



DOI: <https://doi.org/10.46296/yc.v9i17.0710>

ESTUDIO MICROBIOLÓGICO CLÁSICO DE MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS

CLASSICAL MICROBIOLOGICAL STUDY OF MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS

Martínez-Saltos Franklin Esteban ¹; Medina-Vaca Lilian Elizabeth ²;
Bermeo-Iñiguez Liceth Maricela ³; Villavicencio-Gutiérrez Alexandra Elizabeth ⁴

¹ Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

Correo: fe.martinez@uta.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5687-9622>

² Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

Correo: le.medina@uta.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-9035-4596>

³ Centro de Salud Tipo B de Palanda. Ecuador. Correo: liss_gatita2@hotmail.com.

⁴ Centro de Salud Tipo B de Palanda. Ecuador. Correo: nenita_alexis@hotmail.com.

Resumen

La tuberculosis, comúnmente abreviada como TB, se considera una de las enfermedades infecciosas que presenta una mayor cantidad de casos reportados a nivel mundial, especialmente en aquellas naciones que se clasifican como de bajos ingresos. A pesar de contar con un tratamiento que se ha demostrado ser eficaz en muchas ocasiones, la labor de controlar la enfermedad presenta grandes dificultades. Esto se debe tanto a las particularidades inherentes de la bacteria responsable, como también a los complejos mecanismos mediante los cuales se transmite la enfermedad de una persona a otra. El diagnóstico microbiológico tiene como objetivo principal identificar la causa subyacente de la enfermedad, así como proporcionar una confirmación precisa de su presencia. Este enfoque se fundamenta en el uso de la microscopía que incorpora tinciones diseñadas específicamente para resaltar diferentes características, así como en el cultivo de micobacterias, destacando especialmente la importancia de utilizar medios líquidos para este proceso. Además, se recurre a la amplificación génica en aquellos casos en que el nivel de sospecha se considera moderado o alto, lo que permite una identificación más precisa de los patógenos. El manejo de los casos que presentan resistencia a los tratamientos es un proceso extremadamente complicado y desafiante, ya que se dispone de una cantidad limitada de medicamentos alternativos que podrían ser utilizados. Por esta razón, es fundamental llevar a cabo un antibiograma sistemático para todos los pacientes que presenten aislamientos positivos en las pruebas realizadas.

Palabras claves: Mycobacterium tuberculosis, Microbiología, Laboratorio clínico.

Abstract

Tuberculosis, commonly abbreviated as TB, is considered one of the infectious diseases with the highest number of reported cases worldwide, especially in low-income countries. Despite having a treatment that has proven effective on many occasions, controlling the disease presents great difficulties. This is due both to the inherent characteristics of the bacterium responsible and to the complex mechanisms by which the disease is transmitted from one person to another. The main objective of microbiological diagnosis is to identify the underlying cause of the disease and to provide accurate confirmation of its presence. This approach is based on the use of microscopy incorporating stains specifically designed to highlight different characteristics, as well as the culture of mycobacteria, with particular emphasis on the importance of using liquid media for this process. In addition, gene amplification is used in cases where the level of suspicion is considered moderate or high, allowing for more accurate identification of the pathogens. The management of cases that are resistant to treatment is an extremely complicated and challenging process, as

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 22 de abril de 2025.

Fecha de aceptación: 28 de junio de 2025.

Fecha de publicación: 10 de julio de 2025.



there are a limited number of alternative drugs that can be used. For this reason, it is essential to carry out a systematic antibiogram for all patients who test positive in the tests performed.

Keywords: Mycobacterium tuberculosis, Microbiology, Clinical laboratory.

1. Introducción

En el año 1882, el destacado médico y bacteriólogo Robert Koch llevó a cabo un importante estudio en el que identificó y describió el agente causante de la enfermedad conocida como tuberculosis (TB), al que decidió otorgarle el nombre de *Bacterium tuberculosis*. El nombre que se utilizaba originalmente para referirse a esta bacteria fue cambiado en el año 1896 por los científicos Lehmann y Neumann, quienes optaron por el nuevo nombre de *Mycobacterium tuberculosis*. El término "*Mycobacterium*" proviene de las raíces griegas que se traducen como hongo-bacteria. Esta designación particular se atribuye al hecho de que, en ciertas características visuales, los cultivos de estas bacterias pueden parecerse de manera notable a los cultivos de hongos.

El descubrimiento de M. La enfermedad de la tuberculosis ha generado y continúa generando

asombro y fascinación debido a las singulares y complejas características del microorganismo que la provoca. METRO. La tuberculosis es un tipo de enfermedad causada por una bacteria que requiere, para su identificación y estudio, el uso de técnicas específicas de tinción y medios de cultivo que son diferentes de aquellos que se utilizan comúnmente en el campo de la bacteriología. Asimismo, es importante señalar que, con el propósito de poder llevar a cabo su aislamiento de manera efectiva, es necesario realizar un proceso de descontaminación previo en la mayoría de las muestras. Esto se debe a que la especie en cuestión presenta un crecimiento relativamente lento en comparación con otras y, como consecuencia, es fundamental eliminar la flora acompañante que tiende a desarrollarse de manera mucho más rápida.

Con la introducción y el desarrollo de innovadoras y avanzadas técnicas



de diagnóstico, se están identificando y describiendo nuevas especies de *Mycobacterium* que no pertenecen a la tuberculosis (MNT). Algunas de estas especies recientemente descubiertas han sido relacionadas de manera significativa con diversas patologías y enfermedades que afectan a los seres humanos. Es muy recomendable contar con métodos de identificación que sean tanto rápidos como eficaces. Sin embargo, dado que estos métodos pueden ser bastante complejos en su naturaleza, es esencial que el nivel de servicio proporcionado y la selección de los métodos a utilizar sean determinados en función de las características específicas de la población que se está atendiendo, así como de los recursos y medios que se tienen disponibles en ese momento.

2. Metodología

El proceso de diagnóstico microbiológico relacionado con la tuberculosis requiere llevar a cabo varias etapas fundamentales, entre las cuales se incluyen la detección, el aislamiento y la identificación precisa del microorganismo

conocido como *Mycobacterium tuberculosis*. El estudio de la tuberculosis, una enfermedad infecciosa grave, así como la evaluación de su sensibilidad y resistencia ante los medicamentos utilizados para tratarla, conocidos como fármacos tuberculostáticos. La identificación temprana de una persona que porta bacilos es fundamental y constituye uno de los elementos esenciales para establecer una organización efectiva en la lucha contra la tuberculosis.

La sensibilidad y la especificidad de los diversos métodos utilizados para la detección pueden variar significativamente. Esta variabilidad se debe en gran medida a la experiencia acumulada y a la particular manera de operar de cada laboratorio en concreto, así como a la forma en que cada uno de ellos adapta esos métodos a sus rutinas y procedimientos diarios de trabajo. En términos generales, el análisis microscópico directo de las muestras clínicas, el cual se lleva a cabo utilizando técnicas de tinción específicas, un proceso conocido como baciloscopia, se considera que es la metodología que presenta una menor sensibilidad. Sin embargo, a

cambio de esta limitación, es la opción más rápida disponible para este tipo de evaluaciones. Los cultivos de microorganismos suelen ser los más sensibles, pero también presentan un proceso más lento en comparación con otras metodologías. Por otro lado, las técnicas moleculares que se basan en amplificaciones genómicas tienen una sensibilidad que es inferior a la de los cultivos, sin embargo, estas técnicas se caracterizan por ser significativamente más rápidas en su ejecución.

3. Resultados y discusión

La American Thoracic Society sugiere encarecidamente que el proceso de diagnóstico microbiológico para la tuberculosis se realice exclusivamente en laboratorios que cuenten con las apropiadas y rigurosas medidas de seguridad. Además, es fundamental que dichos laboratorios tengan garantizado un volumen de trabajo considerable y una alta competencia en el manejo y estudio de las micobacterias para asegurar la precisión y fiabilidad de los resultados.

Es fundamental ofrecer a los laboratorios los recursos y herramientas necesarios que les permitan comunicar de manera eficiente los resultados de los exámenes realizados de forma directa en un plazo máximo de 24 horas.

- Se debe demandar que los laboratorios adopten el uso de técnicas de tinción fluorescentes, las cuales son notablemente más sensibles en comparación con las tradicionales métodos de Ziehl-Neelsen que se han utilizado históricamente.
- Emplear soluciones líquidas en el proceso de cultivo primario, en combinación con el método tradicional de L-J, que ha sido utilizado a lo largo de los años.
- Hacer uso de métodos de identificación que sean rápidos y eficientes, tales como las sondas.
- Llevar a cabo las pruebas de sensibilidad en un entorno BACTEC, o en sistemas de análisis similares, que ofrezcan resultados que sean tanto precisos como veloces.



El propósito principal de estas recomendaciones es ofrecer al profesional de la salud información accesible y oportuna que le sea útil para realizar decisiones clínicas informadas. De esta manera, se establece que los exámenes directos no deben tardar más de 24 horas en ser procesados, y que el procedimiento de aislamiento y la identificación de *M.* deben llevarse a cabo con la mayor celeridad posible. La realización de pruebas para diagnosticar la tuberculosis puede llevar un período que oscila entre 10 y 14 días, y los resultados correspondientes al estudio de la sensibilidad del microorganismo podrían estar accesibles en un plazo que varía entre 15 y 30 días. La realización de estos objetivos se ha vuelto una posibilidad tangible en una gran cantidad de laboratorios en la actualidad.

Técnicas de tinción o baciloscopias

El objetivo principal de este proceso es poder observar bajo el microscopio si están presentes o ausentes los bacilos ácido-filos alcohólicos resistentes (BAAR) en las muestras analizadas. En la actualidad, estos métodos continúan

siendo considerados como la manera más eficiente y menos costosa para llevar a cabo el diagnóstico de la tuberculosis. Sin embargo, considerando que la sensibilidad de la prueba, que se sitúa entre el 40 y el 70% en muestras respiratorias, junto con su especificidad, no son cifras absolutas, se hace imperativo llevar a cabo cultivos siempre que se busque un diagnóstico que sea completamente certero. Se pueden encontrar numerosas versiones y tipos de técnicas que han sido detalladas en relación a las baciloscopias; de hecho, hay incluso algunas que han sido específicamente diseñadas para ser utilizadas por personas que son daltónicas. Sin embargo, las dos opciones que se utilizan con mayor frecuencia son las siguientes:

La tinción de Ziehl-Neelsen.

Haz uso de fucsina y fenol en conjunto, aplicando también un proceso de calentamiento a las preparaciones involucradas. Las micobacterias presentan una coloración roja característica que se mantiene a pesar de que sufran un proceso de decoloración mediante el uso de una mezcla de alcohol y ácido

clorhídrico. Este fenómeno ocurre sobre un fondo que puede ser de color azul o verde, dependiendo de cuál colorante se utilice como contraste: ya sea el azul de metileno o el verde malaquita. Se requiere realizar una cuidadosa observación con un nivel de aumento de 1.000, con la finalidad de lograr una adecuada inmersión en el análisis. Dado que en numerosas preparaciones, la cantidad de bacilos presentes puede ser limitada o difícil de detectar, es indispensable llevar a cabo un mínimo de 10 minutos de observación continua antes de considerar el resultado del examen como negativo.

Las tinciones con fluorocromos.

Se utiliza, como el primer colorante en este procedimiento, la auramina-rodamina. Se colorean utilizando un método en frío y, al igual que en el caso previamente mencionado, tampoco presentan decoloración cuando se combinan con una mezcla de alcohol y ácido clorhídrico. Al examinar cuidadosamente las micobacterias a través de un microscopio de fluorescencia, se puede apreciar que estas bacterias emiten una luz de característica fluorescente, la cual es observable

gracias a las propiedades especiales de su estructura. La luz que se emite puede ser identificada de manera rápida y eficiente. Las preparaciones que se están observando presentan un objetivo que permite un aumento menor en comparación con otras configuraciones, lo que conlleva a una superficie visualizada que es significativamente más amplia. Esta característica provoca que la tinción se vuelva más sensible, mejorando así la capacidad de detección de detalles. Como resultado, se necesita menos tiempo para realizar la observación, estimándose que este período puede variar entre uno y dos minutos. Los aspectos negativos o desventajas asociados con esta técnica incluyen la complejidad que posee el enfoque, el cual demanda el uso de un microscopio de fluorescencia especializado. Además, se debe tener en cuenta que algunas microorganismos y células de crecimiento rápido pueden no ser susceptibles a la tinción. También existe el riesgo de que, con el tiempo, el uso prolongado de esta técnica pueda causar daños en la visión del observador. Por último, es de suma importancia contar con personal que tenga la experiencia



necesaria para poder visualizar adecuadamente las muestras, lo que añade un requisito adicional a este proceso. La elección de optar por una opción en lugar de la otra en cada uno de los laboratorios depende de varios factores, tales como la cantidad de baciloscopias que se llevan a cabo, la cantidad y la experiencia del personal disponible, así como de los recursos materiales que se tienen a disposición en ese momento.

Técnicas de Cultivo

Los cultivos continúan siendo considerados como los métodos más delicados y precisos para la identificación de la *Mycobacterium tuberculosis* (MTC) en pacientes que, por diversas razones, no están en tratamiento con medicamentos tuberculostáticos. Son capaces de identificar una cantidad que varía entre 10 y 100 bacilos por mililitro de esputo. A pesar del notable avance y la transformación que han generado las técnicas moleculares desde el año 1990, especialmente aquellas que se centran en la amplificación de ácidos nucleicos (AAN), es importante destacar que, hasta la fecha actual, ninguna de estas metodologías ha logrado en los

estudios clínicos alcanzar un nivel de sensibilidad comparable al de los cultivos microbiológicos tradicionales. No obstante, es importante que contemos con medios de cultivo concretos y especializados, ya que, al realizar la inoculación directa de la muestra en aquellos medios de cultivo que son comúnmente utilizados, las micobacterias no logran proliferar ni crecer adecuadamente. Por lo tanto, es importante que el microbiólogo esté debidamente informado sobre si se tiene la intención de buscar la presencia de una micobacteria en una muestra respiratoria concreta.

En la mayoría de los casos, las muestras respiratorias, con la única excepción del líquido pleural que se obtiene a través de un procedimiento llamado toracocentesis, suelen estar contaminadas con otros microorganismos que tienen la capacidad de proliferar rápidamente. Es fundamental llevar a cabo un proceso de eliminación de estos microorganismos no deseados para que, de este modo, se pueda permitir el crecimiento y desarrollo adecuado de las micobacterias. Para llevar a cabo este proceso, se implementan una serie de procedimientos

destinados a la descontaminación de la muestra, los cuales no solo purifican la muestra, sino que también la homogeneizan y concentran adecuadamente, como se menciona en la referencia al DHC. Los métodos y procedimientos que se utilizan para eliminar las bacterias que causan contaminación tienen la necesidad crucial de mantener la viabilidad de las micobacterias. Sin embargo, hay que señalar que resulta sumamente complicado, si no imposible, inactivar los microorganismos contaminantes sin que ello implique también dañar de alguna forma a las micobacterias que se desean preservar. Se considera que el procedimiento puede ser considerado adecuado en el caso de que un 5% de los cultivos que se realicen resulten contaminados, lo que implica que esos cultivos contaminados no serán útiles para el establecimiento del diagnóstico correcto. Si el porcentaje de cultivos que presentan contaminación es menor al esperado, se considera que el proceso de descontaminación ha sido excesivo. Esto podría resultar en una situación en la que, si la cantidad de micobacterias presentes en la muestra inicial es muy baja, estas no

puedan sobrevivir y, por lo tanto, no tengan la capacidad de crecer en los cultivos que se están evaluando.

Todo el procedimiento de procesamiento debe realizarse en instalaciones especialmente diseñadas, conocidas como cabinas de seguridad biológica, y este trabajo debe ser llevado a cabo por personal que cuente con una capacitación adecuada y exhaustiva. Es imperativo que se implementen de manera rigurosa y exhaustiva todas las medidas y controles necesarios, con el fin de prevenir no solo la contaminación del personal involucrado en el proceso, sino también la posible contaminación de otras muestras que se están procesando simultáneamente.

Se han documentado múltiples enfoques y técnicas que se pueden utilizar para llevar a cabo la descontaminación de las muestras. Los compuestos que han encontrado mayor aplicación y uso en diversas investigaciones y procedimientos han sido, en particular, el laurilsulfato sódico, el cual fue detalladamente descrito por los autores Tacquet y Tison, así como también el derivado N-acetil-cisteína-hidróxido sódico, conocido comúnmente como NALC-



NaOH. En el continente europeo, se hacía un uso más frecuente del lauril, mientras que en Estados Unidos se prefería el empleo del NALC combinado con hidróxido de sodio (NaOH). El método que utiliza el laurilsulfato sódico sigue siendo eficaz en su actividad antibacteriana a lo largo de todo el tiempo de incubación, y no solamente en el momento de la inoculación inicial. Esto se observa tanto en medios de cultivo que son líquidos como aquellos que tienen una base de agar. Sin embargo, esta característica de mantener la actividad en un periodo prolongado podría presentar un impacto negativo en su rendimiento general. Es una excelente alternativa cuando se emplean ingredientes que contienen huevo, dado que la lecitina presente en estos medios actúa de manera que inactiva la efectividad de la acción antibacteriana. La integración habitual de medios líquidos en los laboratorios durante la última década ha llevado a que la mayoría de nosotros, los profesionales del área, tomemos como estándar el uso de NALC-NaOH, ajustándonos así a las sugerencias que nos proporcionan tanto los fabricantes de estos

productos como las directrices establecidas por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC).

Los procedimientos que se emplean en el DHC son altamente exigentes y pueden resultar bastante monótonos para los empleados, ya que requieren un tiempo considerable que puede extenderse a lo largo de varias horas. Además, durante la ejecución de estos métodos, existe una serie de variables y factores que pueden influir significativamente en nuestra capacidad para recuperar el MTC posteriormente. Los factores más relevantes en este proceso son la cantidad de decontaminante presente, la duración durante la cual este permanece en contacto con la muestra, las revoluciones por minuto de la centrífuga y la temperatura a la que opera.

Técnicas de identificación

Después de que se ha identificado un crecimiento en cualquiera de los medios utilizados, se procede a llevar a cabo la tinción de Ziehl-Neelsen con el objetivo de determinar si el microorganismo que ha proliferado corresponde a bacilos ácido-alcohol resistentes (BAAR) o

no. En el hipotético supuesto de que estemos tratando con la especie BAAR, la forma y estructura de este organismo podría, en ciertas circunstancias, proporcionarnos indicios valiosos que nos permitirían identificarlo más específicamente, así como sucede en el ejemplo particular de la especie *M. Bird O* de *M.* será cancelado. Adicionalmente, la observación de estructuras de BAAR que se agrupan en forma de cordones en entornos líquidos se presenta como una característica notable y distintiva del proceso de crecimiento de la especie *M. tuberculosis*, aunque no patognomónica.

Lo que resulta fundamental y de máxima importancia en el proceso de atención y manejo de los pacientes es determinar si la condición que presentan corresponde a una MTC, es decir, una enfermedad de tipo metabólica, o si se trata de una MNT, lo que implica una situación de naturaleza no transmisible. Con el propósito de llevar a cabo esta tarea, en la actualidad, un gran número de laboratorios optan por realizar la identificación de MTC utilizando sondas genéticas, dado que este

método ofrece ventajas significativas en términos de rapidez, precisión y facilidad de uso.

Históricamente, los procesos de identificación de individuos o especies se llevaban a cabo utilizando un conjunto específico de características fenotípicas, que son aquellas cualidades observables y medibles que se presentan en los organismos. La rapidez con la que los cultivos crecen, así como la temperatura ideal para facilitar ese crecimiento, junto con la forma y estructura de las colonias, el tipo de pigmentación que presentan y su capacidad de reaccionar ante la luz, permitían hacer una primera identificación de las micobacterias, ya sea hacia un tipo específico o hacia otro. Posteriormente, se llevaban a cabo una serie de pruebas bioquímicas utilizando la cepa que había crecido anteriormente en el cultivo. Se tiene en cuenta que una micobacteria se clasifica como de crecimiento lento cuando, al realizar un subcultivo a partir de una cepa determinada, en medios de cultivo específicos, tales como el medio de Löwenstein-Jensen (L-J), se necesita esperar más de un periodo de entre 5 y 7 días



para poder observar las colonias macrovisiblemente en el medio. Se considera que una colonia es cromógena cuando presenta una pigmentación visible en su superficie; por el contrario, se clasifica como no cromógena en aquellos casos en los que no muestra ninguna pigmentación. Adicionalmente, se denomina fotocromógena a aquellas colonias que desarrollan pigmento solamente después de haber estado expuestas a la luz. La tuberculosis es causada por una micobacteria que no presenta características cromogénicas y se caracteriza por un crecimiento lento en su desarrollo. No obstante, en el caso de que los resultados de la baciloscopia sean extremadamente positivos, es posible observar que los cultivos en medios líquidos experimentan un crecimiento notable en un periodo de menos de siete días.

4. Conclusiones

La baciloscopia continúa siendo, en la actualidad, el método más ágil y económicamente accesible para realizar un diagnóstico de tuberculosis en nuestra región.

El diagnóstico que se considera definitivo se lleva a cabo mediante el proceso de aislamiento en cultivo, seguido de la identificación específica de la bacteria *M.* El diagnóstico de tuberculosis se realiza a partir de la análisis de muestras clínicas obtenidas de los pacientes que presentan síntomas relacionados con esta enfermedad.

El uso consistente y metódico de medios de cultivo líquidos ha llevado a un incremento notable en su capacidad de respuesta y a una mejora en la rapidez de detección. Además, esto ha llevado a que se identifiquen y aislen una cantidad mayor de micobacterias no tuberculosas, las cuales, en numerosas ocasiones, presentan un significado clínico que resulta ser complicado de determinar y comprender.

El notable avance en el campo de la tecnología molecular relacionada con los ácidos nucleicos ha facilitado, en una gran cantidad de laboratorios, que el proceso de detección e identificación de *M. tuberculosis* y otras micobacterias se realice de una manera mucho más rápida y con un grado de precisión significativamente mayor.

Bibliografía

1. Pfyffer GE, Brown-Elliott BA, Wallace RJ. 2003. *Mycobacterium: General characteristics, isolation, and staining procedures*. En: Murray P.R., editor. *Manual of Clinical Microbiology*, 8th ed. American Society for Microbiology, Washington, DC: 532-559.
2. M. Pai, S. Kalantri, K. Dheda. New tools and emerging technologies for the diagnosis of tuberculosis: Part II. Active tuberculosis and drug resistance. *Expert Rev Mol Diagn*, 6 (2006), pp. 423-432. <http://dx.doi.org/10.1586/14737159.6.3.423>
3. C. Boehme, P. Nabeta, P. Hillemann, M.P. Nicol, S. Shenais, F. Krapp, et al. Rapid molecular detection of tuberculosis and rifampin resistance. *N Engl J Med*, 363 (2010), pp. 1005-1015. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa0907847>
4. R. Moure, G. Tudó, R. Medina, E. Vicente, J.M. Caldito, M.G. Codina, et al. Detection of streptomycin and quinolone resistance in *Mycobacterium tuberculosis* by a low density DNA array. *Tuberculosis*, 93 (2013), pp. 508-514. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tube.2013.07.001>
5. Farga V, Peña C, Arias F, Herrera T. SECCIÓN TUBERCULOSIS Nuevos métodos para el diagnóstico de la tuberculosis. *Rev Chil Enferm Respir*. 2016;32.
6. Parisaca Mamani S, Camacho de Colque M, Ascaso Teren C, Vásquez Michel A. Estudio comparativo del ensayo MODS con técnicas microbiológicas convencionales, para el diagnóstico de tuberculosis pulmonar en La Paz-Bolivia. *REVISTA CON-CIENCIA*. 2024;12.
7. Martínez-Saltos FE, Medina-Vaca LE, Velástegui-Aldás MB, Sosa-Santana CA. *Métodos para el diagnóstico microbiológico de la tuberculosis*. RCS [Internet]. 2025;8(15):27-44. <https://journalgestar.org/index.php/gestar/article/view/164>
8. Bonilla Poma WC, Jaramillo Salazar JC, Roca Mendoza RA, Borja Guzmán ME. Infección por *Mycobacterium tuberculosis*. Diagnóstico y tratamiento. *RECIMUNDO*. 2021 Dec 10;5(1):82–90
9. Domínguez J, Molina-Moya B, Lacoma A, Prat-Aymerich C. Nuevos métodos en el diagnóstico rápido de la tuberculosis. *Medicina Respiratoria*. 2017;10(1).
10. Maitre, T., Ok, V., Morel, F., Bonnet, I., Sougakoff, W., Robert, J., et al. (2021).



Sampling strategy for
bacteriological diagnosis of
intrathoracic tuberculosis.
Respir. Med. Res. 79,
100825. doi:
10.1016/j.resmer.2021.10082
5