeneXpert MTB/RIF en el diagnóstico del Mycobacterium tuberculosis en muestras respiratorias y no respiratorias del Hospital Nacional Hipólito Unanue Lima-Perú 2020. 2020, Disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/entities/publication/9004ef43-ef07-4b25-91f0-9fa27f4c5fc4>.
 12. Zuñiga MA, Cámara RR. Tuberculosis pulmonar y ósea multifocal en un paciente inmunocompetente. 2024, Disponible en: [https://doi.org/10.20453/rmh.v35i2.5234;\(35\(2\):95-101\)](https://doi.org/10.20453/rmh.v35i2.5234;(35(2):95-101)).
 13. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública de Tuberculosis, versión 6. Protocolo. , Colombia; 2022, Disponible en: <https://doi.org/10.33610/infoeventos>.
 14. BioMérieux. Bact/Alert 3D. [Online].; 2023 [cited 2025 Mayo 06. Available from: [Disponible en: https://www.biomerieuxusa.com/bactalert3d/automatedsystem](https://www.biomerieuxusa.com/bactalert3d/automatedsystem).
 15. Cepheid. Xpert MTB/RIF Ultra. [Online].; 2023 [cited 2025 Mayo 06. Available from: [Disponible en: https://www.cepheid.com/es-ES/tests/tb-emerging-infectious-diseases/xpert-mtb-rif-ultra.html](https://www.cepheid.com/es-ES/tests/tb-emerging-infectious-diseases/xpert-mtb-rif-ultra.html).
 16. Unión Internacional Contra la Tuberculosis y Enfermedades Respiratorias. Guía de la Tuberculosis para Médicos Especialistas París: UICter; 2003, Disponible en: https://tbrieder.org/publications/books_spanish/specialists_sp.pdf.pdf.
 17. MedlinePlus. Pruebas de bacilos acidorresistente. [Online].; 2024 [cited 2025 Abril 26. Available from: [Disponible en: https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/pruebas-de-bacilos-acidorresistentes-baar/](https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/pruebas-de-bacilos-acidorresistentes-baar/).
 18. ESE Salud Pereira. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública. Protocolo. Colombia;; 2021, Disponible en: https://www.saludpereira.gov.co/medios/Tuberculosis_PROTOCOLO_farmacoresistente2016.pdf.
 19. Centers for Disease Control and Prevention. Factores de riesgo de la tuberculosis. EE. UU.; 2016, Disponible en: <https://www.cdc.gov/tb/esp/topic/basics/risk.htm>.
 20. Murillo G. Las gotitas de Flügge. 2024, Disponible en: [https://www.redalyc.org/pdf/4577/457745514010.pdf;\(47\(3\)\)](https://www.redalyc.org/pdf/4577/457745514010.pdf;(47(3))).
 21. Lozano J. Tuberculosis: Patogenia, diagnóstico y tratamiento. 2002, Disponible en:

- [https://scholar.google.com.pe/scholar_url?url=https://www.academia.edu/download/56262369/13035870_S300_es.pdf&hl=es&sa=X&ei=ohwLaKILDNqs6rQPsk2_qQc&scisig=AFWwaeYqACQzrYuK79mgUAN_zeBr&oi=scholar;\(21\(8\):102-110.\)](https://scholar.google.com.pe/scholar_url?url=https://www.academia.edu/download/56262369/13035870_S300_es.pdf&hl=es&sa=X&ei=ohwLaKILDNqs6rQPsk2_qQc&scisig=AFWwaeYqACQzrYuK79mgUAN_zeBr&oi=scholar;(21(8):102-110.))
22. Ramírez M, Menéndez A, Noguera A. Tuberculosis extrapulmonar, una revisión. 2015, Disponible en: [https://dx.doi.org/10.4321/S1575-06202015000100002;\(17\(1\):3-11\)](https://dx.doi.org/10.4321/S1575-06202015000100002;(17(1):3-11)).
 23. MedlinePlus. Cultivo de esputo. [Online].; 2024 [cited 2025 Abril 03. Available from: [Disponible en: https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/cultivo-de-esputo/#:~:text=El%20esputo%2C%20tambi%C3%A9n%20conocido%20como,pulmones%20y%20tambi%C3%A9n%20puede%20oserlo.](https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/cultivo-de-esputo/#:~:text=El%20esputo%2C%20tambi%C3%A9n%20conocido%20como,pulmones%20y%20tambi%C3%A9n%20puede%20oserlo.)
 24. Ministerio de Salud del Perú. Proyecto Salud y Nutrición básico: Esputo. Documento ministerial. Perú: Perú; 2025, Disponible en: https://bvs.minsa.gob.pe/local/PSNB/704_MS-PSNB459-2.pdf.
 25. Ríos J, Hernández H, Rosario K. Norma técnica de Salud para el cuidado integral de la persona afectada por tuberculosis, familia y comunidad. Perú; 2023, Disponible en: <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/6344.pdf>. Report No.: Norma técnica.
 26. Ministerio de Salud Chile. Manual de procedimientos técnicos para el diagnóstico bacteriológico de la Tuberculosis. Chile; 2019, Disponible en: <https://www.ispch.cl/sites/default/files/Manual%20de%20procedimientos%20t%C3%A9cnicos%20para%20el%20diag%C3%B3stico%20bacteriol%C3%B3gico%20de%20la%20TBC.pdf>. Report No.: Manual.
 27. Reyes N, Luque E, Santos J, Alfragme L. Broncoscopia diagnóstica: Requisitos, sedación y técnicas. España; 2025, Disponible en: https://www.neumosur.net/files/publicaciones/ebook/10-BRONCOSCOPIA-Neumologia-3_ed.pdf.
 28. Kim Y, Kwon B, Lim S, Lee Y, Cho Y, Yonn H, et al. Diagnostic value of bronchoalveolar lavage and bronchial washing in sputum-scarce or smear-negative cases with suspected pulmonary tuberculosis: a randomized study. 2020, Disponible en: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1198743X19306123;\(26\(7\):911-916\)](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1198743X19306123;(26(7):911-916)).
 29. Martín F, Martín JM. Toracocentesis y drenaje pleural. 2003, Disponible en: [https://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-00articulo-toracocentesis-drenaje-pleural-S1696281803716084;\(1\(3\):159-165\)](https://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-00articulo-toracocentesis-drenaje-pleural-S1696281803716084;(1(3):159-165)).
 30. Pérez L, Salazar P, Pérez M, Belmonte M. Absceso de Psoas. 2011, Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X2011000100011#:~:text=El%20absceso%20de%20psaos%20es,de%20ello%20el%20pron%C3%B3stico%20malo;\(4\(1\):76-78\)](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X2011000100011#:~:text=El%20absceso%20de%20psaos%20es,de%20ello%20el%20pron%C3%B3stico%20malo;(4(1):76-78)).

31. Figueroa C, Reyes J. Manual de Registro y Codificación de las Actividades de Prevención y Control de Tuberculosis. Perú.; 2024, Disponible en: <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/7370.pdf>. Report No.: Manual.
32. Chávez C, Largo F, Reina M. Lavado gástrico: Técnicas y procedimientos. [Online].; 2025 [cited 2025 Mayo 04. Available from: <https://manualclinico.hospitaluvrocio.es/urgencias-de-pediatría/tecnicas-y-procedimientos/lavado-gastrico/>.
33. Herrera A, Rodríguez J, Thomas V, Calvo A. Espondilodiscitis tuberculosa. 1998, Disponible en: [https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedicatratumatologia-129-articulo-espondilodiscitis-tuberculosa-mal-pott-13007097;\(42\(3\):231-242\)](https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedicatratumatologia-129-articulo-espondilodiscitis-tuberculosa-mal-pott-13007097;(42(3):231-242)).
34. Rahyussalim A, Sulaiman A, Winartomo A, Mashur A, Nasser M. Closed system paravertebral abscess evacuation on spinal infection: A case series. 2023, Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9984947/>.
35. Sosina A, Teklu W, Binium W, Dawit K, Mahlet O, Sebsid N, et al. Detection of Mycobacterium tuberculosis complex in saliva by quantitative PCR: A potential alternative specimen for pulmonary tuberculosis diagnosis. 2024, Disponible en: [https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1472979224000805;\(148\)](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1472979224000805;(148)).
36. Pereira D, Garcia D, Saliba S, Hissako D, Okamoto A. Saliva: reflection of the body. 2010, Disponible en: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1201971209002033;\(14\(3\):e148-e188\)](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1201971209002033;(14(3):e148-e188)).
37. Organismo Andino de Salud. Manual para el diagnóstico bacteriológico de la tuberculosis. 2018, Disponible en: [https://chlaep.org.uy/wp-content/uploads/2019/05/Manual-Baciloscopia.pdf;\(Parte 1\)](https://chlaep.org.uy/wp-content/uploads/2019/05/Manual-Baciloscopia.pdf;(Parte 1)).
38. Organización Panamericana de la Salud. Manual para el diagnóstico bacteriológico de la tuberculosis Washington; 2008, Disponible en: <https://www.paho.org/sites/default/files/tb-labs-baciloscopia.pdf>.
39. Vallejos Y. Rendimiento de la prueba GeneXpert MTB/RIF ultra y la baciloscopia para el diagnóstico de tuberculosis. Perú.; 2022, Disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/server/api/core/bitstreams/cd2c82d4-866f-4803-8e12-24b639a4c9a9/content>.
40. Centers for Disease Control and Prevention. Xpert MTB/RIF Assay. [Online].; 2013 [cited 2025 Mayo. Available from: <https://www.cdc.gov/tb/php/laboratory-information/xpert-mtb-rif-assay.html>.
41. Herrera T, Arias F, Ruiz N. Manual operativo: Implementación del GeneXpert MTB/RIF en el Programa de Tuberculosis. Chile.; 2017, Disponible en:

https://diprece.minsal.cl/wrdprss_minsal/wp-content/uploads/2018/02/2018.01.23_MANUAL-XPERT.pdf.

42. Bravo S, Cruz J. Estudios de exactitud diagnóstica: herramientas para su interpretación. 2015, Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchradiol/v21n4/art07.pdf;\(21\(4\):158-164\)](https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchradiol/v21n4/art07.pdf;(21(4):158-164)).
43. Britania Lab. Lowenstein Jensen Medio. [Online].; 2022 [cited 2025 Mayo 06. Available from: [Disponible en: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_640b7f7e3af2c.pdf](https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_640b7f7e3af2c.pdf).
44. Abbott. Bioline TB Ag MPT64. [Online].; 2023 [cited 2025 Mayo 06. Available from: [Disponible en: https://www.globalpointofcare.abbott/es/es/product-details/bioline-tb-ag-mpt64-rapid.html](https://www.globalpointofcare.abbott/es/es/product-details/bioline-tb-ag-mpt64-rapid.html).
45. Dávila G. El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. 2006, Disponible en: [http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76109911;\(12:180-205\)](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76109911;(12:180-205)).
46. Prieto BJ. El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales. 2018, Disponible en: [https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc18-46.umdi;\(18\(46\)\)](https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc18-46.umdi;(18(46))).
47. Arias J. Diseño y metodología de la investigación Arequipa: Enfoques Consulting EIRL; 2021, Disponible en: https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf.
48. Hernández R, Mendoza C. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta Ciudad de México: México: McGraw Hill Education; 2018.
49. Ñaupas H, Valdivia R, Palacios J, Romero H. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de tesis Colombia: Ediciones de la U; 2018.

Anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLES INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es la importancia clínica del cultivo en medio líquido y GenXpert MTB/RIF Ultra en el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta-Colombia?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la especificidad y sensibilidad del cultivo en medio líquido Bact Alert 3D en el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta-Colombia? • ¿Cuál es el patrón de sensibilidad a la rifanpicina del GenXpert MTB/RIF Ultra en el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta-Colombia? • ¿Cuál es la concordancia entre los resultados del cultivo en medio líquido y GenXpert MTB/RIF Ultra para el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta-Colombia? 	<p>Objetivo general</p> <p>Analizar la importancia clínica del cultivo en medio líquido y GenXpert MTB/RIF Ultra en el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta-Colombia</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la especificidad y sensibilidad del cultivo en medio líquido Bact Alert 3D en el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta-Colombia. • Determinar el patrón de sensibilidad a la rifampicina del GenXpert MTB/RIF Ultra en el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta-Colombia. • Determinar la concordancia entre los resultados del cultivo en medio líquido y GenXpert MTB/RIF Ultra para el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta-Colombia. 	<p>Variable de supervisión:</p> <p>Cultivo Líquido Bact/Alert 3D</p> <p>Variable de control:</p> <p>GENEXPERT MTB/RIF ULTRA</p>	<p>Método:</p> <p>Científico</p> <p>Enfoque:</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Tipo:</p> <p>Básica</p> <p>Nivel:</p> <p>Descriptivo</p> <p>Diseño:</p> <p>No experimental transversal.</p>	<p>Población:</p> <p>1163 muestras procesadas en el laboratorio de Mycobacterias.</p> <p>Muestra:</p> <p>705 muestras</p> <p>Técnicas:</p> <p>Observación documental</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Ficha de observación</p>

Anexo 2: Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Subdimensiones	Operacionalización		
					Indicadores	Escala de medición	Tipo de variable
BACT ALERT 3D	Equipo empleado para la detección de microorganismos en diferentes fluidos corporales. (40)	Presencia o ausencia del Complejo Mycobacterium en muestras pulmonares y extrapulmonares	-Verdadero positivo -Verdadero negativo -Falso positivo -Falso negativo	-Verdadero positivo para Complejo Mycobacterium -Verdadero negativo para Complejo Mycobacterium -Falso positivo para Complejo Mycobacterium -Falso negativo para Complejo Mycobacterium	-Presencia del Complejo Mycobacterium -Ausencia del Complejo Mycobacterium	Nominal	Cualitativa
Genexpert MTB/RIF	Prueba de PCR utilizada para la detección de tuberculosis y resistencia a la rifampicina (44)	Detección o no detección del MTB y la resistencia o no a la rifampicina en muestras pulmonares y extrapulmonares	-Detección - No detección - Resistencia o no a la rifampicina	-Detección del Mycobacterium - No detección del Mycobacterium - Resistencia a la rifampicina - Sensible a la rifampicina	-Detectado - Resistente a rifampicina - No resistente a rifampicina - Resistencia indeterminada a la rifampicina -No detectado	Nominal	Cualitativa

Anexos 3: Permiso del comité de ética



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Huancayo, 09 de julio del 2025

OFICIO N°0826-2025-CIEI-UC

INVESTIGADORES:

**ANGELA BERTHA PALOMINO PAREDES
NATALY YEIMY PAREDES PEREZ**

Presente-

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes para saludarles cordialmente y a la vez manifestarles que el estudio de investigación titulado: **IMPORTANCIA CLÍNICA DEL CULTIVO LÍQUIDO Y GENEXPERT EN EL DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSIS EN PACIENTES DE UNA CLÍNICA EN CÚCUTA-COLOMBIA**

Ha sido **APROBADO** por el comité institucional de ética en investigación, bajo las siguientes precisiones:

- El Comité puede en cualquier momento de la ejecución del estudio solicitar información y confirmar el cumplimiento de las normas éticas.
- El Comité puede solicitar el informe final para revisión final.

Aprovechamos la oportunidad para renovar los sentimientos de nuestra consideración y estima personal.



Walter Calderón Gortale
Presidente del Comité de Ética
Universidad Continental

Atentamente

C.c. Archivo.

Arequipa

Av. Los Incas S/N,
José Gas Buzamantey Ruano
(054) 412 030

Calle Alfonso Ugarte 607, Yanahuara
(054) 412 030

Huancayo

Av. San Carlos 1980
(064) 485 430

Cusco

Urb. Manuel Prado - Loto 8, N°7 Av. Colcauyo
(084) 480 070

Sector Argosúas (M. II),
carretera San Jerónimo - Saylla
(084) 480 070

Ima

Av. Alfredo Mendelá 520, Los Olivos
(05) 213 2700

J. Luján 335, Miraflores
(05) 213 2700

Anexos 4: Instrumento

FICHA DE OBSERVACIÓN

ID DEL PACIENTE:	
FECHA:/...../.....
MUESTRA	
<input type="checkbox"/> ESCASA	<input type="checkbox"/> SUFICIENTE
TIPO DE MUESTRA	
Espufo Lavado broncoalveolar Lavado bronquial Lavado gástrico	Líquido pleural Absceso de psoas Colección paravertebral Secreción de boca

INFORME DE RESULTADOS

PCR: "GenXpert MTB/RIF Ultra"		
No detectable		
Detectable	Trazas Muy baja Baja Media Alta	
Patrón de sensibilidad RIFAMPICINA		
Sensible	Indeterminado	Resistente

CULTIVO LÍQUIDO BACTALERT 3D	
Ausencia del Complejo Mycobacterium	Presencia del Complejo Mycobacterium

Fuente: Elaboración propia

Anexos 5: Validación por expertos



INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	Milagritos Soledad Holgado Gonzalez
Profesión y Grado Académico	Tecnólogo Médico Mg y Especialidad
Especialidad	Microbiología Clínica
Institución y años de experiencia	Essalud. Asistencial 22 años
Cargo que desempeña actualmente	Responsable del área Microbiología

Puntaje del Instrumento Revisado: 25.

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE (X) APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN () NO APLICABLE ()

Título del proyecto:

"Importancia clínica del cultivo líquido y GeneXpert en el diagnóstico de tuberculosis en pacientes de una clínica en Cúcuta-Colombia"

Milagritos Holgado Gonzalez

Nombres y apellidos:

DNI: 10137680

COLEGIATURA: 5525.

Anexos 6: Permiso de la institución donde se realizará la investigación



San José de Cúcuta, 15 de julio del 2025

A quien corresponda,

Coordinación del Laboratorio Clínico de la Clínica Medical Duarte

De mi consideración:

Por la presente, la coordinación del Laboratorio Clínico de la Clínica Medical Duarte AUTORIZA brindar información relacionada con la tuberculosis y otros temas de salud pública, con el objetivo de colaborar en la investigación titulada "IMPORTANCIA CLÍNICA DEL CULTIVO LÍQUIDO Y GENEXPERT EN EL DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSIS EN PACIENTES DE UNA CLÍNICA EN CÚCUTA-COLOMBIA", con la condición de salvaguardar los datos de nuestros pacientes en condición de confidencialidad.

Entendemos que estos datos serán utilizados únicamente para el fin mencionado y serán manejados de acuerdo a las normativas legales vigentes sobre privacidad.

Firmo esta carta en representación de la empresa, autorizando el uso de nuestros datos.

Sin más agradecemos su interés y estamos a disposición para cualquier consulta adicional.

Cordialmente,

Yesid E. Poveda R.

YESID EUGENIO POVEDA RIVERA
Coordinador de Laboratorio Clínico
3016279443

Medical Duarte ZF S.A.S. | NIT: 900470642-9 | www.clinicamedicalduarte.com

☎ 607 5955859 EXT.: 9236 ✉ coord.laboratorio@clinicamedicalduarte.com

📍 Calle 0N Esq. 16E - 20 | Av. Libertadores 0 - 71 Lote2 Las Brisas. Cúcuta - Colombia.

Anexos 7: Registro fotográfico de los equipos

Figura 2. Equipo de GeneXpert en el laboratorio de la clínica



Figura 3. Equipo Bact Alert 3D para cultivo líquido



Anexos 8: Evidencias que validen los datos empleados

Cod.Pac	Fecha	Apellido	Nombre	Ti	No.Doc	Eda	Mé	Se	Cod	Nomb	Nombre del Ex	Cups	Análito	Resultado
10863699	1/07/2022	1 SANTAMARIA JULIO	CESAR	CC	13484464	56	A	M	609	COMFAORIE	MYCOBACTERIUM PO	908873	MUESTRA:	LAVADO BRONCOALVEOLAR DERECHO
10863699	1/07/2022	1 SANTAMARIA JULIO	CESAR	CC	13484464	56	A	M	609	COMFAORIE	MYCOBACTERIUM tuber	908873	COMPLEJO Mycobacterium tuber	No detectado
10863699	1/07/2022	1 SANTAMARIA JULIO	CESAR	CC	13484464	56	A	M	609	COMFAORIE	MYCOBACTERIUM PO	908873	RESISTENCIA A RIFAMPICINA:	No detectada
10863708	1/07/2022	1 SANTAMARIA JULIO	CESAR	CC	13484464	56	A	M	609	COMFAORIE	MYCOBACTERIUM PO	908873	MUESTRA:	LAVADO BRONCOALVEOLAR IZQUIERDO
10863708	1/07/2022	1 SANTAMARIA JULIO	CESAR	CC	13484464	56	A	M	609	COMFAORIE	MYCOBACTERIUM tuber	908873	COMPLEJO Mycobacterium tuber	No detectado
10863708	1/07/2022	1 SANTAMARIA JULIO	CESAR	CC	13484464	56	A	M	609	COMFAORIE	MYCOBACTERIUM PO	908873	RESISTENCIA A RIFAMPICINA:	No detectada
10863718	1/07/2022	1 RODRIGUEZ I GUSTAVO		CC	5436850	68	A	M	279	COOSALUD	MYCOBACTERIUM PO	908873	MUESTRA:	LIQUIDO PLEURAL
10863718	1/07/2022	1 RODRIGUEZ I GUSTAVO		CC	5436850	68	A	M	279	COOSALUD	MYCOBACTERIUM tuber	908873	COMPLEJO Mycobacterium tuber	No detectado
10863718	1/07/2022	1 RODRIGUEZ I GUSTAVO		CC	5436850	68	A	M	279	COOSALUD	MYCOBACTERIUM PO	908873	RESISTENCIA A RIFAMPICINA:	No detectada
10864034	2/07/2022	1 ARCHILA DE EVIA	EMIRA	CC	27594653	88	A	F	609	COMFAORIE	MYCOBACTERIUM PO	908873	MUESTRA:	LIQUIDO PLEURAL
10864034	2/07/2022	1 ARCHILA DE EVIA	EMIRA	CC	27594653	88	A	F	609	COMFAORIE	MYCOBACTERIUM tuber	908873	COMPLEJO Mycobacterium tuber	No detectado
10864034	2/07/2022	1 ARCHILA DE EVIA	EMIRA	CC	27594653	88	A	F	609	COMFAORIE	MYCOBACTERIUM PO	908873	RESISTENCIA A RIFAMPICINA:	No detectada
10864685	4/07/2022	1 LIZCANO URJOSE	ANGEL	RC	1.093E+09	4	A	M	280	COOSALUD	MYCOBACTERIUM PO	908873	MUESTRA:	JUGO GASTRICO - BK #1
10864685	4/07/2022	1 LIZCANO URJOSE	ANGEL	RC	1.093E+09	4	A	M	280	COOSALUD	MYCOBACTERIUM tuber	908873	COMPLEJO Mycobacterium tuber	No detectado
10864685	4/07/2022	1 LIZCANO URJOSE	ANGEL	RC	1.093E+09	4	A	M	280	COOSALUD	MYCOBACTERIUM PO	908873	RESISTENCIA A RIFAMPICINA:	No detectada
10864696	4/07/2022	1 TORRES YANE JOSE	ORIELSO	CC	5452861	76	A	M	380	COOSALUD	MYCOBACTERIUM PO	908873	MUESTRA:	ESPUTO BK 2
10864696	4/07/2022	1 TORRES YANE JOSE	ORIELSO	CC	5452861	76	A	M	380	COOSALUD	MYCOBACTERIUM tuber	908873	COMPLEJO Mycobacterium tuber	No detectado
10864696	4/07/2022	1 TORRES YANE JOSE	ORIELSO	CC	5452861	76	A	M	380	COOSALUD	MYCOBACTERIUM PO	908873	RESISTENCIA A RIFAMPICINA:	No detectada
10864768	4/07/2022	1 MONSALVE A CRISTOPHER	TI		1.09E+09	16	A	M	609	COMFAORIE	MYCOBACTERIUM PO	908873	MUESTRA:	LIQUIDO PLEURAL
10864768	4/07/2022	1 MONSALVE A CRISTOPHER	TI		1.09E+09	16	A	M	609	COMFAORIE	MYCOBACTERIUM tuber	908873	COMPLEJO Mycobacterium tuber	Detectado
10864768	4/07/2022	1 MONSALVE A CRISTOPHER	TI		1.09E+09	16	A	M	609	COMFAORIE	MYCOBACTERIUM PO	908873	CANTIDAD:	Trazas
10864768	4/07/2022	1 MONSALVE A CRISTOPHER	TI		1.09E+09	16	A	M	609	COMFAORIE	MYCOBACTERIUM PO	908873	RESISTENCIA A RIFAMPICINA:	Ideterminada
10864791	4/07/2022	1 GUTIERREZ G MARIA	NURIS	CC	1.127E+09	61	A	F	282	COOSALUD	MYCOBACTERIUM PO	908873	MUESTRA:	LIQUIDO PLEURAL
10864791	4/07/2022	1 GUTIERREZ G MARIA	NURIS	CC	1.127E+09	61	A	F	282	COOSALUD	MYCOBACTERIUM tuber	908873	COMPLEJO Mycobacterium tuber	No detectado
10864791	4/07/2022	1 GUTIERREZ G MARIA	NURIS	CC	1.127E+09	61	A	F	282	COOSALUD	MYCOBACTERIUM PO	908873	RESISTENCIA A RIFAMPICINA:	No detectada
20046454	4/07/2022	2 SAENZ CONT ROSA	STELLA	CC	37244533	66	A	F	415	CLINICA NO	MYCOBACTERIUM PO	908873	MUESTRA:	LCR
20046454	4/07/2022	2 SAENZ CONT ROSA	STELLA	CC	37244533	66	A	F	415	CLINICA NO	MYCOBACTERIUM tuber	908873	COMPLEJO Mycobacterium tuber	No detectado
20046454	4/07/2022	2 SAENZ CONT ROSA	STELLA	CC	37244533	66	A	F	415	CLINICA NO	MYCOBACTERIUM PO	908873	RESISTENCIA A RIFAMPICINA:	No detectada
10865032	5/07/2022	1 MARTINEZ NI JORGE	EMILIA	RC	1.092E+09	4	A	M	609	COMFAORIE	MYCOBACTERIUM PO	908873	MUESTRA:	JUGO GASTRICO

Figura 4. Base de datos del GeneXpert MTB/RIF

Cod.Pac	Fecha	S	Apellido	Nom	Ti	No.Do	No.Autor	Eda	Mé	Se	Cod	Nombre	Cod.Exan	Nombre d	Cups	Análito	Resultado	
10863699	1/07/2022	1	SANTAM. JULIO	CC	13484464	2404460	56	A	M	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	MUESTRA:	LAVADO BRONCOALVEOLAR DERECHO		
10863699	1/07/2022	1	SANTAM. JULIO	CC	13484464	2404460	56	A	M	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	RESULTADO FINAL:	NEGATIVO PARA BACILOS ACIDO ALCOHOL RESISTENTE		
10863699	1/07/2022	1	SANTAM. JULIO	CC	13484464	2404460	56	A	M	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	TIEMPO DE INCUBI	42 DIAS		
10863699	1/07/2022	1	SANTAM. JULIO	CC	13484464	2404460	56	A	M	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	FECHA:		16/08/2022	
10863708	1/07/2022	1	SANTAM. JULIO	CC	13484464	2404648	56	A	M	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	MUESTRA:	LAVADO BRONCOALVEOLAR IZQUIERDO		
10863708	1/07/2022	1	SANTAM. JULIO	CC	13484464	2404648	56	A	M	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	RESULTADO FINAL:	NEGATIVO PARA BACILOS ACIDO ALCOHOL RESISTENTE		
10863708	1/07/2022	1	SANTAM. JULIO	CC	13484464	2404648	56	A	M	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	TIEMPO DE INCUBI	42 DIAS		
10863708	1/07/2022	1	SANTAM. JULIO	CC	13484464	2404648	56	A	M	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	FECHA:		16/08/2022	
10863718	1/07/2022	1	RODRIGI GUSTAV	CC	5436850	2404439	68	A	M	279	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	MUESTRA:	LIQUIDO PLEURAL		
10863718	1/07/2022	1	RODRIGI GUSTAV	CC	5436850	2404439	68	A	M	279	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	RESULTADO FINAL:	NEGATIVO PARA BACILOS ACIDO ALCOHOL RESISTENTE		
10863718	1/07/2022	1	RODRIGI GUSTAV	CC	5436850	2404439	68	A	M	279	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	TIEMPO DE INCUBI	42 DIAS		
10863718	1/07/2022	1	RODRIGI GUSTAV	CC	5436850	2404439	68	A	M	279	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	FECHA:		16-08-2022	
10864034	2/07/2022	1	ARCHILA EVIA	EM	27594653	2405642	88	A	F	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	MUESTRA:	LIQUIDO PLEURAL		
10864034	2/07/2022	1	ARCHILA EVIA	EM	27594653	2405642	88	A	F	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	RESULTADO FINAL:	NEGATIVO PARA BACILOS ACIDO ALCOHOL RESISTENTE		
10864034	2/07/2022	1	ARCHILA EVIA	EM	27594653	2405642	88	A	F	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	TIEMPO DE INCUBI	42 DIAS		
10864034	2/07/2022	1	ARCHILA EVIA	EM	27594653	2405642	88	A	F	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	FECHA:		16-08-2022	
10864685	4/07/2022	1	LIZCANO JOSE	AN	RC	1.09E+09	2406440	4	A	M	280	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	MUESTRA:	Jugo gástrico	
10864685	4/07/2022	1	LIZCANO JOSE	AN	RC	1.09E+09	2406440	4	A	M	280	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	RESULTADO FINAL:	NEGATIVO PARA BACILOS ACIDO ALCOHOL RESISTENTE	
10864685	4/07/2022	1	LIZCANO JOSE	AN	RC	1.09E+09	2406440	4	A	M	280	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	TIEMPO DE INCUBI	42 DIAS	
10864685	4/07/2022	1	LIZCANO JOSE	AN	RC	1.09E+09	2406440	4	A	M	280	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	FECHA:		16/08/2022
10864696	4/07/2022	1	TORRES ` JOSE	OR	CC	5452861	2406715	76	A	M	380	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	MUESTRA:	Espuito	
10864696	4/07/2022	1	TORRES ` JOSE	OR	CC	5452861	2406715	76	A	M	380	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	RESULTADO FINAL:	NEGATIVO PARA BACILOS ACIDO ALCOHOL RESISTENTE	
10864696	4/07/2022	1	TORRES ` JOSE	OR	CC	5452861	2406715	76	A	M	380	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	TIEMPO DE INCUBI	8 SEMANAS	
10864696	4/07/2022	1	TORRES ` JOSE	OR	CC	5452861	2406715	76	A	M	380	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	FECHA:		29/09/2022
10864775	4/07/2022	1	MONSAL CRISTOF	TI		1.09E+09	2407151	16	A	M	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	MUESTRA:	LIQUIDO PLEURAL	
10864775	4/07/2022	1	MONSAL CRISTOF	TI		1.09E+09	2407151	16	A	M	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	RESULTADO FINAL:	NEGATIVO PARA BACILOS ACIDO ALCOHOL RESISTENTE	
10864775	4/07/2022	1	MONSAL CRISTOF	TI		1.09E+09	2407151	16	A	M	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	TIEMPO DE INCUBI	42 DIAS	
10864775	4/07/2022	1	MONSAL CRISTOF	TI		1.09E+09	2407151	16	A	M	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	FECHA:		18/08/2022
10864791	4/07/2022	1	GUTIERR MARIA	CC	1.13E+09	2407215	61	A	F	282	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	MUESTRA:	LIQUIDO PLEURAL		
10864791	4/07/2022	1	GUTIERR MARIA	CC	1.13E+09	2407215	61	A	F	282	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	RESULTADO FINAL:	NEGATIVO PARA BACILOS ACIDO ALCOHOL RESISTENTE		
10864791	4/07/2022	1	GUTIERR MARIA	CC	1.13E+09	2407215	61	A	F	282	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	TIEMPO DE INCUBI	42 DIAS		
10864791	4/07/2022	1	GUTIERR MARIA	CC	1.13E+09	2407215	61	A	F	282	COOSALUD	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	FECHA:		18/08/2022	
10865032	5/07/2022	1	MARTIN JORGE	ER	CC	1.09E+09	2407036	4	A	M	609	COMFAORIE	CMICOTUB	MYCOBACTER	901230	MUESTRA:	Jugo gástrico	

Figura 5. Base de datos del cultivo líquido