



UNIVERSIDAD LATINA DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD “DR.
WILLIAM C. GORGAS”

LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA MÉDICA

**“MICROORGANISMOS IDENTIFICADOS MEDIANTE PANEL DE NEUMONÍA POR
FILMARRAY, EN EL HOSPITAL JOAQUÍN P. FRANCO S. EN EL AÑO 2024.”**

**PROYECTO FINAL DE GRADUACION COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE LICENCIATURA EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA UNIVERSIDAD
LATINA DE PANAMÁ**

ESTUDIANTES

JAUSTHYN BAZAN 6-724-1204

LEONEL RODRIGUEZ 6-722-225

ASESORA:

LIC. EIMYS ESPINO 7-702-325

PANAMÁ, REPUBLICA DE PANAMÁ

2025

DEDICATORIA

Quiero empezar dedicándole este trabajo a Dios, por ser la fuente de mi fuerza, mi guía constante y el arquitecto de este camino. A Él dedico mi esfuerzo y mi logro, por haberme otorgado la salud, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar este trabajo. Sin Su infinita gracia, nada de esto hubiera sido posible.

A mi madre y a mi padre por ser los pilares inquebrantables de mi vida. Esta tesis, más que un logro académico; es la cristalización de su sacrificio y el reflejo de una vida dedicada a brindarme lo mejor. A ustedes les debo el regalo de la educación, el valor de la perseverancia y, sobre todo, el amor incondicional que ha sido mi sustento en cada jornada. Cada página está impregnada de su esfuerzo y su fe en mi potencial. Con profundo agradecimiento por ser mi más grande inspiración y mi ejemplo de vida.

A mi querida hermana, por tu apoyo incondicional, por ser mi confidente y por la luz que siempre aportas. Tu aliento en los momentos de duda fue la inyección de energía que necesitaba para continuar. tu amor es la verdadera recompensa. A ustedes, con todo mi corazón.

JAUSTHYN BAZAN

DEDICATORIA

Este trabajo de grado va dedicado

A mi familia, la cual, me ha apoyado incondicionalmente a lo largo de mi carrera, pues siempre han estado ahí sosteniéndome, guiándome y alentándome para seguir, pues son parte fundamental de mi vida y parte fundamental en mi desarrollo académico desde siempre.

LEONEL RODRIGUEZ

AGRADECIMIENTO

La culminación de este trabajo de tesis es el resultado de un largo camino que no habría sido posible sin el apoyo incondicional y la orientación experta de personas e instituciones a las que extiendo mi más sincero reconocimiento.

A mi universidad, la Universidad latina de Panamá por haberme abierto sus puertas, por brindarme la formación integral y las herramientas necesarias para desarrollar esta investigación.

A mi asesora de tesis, la Lic. Eimy Espino por su valiosa guía, su paciencia infinita y su rigor académico. Sus correcciones y su tiempo dedicado fueron fundamentales para dar solidez y dirección a este proyecto. Mi profunda gratitud por su confianza.

A mi Compañero de Tesis, Leonel Rodriguez Por compartir la carga, los desafíos y las satisfacciones de esta investigación. Gracias por tu compromiso y por el apoyo mutuo durante todo el proceso.

A mis padres: Mildred Sánchez y Luis Bazán y a mi Hermana Brithany Bazán, quienes con su sacrificio y amor incondicional han sido mi motor constante y mi principal inspiración. Esta meta es, en gran medida, fruto de su esfuerzo y fe en mí. A todos ustedes, mi más profundo y eterno agradecimiento. Su contribución ha sido indispensable para alcanzar este logro.

JAUSTHYN BAZÁN

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de esta tesis. En primer lugar, agradezco a la Licenciada Eimys Espino, por su guía, paciencia y orientación durante todo el proceso de investigación.

Agradezco también al Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas, por brindarme los recursos necesarios para llevar a cabo este trabajo. A mi compañero de investigación Jausthyn Bazán, por considerarme para ser homólogo de investigación, ¡adicionalmente quisiera agradecer a mi novia: Priscilla Cedeño por siempre apoyarme y darme ánimos para seguir avanzado en la tesis y nunca dejarme desanimar!

Gracias a todas esas personas que directa o indirectamente me han apoyado para concluir mi carrera universitaria.

LEONEL RODRIGUEZ



UNIVERSIDAD LATINA DE PANAMÁ

DECLARACIÓN JURADA

Yo Jausthyn A. Bazán con cédula de identidad personal número, 6-724-1204 estudiante graduando del programa/carrera de Licenciatura en Tecnología Médica declaro bajo la gravedad del juramento que el material que aparece en este trabajo de graduación, en la opción: : Tesis (Tesis, proyecto final, pasantía, otro), es de mi producción intelectual, en razón de lo cual exonero a la Universidad Latina de Panamá de cualquier responsabilidad relacionada a este aspecto.

Como constancia firmo la presente declaración el día 8 del mes de 01 del año 2026.

Firma del estudiante: J. Bazán
Cédula: 6-724-1204



UNIVERSIDAD LATINA DE PANAMÁ

DECLARACIÓN JURADA

Yo Leonel A. Rodríguez con cédula de identidad personal número, 6-722-225 estudiante graduando del programa/carrera de Licenciatura en Tecnología Médica declaro bajo la gravedad del juramento que el material que aparece en este trabajo de graduación, en la opción: : Tesis (Tesis, proyecto final, pasantía, otro), es de mi producción intelectual, en razón de lo cual exonero a la Universidad Latina de Panamá de cualquier responsabilidad relacionada a este aspecto.

Como constancia firmo la presente declaración el día 8 del mes de 01 del año 2026.

Firma del estudiante:

A handwritten signature in black ink that reads 'Leonel Rodríguez'.

Cédula: 6-722-225

ÍNDICE

LISTADO DE ABREVIATURAS	13
CAPITULO I	15
INTRODUCCIÓN	16
3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
3.1 Descripción del problema.....	18
4. JUSTIFICACION Y DELIMITACION DE LA INVESTIGACIÓN	19
5. BENEFICIOS PARA EL PAÍS Y BENEFICIARIOS.....	21
6. IMPACTO ESPERADO	22
7. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
7.1 OBJETIVOS GENERALES.....	23
7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
CAPITULO II.....	27
8. MARCO TEÓRICO	28
8.2 BASE TEÓRICAS QUE SUSTENTAN LA INVESTIGACIÓN.....	39
8.3 HIPÓTESIS	42
8.4 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	42
VARIABLE DEPENDIENTE	42
VARIABLE INDEPENDIENTES	42
VARIABLE INTERVINENTES	42
8.4.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL DE LAS VARIABLES	43
9. METODOLOGÍA	45
9.1 DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	45
Tipo de investigación.....	45
9.2 POBLACIÓN Y/O MUESTRA	46
9.2.1 POBLACIÓN DE ESTUDIO, TIPO, SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	46
9.3 CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION.....	47
9.4 TECNICA, INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN Y MATERIALES	47
Confidencialidad de los datos	50
Validación y resguardo de los datos.....	50
9.4.1 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO	51

9.5 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	52
9.5.1 PROCEDIMIENTO PARA GARANTIZAR ASPECTO ÉTICOS EN LAS INVESTIGACIONES SUJETOS A HUMANOS	52
9.6 TECNICAS DE ANALISIS DE DATOS	54
10. ESTRATEGIA DE DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO	54
CAPITULO IV	55
10.2 Discusión de los resultados	67
CAPITULO V	69
11.0 Introducción de la propuesta	70
11.1 Justificación de la propuesta	70
11.2 Objetivos de la propuesta	71
Objetivo General	71
Objetivos Específicos	71
11.3 Metas a alcanzar.....	72
CONCLUSIONES.....	73
RECOMENDACIONES.....	74
Bibliografía	75
ANEXOS	77
CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES.....	78
PRESUPUESTO	79
ANEXOS N°1.....	82
EQUIPO DEL DEPARTAMENTO DE LABORATORIO	82
ANEXOS N°2.....	89
AREAS DEL DEPARTAMENTO DE LABORATORIO	89
ANEXOS N°3.....	93
DOCUMENTO DE APROBACION Y ACEPTACION PARA EL TRABAJO DE GRADO.....	93

ÍNDICE DE GRÁFICAS

CUADRO #1 CLASIFICACION ENTRE VIRUS Y BACTERIAS.....	58
GRAFICA #1: Proporción de bacterias y virus detectados en el periodo de enero a diciembre 2024 por FilmArray Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas.	59
CUADRO #2: CLASIFICACION ENTRE SECRECION ENDOTRAQUEAL Y MUESTRA DE ESPUTO	60
GRAFICA #2: Cuantía por tipo de muestras en el periodo de enero a diciembre de 2024 por FilmArray Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas.	61
CUADRO# 3: MICROORGANISMO POR MUESTRA DE ESPUTO	61
GRAFICA #3: Tanto de microorganismo detectados en muestra de esputo por FilmArray en el periodo de enero a diciembre 2024 Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas.....	63
CUADRO#4: MICROORGANISMO POR MUESTRA DE SECRECION ENDOTRAQUEAL	64
GRAFICA #4: Tanto de microorganismo detectados en muestra de secreción endotraqueal por FilmArray en el periodo de enero a diciembre 2024 Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas.....	65
CUADRO# 5: CLASIFICACION POR PROCEDENCIA	65
GRAFICA# 5: Total de muestras por salas en el periodo de enero a diciembre de 2024 por FilmArray Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas.	66

RESUMEN

El panel neumonía FilmArray es una prueba multiplex de ácidos nucleicos para la detección e identificación simultáneas de múltiples ácidos nucleicos virales y bacterianos respiratorios, así como de determinados genes de resistencia a los antibióticos, en muestras como esputo (esputo inducido, expectorado, o aspirados endotraqueales) o muestras de tipo lavado broncoalveolar obtenidas de personas con indicios de infección de las vías respiratorias inferiores. El panel de neumonía “BIOFIRE® FILMARRAY® Pneumonia Panel” de la empresa Biomerieux, el cual permite la detección e identificación simultánea mediante la técnica de PCR multiplex de múltiples ácidos nucleicos de 18 bacterias (11 Gram negativas, 4 Gram positivas y 3 atípicas), 7 marcadores de resistencia a los antibióticos y 9 virus que causan neumonía y otras infecciones del tracto respiratorio inferior. El panel de neumonía otorga resultados rápidos a partir de muestras respiratorias bajas con alto impacto en pacientes con cuadros críticos y/o agudos. Presenta claros beneficios frente a los desafíos diagnósticos que posee la neumonía; siendo más sensible que el cultivo y la coloración de gram y mejorando la detección de coinfecciones.

Nuestro objetivo es promover el uso de la metodología FilmArray para acortar el tiempo de diagnóstico de neumonías y otras enfermedades adyacentes. La conducta terapéutica fue la variable relevante, este nuevo diagnóstico nos proporciona una herramienta ágil, con un tiempo de espera de 1 a 2 horas. Constituye una herramienta importante para el control de la multirresistencia bacteriana y aumenta la oportunidad de éxito terapéutico.

ABSTRAC

The FilmArray Pneumonia Panel is a multiplex nucleic acid test for the simultaneous detection and identification of multiple respiratory viral and bacterial nucleic acids, as well as selected antibiotic resistance genes, in samples such as sputum (induced sputum, expectorated sputum, or endotracheal aspirates) or bronchoalveolar lavage samples obtained from individuals with signs of lower respiratory tract infection. The "BIOFIRE® FILMARRAY® Pneumonia Panel" from Biomerieux allows for the simultaneous detection and identification, using the multiplex PCR technique, of 18 nucleic acid sequences (11 Gram-negative, 4 Gram-positive, and 3 atypical bacteria), 7 antibiotic resistance markers, and 9 viruses that cause pneumonia and other lower respiratory tract infections. The pneumonia panel provides rapid results from high-impact lower respiratory samples in critically ill and/or acutely ill patients. It offers clear benefits in addressing the diagnostic challenges of pneumonia; it is more sensitive than culture and Gram staining and improves the detection of coinfections.

Our goal is to promote the use of the FilmArray methodology to shorten the diagnosis time for pneumonia and other concomitant diseases. Therapeutic management was the relevant variable; this new diagnostic tool provides us with a flexible tool, with a turnaround time of 1 to 2 hours. It is an important tool for controlling bacterial multidrug resistance and increases the chances of therapeutic success.

LISTADO DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Significado
PCR	Reacción en Cadena de la Polimerasa (utilizada en las nuevas técnicas moleculares)
PCR Multiplex	Reacción en Cadena de la Polimerasa múltiple (técnica molecular para identificar patógenos y genes de resistencia a los antimicrobianos con un TAT corto)
TAT	Tiempo de Respuesta (el tiempo que transcurre hasta la obtención del resultado diagnóstico, que con FilmArray es de 1 a 2 horas)
MDRO	Microorganismos Multirresistentes (patógenos resistentes a los medicamentos cuyo riesgo de adquisición aumenta en pacientes en UCI)
UCI	Unidades de Cuidados Intensivos (donde se observa la alta frecuencia de casos graves y la necesidad de diagnóstico oportuno)
BLEE	Beta-lactamasas de Espectro Extendido (genes de resistencia a los antibióticos, como el <i>blaCTX-M</i> , que identifica el FilmArray)
BAL	Lavado Broncoalveolar (muestra respiratoria de las vías respiratorias inferiores utilizada para el diagnóstico de neumonías)
ETA	Aspirado Endotraqueal (tipo de muestra de esputo obtenida mediante aspiración del tracto endotraqueal)
NAC	Neumonía Adquirida en la Comunidad (un tipo de neumonía que genera un impacto importante en el ámbito hospitalario)
NAVM	Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica (un tipo de neumonía adquirida en el hospital y asociada al ventilador)
NAV	Neumonía Asociada a Ventilador (mencionada como sinónimo de NAVM)
HAP	Neumonía Adquirida en el Hospital (mencionada como Hospital-Acquired Pneumonia en el contexto de estudios)
FAPP	FilmArray Pneumonia Panel (prueba molecular para la detección de patógenos en neumonía)

IRA	Infecciones Respiratorias Agudas (una de las principales causas de consulta médica, hospitalización y mortalidad a nivel mundial)
VSR	Virus Sincitial Respiratorio (uno de los virus respiratorios que causan neumonía)
HMPV	Metapneumovirus Humano (uno de los virus respiratorios que causan neumonía)
IF	Inmunofluorescencia (método tradicional de diagnóstico etiológico de la neumonía)
RP2	FilmArray Respiratory Panel 2 (panel de diagnóstico <i>in vitro</i> multiplex para detección de 22 patógenos en muestras nasofaríngeas)
SOC	Standard of Care / Estándar de Atención (métodos de diagnóstico convencionales utilizados para comparación con el panel FilmArray)
OMS	Organización Mundial de la Salud (norma que sustenta la investigación en materia de bioética)

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La neumonía es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en las unidades de cuidados intensivos (UCI), y el retraso en la administración de antibióticos es un indicador importante de mortalidad hospitalaria. El diagnóstico rápido y el tratamiento antibiótico precoz son esenciales en el tratamiento de los pacientes críticos, ya que contribuyen a reducir los efectos que producen dicha enfermedad.

La incidencia de patógenos resistentes a los medicamentos en la UCI está aumentando. Sin embargo, las técnicas microbiológicas convencionales para detectar infecciones bacterianas a menudo carecen de sensibilidad, y el tiempo de respuesta para las pruebas de susceptibilidad a los antimicrobianos después de muestreo biológico suele superar las 48 horas. En consecuencia, el tratamiento empírico basado en la presentación clínica y los factores de riesgo sigue siendo el enfoque preferido en la mayoría de los casos según las guías internacionales.

Los pacientes ingresados en una UCI, debido a la gravedad de su condición y al riesgo potencial de adquirir microorganismo multirresistentes (MDRO) a menudo reciben antibióticos de amplio espectro como tratamiento empírico. Esto aumenta la probabilidad de un uso inadecuado de antibióticos y contribuye a una mayor prevalencia de MDRO.

En la última década se han desarrollado nuevas técnicas moleculares, utilizando la reacción en cadena polimerasa multiplex (PCR) para identificar patógenos y genes de resistencia a los antimicrobianos con un TAT más corto.

Capaz de detectar 15 bacterias, proporcionar estimaciones semicuantitativas de la carga bacteriana e identificar 7 genes de resistencia a los antibióticos, incluidos los que codifican carbapenemasas (blaDUENDE, blaKPC, blaNDM, blaOXA-48, blaVIM), β -lactamasas de espectro extendido

(BLEE) (blaCTX-M), y resistencia a la meticilina (mecA/C y MREJ). También ofrece una evaluación cualitativa de objetivos virales y bacterianos atípicos. Recientemente, más estudios se han centrado en el impacto de la prueba sindrómica de mPCR en el tratamiento de la neumonía, incluida la reducción del tiempo de respuesta, el aumento de las tasas de detección de patógenos y el suministro de marcadores de resistencia a los antimicrobianos. Lo cual ofrece el potencial para la detección temprana de MDRO en la UCI y una disminución de la duración de la terapia antimicrobiana inadecuada.

Sin embargo, el momento óptimo para realizar esta técnica en paciente de UCI con neumonía adquirida en el hospital, neumonía asociada a ventilador (NAV) aún no está definido, y hay datos limitados disponibles sobre los candidatos elegibles para su aplicación. Por estas razones, realizamos un estudio retrospectivo para evaluar a los pacientes adecuados con HAP y VAP en la UCI para la prueba de FAPP y para evaluar el impacto clínico en el mundo real después de recibir los resultados de FAPP. El uso del Panel FilmArray para neumonía no solo mejora la capacidad diagnóstica, sino que también contribuye al manejo adecuado del paciente y al control de la resistencia antimicrobiana, un desafío creciente en la práctica clínica actual.

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Descripción del problema

La salud respiratoria es un componente crucial del bienestar general, y la identificación rápida y precisa de los microorganismos patógenos en el tracto respiratorio es fundamental para el diagnóstico y tratamiento de infecciones respiratorias. En la región de salud de Los Santos, se ha observado un aumento en la incidencia de infecciones respiratorias, lo que plantea un desafío significativo para los sistemas de atención médica.

Tradicionalmente, las pruebas para detectar microorganismos han sido limitadas y a menudo requieren varios días para obtener resultados, lo que puede retrasar el tratamiento adecuado. Esto es especialmente problemático en un contexto donde los pacientes pueden presentar síntomas graves que requieren intervención inmediata. Además, los retrasos en el diagnóstico pueden resultar en un mayor uso de tratamientos empíricos, lo que aumenta el riesgo de efectos adversos y de complicaciones en los pacientes.

La metodología FilmArray ofrece una solución innovadora y eficiente para la detección múltiple de patógenos respiratorios. Esta tecnología permite la identificación simultánea de diversos microorganismos en una sola prueba, lo que puede ser determinante para iniciar el tratamiento adecuado a tiempo. Sin embargo, su implementación y efectividad en la región de Los Santos no han sido evaluadas de manera exhaustiva. La falta de estudios previos en esta área subraya la necesidad de generar datos locales que guíen la práctica clínica y la toma de decisiones en salud pública. Existe una necesidad urgente de estudiar la prevalencia de diferentes microorganismos en esta área y determinar la capacidad de FilmArray para mejorar los resultados clínicos y reducir el tiempo de diagnóstico.

El impacto económico de las infecciones respiratorias en la región de Los Santos también es considerable. Las consultas médicas, hospitalizaciones y tratamientos prolongados para estas enfermedades representan un gasto significativo tanto para los pacientes como para el sistema de salud. La implementación de tecnologías de diagnóstico rápido como FilmArray puede contribuir a una reducción en los costos al evitar tratamientos innecesarios y reducir el tiempo de hospitalización.

Esto también podría permitir a los profesionales de salud dedicar más tiempo y recursos a otros pacientes con necesidades críticas, mejorando la eficiencia del sistema de salud en su conjunto.

Este trabajo de investigación busca abordar estos problemas, contribuyendo a un mejor entendimiento de la microbiología respiratoria en la región y evaluando el impacto de la tecnología FilmArray en la práctica clínica. Al recopilar datos sobre la prevalencia y resistencia de los patógenos en esta zona, se espera no solo optimizar el manejo de las infecciones respiratorias, sino también proporcionar información valiosa que respalde la formulación de políticas de salud pública y estrategias de prevención en la región.

Al hacerlo, se espera no solo optimizar el manejo de las infecciones respiratorias, sino también proporcionar datos que informen políticas de salud pública en la región.

4. JUSTIFICACION Y DELIMITACION DE LA INVESTIGACIÓN

La neumonía continúa siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, especialmente en poblaciones en riesgo como niños y ancianos. La identificación rápida y precisa de los patógenos causantes es trascendental para un tratamiento eficaz y la reducción de

complicaciones. No obstante, los métodos diagnósticos tradicionales a menudo son lentos y pueden llevar a demoras en la terapia, lo que impacta negativamente en la recuperación del paciente.

La metodología FilmArray se presenta como una herramienta innovadora para la identificación rápida de patógenos respiratorios, permitiendo una detección más ágil en comparación con los métodos convencionales. Este enfoque no solo optimiza el tiempo de diagnóstico, sino que también puede mejorar la precisión en la selección de tratamientos, minimizando el uso innecesario de antibióticos y contribuyendo a la lucha contra la resistencia antimicrobiana.

Por tanto, este estudio busca realzar las ventajas del uso de la metodología del Filmarray en comparación con las metodologías convencionales, esto supone mejorar la calidad de procesamiento de las muestras respiratorias, en un tiempo más corto y más certero, y su eficacia en la identificación de múltiples patógenos de manera simultánea.

Al abordar estos problemas, este trabajo contribuirá al entendimiento de la importancia de las tecnologías diagnósticas avanzadas y su papel en la mejora de los resultados clínicos en pacientes con neumonía, ofreciendo un camino hacia un manejo más eficiente y eficaz de esta condición.

Esta información contribuirá de manera positiva en la región de Los Santos, y posiblemente a las demás regiones del país, puesto que se busca que todos los hospitales más importantes de cada región o provincia obtengan esta metodología para beneficio de la población.

LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio de carácter retrospectivo observacional indirecto, de corte transversal no experimental con enfoque en pacientes con Neumonía.

5. BENEFICIOS PARA EL PAÍS Y BENEFICIARIOS

El utilizar la metodología filmarray traerá consigo muchas ventajas tanto a la institución hospitalaria como a los pacientes que serán atendidos.

Detección rápida y precisa: FilmArray permite la identificación simultánea de múltiples patógenos en una sola prueba, reduciendo significativamente el tiempo de diagnóstico, lo que es crucial para iniciar tratamientos oportunos.

Mejoramiento en el manejo clínico: Con resultados más rápidos y precisos, los médicos pueden tomar decisiones informadas sobre el tratamiento, lo que mejora la atención al paciente y puede reducir complicaciones.

Reducción de costos de salud: Al acelerar el diagnóstico y tratamiento, se pueden disminuir los costos asociados con hospitalizaciones prolongadas y tratamientos ineficaces, beneficiando tanto a los pacientes como a los sistemas de salud.

Minimización de la prescripción inadecuada de antibióticos: Con un diagnóstico más preciso, se puede evitar la prescripción de antibióticos innecesarios, contribuyendo a la lucha contra la resistencia antimicrobiana.

Mejor comprensión de la epidemiología local: La implementación de FilmArray proporcionaría datos valiosos sobre la prevalencia de microorganismos en la región, lo que podría informar políticas de salud pública y estrategias de prevención.

Optimización de recursos de salud: Al identificar rápidamente los patógenos responsables de infecciones, se pueden dirigir mejor los recursos de atención médica y evitar la sobrecarga de los sistemas de salud.

Incremento en la Satisfacción del paciente: Con diagnósticos más rápidos y precisos, los pacientes experimentan una mejora en su atención y resultados, lo que puede aumentar la confianza

en el sistema de salud local.

Facilitación de investigación y desarrollo: La recopilación de datos a través de esta metodología puede abrir puertas a estudios adicionales sobre patógenos locales y mejorar la formación de profesionales de la salud en la región.

6. IMPACTO ESPERADO

El impacto esperado de la implementación de la metodología FilmArray en los laboratorios del país es significativo. En primer lugar, se logrará una detección temprana, amplia y precisa de los microorganismos responsables de las patologías respiratorias en los pacientes. Esto no solo permitirá un diagnóstico más efectivo, sino que también mejorará la administración de tratamientos, incluyendo antibióticos, antivirales y antifúngicos. Como resultado, se espera una reducción considerable en la resistencia a los medicamentos, lo que favorecerá un tratamiento más adecuado y eficaz para la población.

Desde una perspectiva económica, la implementación de FilmArray podría reducir significativamente los costos asociados con el diagnóstico microbiológico. Actualmente, se requiere adquirir múltiples medios de cultivo, como agar sangre, agar MacConkey y agar chocolate, lo cual implica un gasto elevado y prolonga el tiempo de obtención de resultados. Con FilmArray, en lugar de comprar varios agares y tarjetas para la identificación y antibiograma, se adquiere un único panel de neumonía.

El panel de neumonía de FilmArray tiene un costo aproximado de 13,000 dólares y ofrece una capacidad de 50 pruebas al mes. Considerando que la demanda de estudios microbiológicos por secreciones respiratorias en el Hospital Regional Joaquín Pablo Franco Sayas oscila entre 20 y 30 pruebas mensuales, el uso de FilmArray no solo cubriría eficientemente esta necesidad, sino que

también optimizaría los recursos del laboratorio.

En comparación, el método tradicional implica la compra y utilización de varios medios de cultivo, lo que incrementa los costos y el tiempo de respuesta. Al adoptar FilmArray, se prevé no solo un ahorro en insumos, sino también una mejora en la eficiencia operativa del laboratorio, lo que se traduciría en un mejor servicio para los pacientes y un uso más racional de los recursos del hospital.

En resumen, la metodología FilmArray no sólo transformaría la capacidad diagnóstica del laboratorio, sino que también tendría un impacto positivo en la salud pública y en la gestión económica del hospital, favoreciendo un enfoque más integral y eficiente en el tratamiento de infecciones respiratorias.

7. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

- Promover el uso de la metodología FilmArray para acortar el tiempo de diagnóstico de neumonías y otras enfermedades adyacentes

7.1 OBJETIVOS GENERALES

- Evaluar el rendimiento diagnóstico y la precisión del panel de neumonía filmarray para identificar múltiples patógenos en muestras del tracto respiratorio inferior.

7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Determinar los genes de resistencia arrojados por filmarray.
- ❖ Describir la relación del hallazgo de los cultivos microbiológicos versus los hallazgos de los paneles de neumonía detectados en los pacientes.
- ❖ Detectar la prevalencia de bacterias atípicas y virus que no pueden ser aislado por cultivo.

LINEA DE INVESTIGAION

ETAPA 1

En el mes de enero de este año (2025) decidimos que íbamos a hacer nuestro trabajo de grado juntos, posteriormente acordamos preguntarles a los licenciados del laboratorio del Hospital Joaquín P. Franco S. Si nos podían orientar en algún tema del cual que podríamos partir para hacer nuestra tesis. Ahí es donde la Licenciada Eimys Espino nos brinda un tema que consideramos atractivo e importante que fue el uso de la metodología FilmArray. Nos reunimos (los investigadores) para ver los diferentes temas que habíamos escuchado y decidimos que trabajaríamos en la metodología del FilmArray ya que es una metodología relativamente nueva y que no hay muchas investigaciones sobre este tema en el país.

ETAPA 2

Luego en el mes de febrero ya al decidir el tema, llenamos una “Autorización de temas de proyecto final de graduación” que era requisito por la Universidad Latina de Panamá, en la cual debíamos poner nuestro tema: “MICROORGANISMOS IDENTIFICADOS MEDIANTE PANEL DE NEUMONÍA POR FILMARRAY, EN EL HOSPITAL JOAQUÍN P. FRANCO S. EN EL AÑO 2024.”, nuestro problema a investigar, razones por las que escogimos este tema, también debíamos poner nuestros objetivos generales y específicos, y los aportes que nuestra investigación haría a la sociedad, esta autorización debía ser firmada por nosotros; los investigadores, nuestra asesora y por el coordinador de la carrera de licenciatura en Tecnología médica, de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Latina de Panamá, sede Santiago; esta autorización debía ser revisada por autoridades de la universidad y ser sellada por la misma.

Al tener la autorización aprobada tuvimos que redactar y enviar una nota a la dirección médica del Hospital Joaquín P. Franco S. Dirigida al director médico del Hospital el Dr. Roy Herrera, para

que tuviera conocimiento de que nosotros queríamos realizar una investigación con información proporcionada por el laboratorio del Hospital, luego de enviar la misiva al Dr. Herrera, se debió enviar otra nota a la Dirección Regional de Salud de la provincia de Los Santos, específicamente el director regional de la provincia, el Dr. Antonio González para que este nos diera autorización de poder sacar información del hospital. Al tener toda la autorización y permisos correspondientes, empezamos a armar nuestro protocolo de investigación, buscando información en internet, como artículos de investigación, libros, revistas científicas, etc. para poder empaparnos del tema y tener base informativa hacia nuestra investigación. Esto fue entre el mes de marzo- abril.

ETAPA 3

En el mes de mayo realizamos nosotros los investigadores con nuestra asesora, uno de los requisitos que necesitábamos para poder ingresar nuestro protocolo de investigación a Reseguís, el cual era aprobar un curso de buenas prácticas clínicas, luego de haber aprobado el curso de buenas prácticas clínicas, nos tocó hacer a cada uno un currículum,

Luego de tener todos los documentos listos, procedimos a inscribir nuestro protocolo a Reseguís, el tiempo en que demoró la aprobación de Reseguís fue de aproximadamente; entre dos y tres semanas. Una vez aprobado por Reseguís nos tocaba inscribirlo a un comité de biótico certificado, habíamos acordado que sería el comité de biótica del Hospital Regional Anita Moreno de Los Santos, pero tuvimos un inconveniente puesto que no nos los pudieron recibir por temas internos del propio comité, así que buscamos nuevamente un comité de bioética certificado y nos encontramos con el comité del Hospital Aquilino Tejeira en Penonomé.

ETAPA 4

La duración de la revisión de nuestro protocolo en dicho comité fue de aproximadamente 3 meses, ya que había partes que debíamos corregir; luego de corregir las partes debíamos enviar nuevamente nuestro protocolo modificado al comité, para una nueva revisión.

ETAPA 5

Finalmente, nuestra investigación tuvo aprobación por el comité del Hospital Aquilino Tejeira en octubre, específicamente el 8 de octubre del 2025.

Una vez obtenida la aprobación de dicho comité empezamos a recolectar los datos para nuestra investigación, proporcionado por el Hospital Joaquín P. Franco S. A su vez por la Lic. Eimys Espino, y procedimos a realizar la discusión, y las estadísticas de nuestros datos para así completar nuestra investigación. Cabe destacar que eso fue finalizando octubre e inicios de noviembre. Posterior a completar nuestra investigación con toda la información necesaria y requerida, a mediados de noviembre nos toca reunirnos con el Profesor coordinador de la carrera el Licenciado Genarino Herrera para que verificase nuestra tesis de investigación completa y así obtener el consentimiento de su parte y la universidad para sustentar el trabajo de grado y así optar por el título de Licenciatura en Tecnología Médica.

CAPÍTULO II

8. MARCO TEÓRICO

Las infecciones respiratorias agudas (IRA) continúan siendo una de las principales causas de consulta médica, hospitalización y mortalidad a nivel mundial. Dentro de estas, la neumonía representa una patología de gran relevancia clínica, especialmente en grupos vulnerables como lactantes, adultos mayores y personas inmunocomprometidas. Tanto la neumonía adquirida en la comunidad (NAC) como la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM) generan un importante impacto en el ámbito hospitalario, alargando los tiempos de internación y aumentando los costos sanitarios.

La etiología de la neumonía es diversa e incluye bacterias, virus y, en menor proporción, hongos. Entre los agentes bacterianos más frecuentemente identificados se encuentran *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus influenzae*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*. En cuanto a los virus respiratorios, destacan los virus de influenza A y B, virus sincitial respiratorio (VSR), metapneumovirus humano (HMPV) y rinovirus humano. La coinfección entre bacterias y virus es común, lo cual puede agravar el cuadro clínico, dificultar el diagnóstico etiológico y alterar la elección del tratamiento; además que estas bacterias pueden tener genes de resistencias antimicrobianas como lo son las Beta-lactamasas de espectro extendido o mejor conocido como BLEE, entre las BLEE tenemos el gen CTX-M, luego podemos encontrar carbapenemasas o también estudiadas como KPC, aquí las bacterias pueden tener los siguientes genes de resistencia IMP, NDM, OXA-48, KPC, VIM, y por ultimo podríamos encontrar el gen a la resistencia a la meticilina como lo son mecA/C y MREJ. (Acim, 2024)

En palabras de la división internacional latam por Biomerieux, la neumonía es una infección que inflama los sacos aéreos de uno o ambos pulmones. Los sacos aéreos se pueden llenar de líquido o pus (material purulento), lo que provoca tos con flema o pus, fiebre, escalofríos y dificultad para

respirar. Diversos microorganismos, como bacterias, virus y hongos, pueden provocar neumonía. Puede variar en gravedad desde leve a potencialmente mortal. Es más grave en bebés y niños pequeños, personas mayores a 65 años, y personas con problemas de salud o sistemas inmunitarios debilitados. Las infecciones del tracto respiratorio inferior fueron responsables de aproximadamente 2,7 millones de muertes en 2015, lo que las convierte en la tercera causa más común de muerte en todo el mundo.

La neumonía es la principal causa individual de mortalidad infantil en todo el mundo. Se calcula que la neumonía mató a unos 920.136 niños menores de 5 años en 2015, lo que supone el 15% de todas las defunciones de niños menores de 5 años en todo el mundo. (Biomerieux, 2021)

Tradicionalmente, el diagnóstico etiológico de la neumonía se ha basado en cultivos microbiológicos, pruebas de inmunofluorescencia (IF), serologías y PCR específicas. No obstante, estos métodos presentan limitaciones significativas: bajo rendimiento diagnóstico, tiempos prolongados para la obtención de resultados y limitada sensibilidad frente a ciertos microorganismos, en especial aquellos atípicos o difíciles de cultivar. Ante la necesidad de mejorar la precisión diagnóstica y reducir los tiempos de respuesta, se han desarrollado herramientas moleculares automatizadas como el sistema FilmArray.

FilmArray es una plataforma de biología molecular que utiliza PCR múltiples en tiempo real para detectar simultáneamente múltiples patógenos a partir de una única muestra clínica. Su diseño cerrado e integrado permite la extracción de ácidos nucleicos, amplificación y detección en un solo paso, reduciendo así el riesgo de contaminación y los errores técnicos. Una de sus principales ventajas es la rapidez en la entrega de resultados, que se obtiene en aproximadamente una hora.

El Panel de Neumonía de FilmArray es una versión específica del sistema, diseñada para el

diagnóstico etiológico de neumonías a partir de muestras respiratorias como aspirado traqueal, lavado broncoalveolar o esputo. Este panel incluye la detección de hasta 33 patógenos: 18 bacterias típicas y atípicas, 15 virus respiratorios y varios genes de resistencia antimicrobiana como *mecA/C*, *blaKPC* y *blaNDM*. Esta capacidad diagnóstica extendida permite identificar infecciones mixtas y anticipar posibles fallas terapéutica. (BIOMERIEUX, 2022)

Principio del procedimiento del Filmarray

El cartucho BIOFIRE Pneumonia Panel es un sistema cerrado desechable que contiene todos los reactivos necesarios para la preparación de la muestra, la transcripción inversa, la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y la detección a fin de aislar, amplificar y detectar ácido nucleico de diversos patógenos de las vías respiratorias inferiores en una sola muestra de lavado broncoalveolar (BAL), (BAL o mini-BAL) o esputo (esputo o ETA). Tras la recogida de la muestra, el usuario inyecta la Hydration Solution (Solución de hidratación) y la muestra combinada con Sample Buffer (Tampón para muestra) en el cartucho, coloca el cartucho en el módulo del instrumento del sistema BIOFIRE® FILMARRAY® e inicia una prueba. El proceso completo tarda aproximadamente una hora. Se pueden encontrar detalles adicionales en el Manual del usuario del sistema BIOFIRE® FILMARRAY® correspondiente. Durante un análisis, el sistema BIOFIRE:

- Liza la muestra mediante agitación (homogeneización con microesferas).
- Extrae y purifica todos los ácidos nucleicos de la muestra mediante tecnología de microesferas magnéticas.
- Efectúa una PCR múltiple con cebadores internos, para ello: o Primero, se realiza una

transcripción inversa y una sola reacción multiplex masiva de gran volumen (PCR1) y o A continuación, lleva a cabo reacciones PCR simples durante la segunda fase (PCR2) para amplificar las secuencias dentro de los productos PCR1.

- Utiliza los datos de curvas de fusión de punto final para detectar y generar un resultado para cada diana de la matriz BIOFIRE Pneumonia Panel.
- Para BIOFIRE Pneumonia Panel, el sistema también utiliza datos de amplificación en tiempo real de las pruebas relativas a un Quantified Standard Material (QSM, material estándar cuantificado) incluidos en el cartucho para proporcionar un valor estimado en copias genómicas por mililitro (copias/mL) para los analitos bacterianos. (BIOMERIEUX, 2022)

El estudio titulado “Comparación práctica del panel de neumonía BioFire FilmArray con los métodos de diagnóstico de rutina y su posible impacto en el uso racional de antimicrobianos en pacientes adultos hospitalizados con infecciones de las vías respiratorias inferiores” evaluó la utilidad clínica del panel BioFire FilmArray Pneumonia (FA-PNEU) frente a las pruebas microbiológicas convencionales. El objetivo principal fue determinar si la implementación del panel mejoraba la rapidez y precisión en la identificación de patógenos, y si esto podía influir en la optimización del tratamiento antimicrobiano en pacientes adultos hospitalizados.

Los resultados mostraron que el FA-PNEU tuvo una sensibilidad superior y un tiempo de respuesta significativamente menor en comparación con los métodos tradicionales de cultivo. El panel permitió detectar una mayor cantidad de bacterias y virus, así como genes de resistencia, lo que aportó información relevante para ajustar o suspender antibióticos empíricos. En contraste, los cultivos convencionales, aunque más específicos, requirieron varios días y tuvieron menor tasa de detección, lo que en algunos casos retrasó la adecuación terapéutica.

En conclusión, el estudio destacó que el uso del FA-PNEU puede tener un impacto positivo en el uso racional de antimicrobianos, reduciendo tratamientos innecesarios y favoreciendo decisiones terapéuticas tempranas. Sin embargo, también subrayó la importancia de interpretar los resultados en el contexto clínico, ya que la mayor sensibilidad del panel puede detectar microorganismos cuya relevancia patogénica debe ser cuidadosamente valorada para evitar un sobretratamiento.as vinculadas a la resistencia bacteriana. (Buchan, y otros, 2020)

Si bien es cierto que el Filmarray funciona para detención de bacterias y virus en tracto respiratorio bajo con muestras de esputo, lavado bronquialveolar, etc. También funciona para el diagnóstico de bacterias o virus del tracto respiratorio alto mediante muestras nasofaringeas como lo determina el siguiente estudio El FilmArray Respiratory Panel 2 (RP2) es una prueba de diagnóstico in vitro multiplex para la detección simultánea y rápida (aproximadamente 45 minutos) de 22 patógenos directamente a partir de muestras de hisopado nasofaríngeo (NPS). Contiene ensayos actualizados (y en algunos casos rediseñados) que mejoran la versión previa FilmArray Respiratory, con un tiempo de corrida más corto.

Los organismos identificados son: adenovirus, coronavirus 229E, coronavirus HKU1, coronavirus NL63, coronavirus OC43, metapneumovirus humano, rinovirus/enterovirus humano, virus influenza A, influenza A H1, influenza A H1-2009, influenza A H3, influenza B, parainfluenza 1, parainfluenza 2, parainfluenza 3, parainfluenza 4, virus sincitial respiratorio, Bordetella pertussis, Chlamydia pneumoniae y Mycoplasma pneumoniae. El RP2 incluye además dos nuevos blancos: el coronavirus del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) y Bordetella parapertussis.

Este estudio presenta datos de una evaluación multicéntrica con 1,612 muestras nasofaríngeas

recolectadas prospectivamente, comparando el rendimiento con el del RP original o con PCR y secuenciación. El acuerdo porcentual global entre el RP2 y las pruebas comparadoras fue del 99,2%. El RP2 mostró un acuerdo positivo del 91,7% o superior en la detección de todos los analitos, excepto en tres: coronavirus OC43, *B. parapertussis* y *B. pertussis*. Asimismo, mostró un acuerdo negativo de $\geq 93,8\%$ para todos los analitos. Cabe destacar que el ensayo de adenovirus detecta todos los genotipos, con una sensibilidad aumentada. En conclusión, el RP2 representa una mejora significativa sobre el RP previo, con un tiempo de procesamiento mucho más corto que podría facilitar el diagnóstico de infecciones respiratorias en diversos escenarios clínicos. (Leber, y otros, 2018)

En ensayo clínico que compara el rendimiento del Panel de Neumonía del Filmarray con cultivos bacterianos arrojó lo siguiente, Se recogieron 190 muestras respiratorias de pacientes a los que se les realizó tanto la prueba de FPP como el cultivo. Se realizaron procedimientos de laboratorio estándar, incluida la tinción de Gram y el recuento bacteriano cuantitativo, en varios medios de agar. Los microorganismos se identificaron utilizando el sistema Vitek-MS y se realizaron pruebas de susceptibilidad de acuerdo con las directrices del Clinical and Laboratory Standards Institute. Los microorganismos detectados con mayor frecuencia fueron *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae*. El FPP demostró una alta sensibilidad (95%) pero una menor especificidad (48%) que el cultivo. El panel detectó más patógenos, incluidos *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* y *Streptococcus agalactiae*, e identificó los genes de resistencia a los antibióticos KPC y VIM, lo que proporcionó información valiosa sobre la resistencia a los patógenos. (Trejos-Valencia, Largo Ocampo, Ortiz Rojas, & López Vargas, 2025)

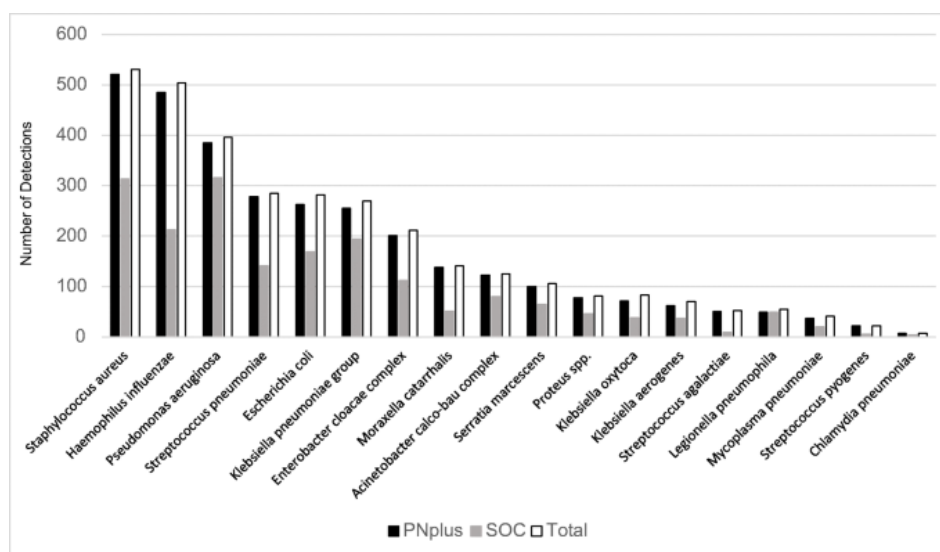
1- En un estudio multicéntrico realizado en Argentina, evaluaron la utilidad del panel de neumonía de FilmArray en 194 episodios clínicos. Se identificaron 277 bacterias y 118 virus, y se observó

coinfeción en el 50,8% de los casos. El método FilmArray logró identificar el 91,3% de las bacterias mediante PCR, en contraste con el 58,1% que fueron aisladas por cultivo. Además, el FilmArray detectó microorganismos como *Legionella pneumophila* y *Mycoplasma pneumoniae*, que no fueron identificados por métodos convencionales. La diferencia en la tasa de identificación fue estadísticamente significativa para patógenos claves como *S. pneumoniae*, *S. aureus*, *H. influenzae*, *M. catarrhalis* y *S. agalactiae*, posicionando al FilmArray como una herramienta más sensible y completa para el diagnóstico de neumonía. (Soloaga, Barcán, & Carrión, 2021)

- 2- En otro estudio realizado se evaluó el rendimiento del sistema FilmArray para el diagnóstico de virus respiratorios en comparación con métodos tradicionales como inmunofluorescencia y RT-PCR. De las 315 muestras analizadas, el FilmArray obtuvo una positividad del 96,8%, frente al 74,6% de los métodos convencionales. Cuando se compararon solo los virus detectados por ambas metodologías, FilmArray logró una positividad del 92,1%. Asimismo, se observaron diferencias significativas entre ambas técnicas, especialmente en pacientes ambulatorios. En pacientes internados, la positividad del FilmArray fue del 99,2%, lo cual refleja su alta sensibilidad diagnóstica. (Marcone, 2015)

- 3- En un análisis clínico, cuarenta y ocho laboratorios de centros médicos académicos y cuatro laboratorios médicos independientes de 13 países (Austria, Bélgica, Dinamarca, Israel, Italia, Francia, Alemania, Países Bajos, Portugal, España, Suecia, Suiza y el Reino Unido) analizaron 2476 muestras únicas de pacientes adultos y pediátricos con sospecha de neumonía. De las 2476 muestras analizadas con BioFire PN plus, 13 muestras (0,53 %) arrojaron resultados no válidos, quedando 2463 muestras evaluables. El panel BioFire PN plus detectó uno o más

patógenos en 1875 muestras (76,13 %) y SOC en 1380 muestras (56,03 %) En total, se detectaron 3893 bacterias y virus mediante al menos un método. El panel BioFire PN plus detectó 3743/3893 patógenos (96,15 %) en comparación con 1995/3893 patógenos (51,25 %) para SOC. La concordancia entre el panel BioFire PN plus y el SOC para todos los patógenos detectados fue del 47,39 %. La sensibilidad de las detecciones con el panel BioFire PN plus varió del 85,54 % al 100 %, y la sensibilidad de las detecciones con el SOC, del 8,89 % al 100%. (Christine C. Ginocchio, Gracia-Mondragon , Mauerhofer, & Rindlisbacher, 2021).



Comparación de las detecciones bacterianas totales compuestas, del panel BioFire Pneumonia plus (PN plus) y del estándar de atención (SOC) para todos los tipos de muestras

- 4- En el siguiente análisis clínico se evaluaron los resultados de 93 aspirados traqueales/líquidos de lavado broncoalveolar y se recogieron muestras de líquido pleural de 57 pacientes. No se detectaron patógenos mediante el panel de diagnóstico molecular rápido de neumonía en 22 de los 11 pacientes. De los 46 pacientes restantes, se detectó al menos un patógeno respiratorio mediante el panel de diagnóstico molecular rápido de neumonía en 71 muestras recogidas en

diferentes momentos. Se obtuvieron 63 muestras de aspirados traqueales de 39 pacientes; 33 de ellos presentaron neumonía asociada a la ventilación mecánica y 6 de ellos, neumonía adquirida en la comunidad. Se obtuvieron ocho muestras de líquido pleural de siete pacientes. Analizamos las historias clínicas de 46 pacientes (24 niños y 22 niñas) con edades comprendidas entre 2 y 10 meses. Las condiciones comórbidas crónicas subyacentes estaban presentes en el 71% de todos los casos, siendo las enfermedades neurológicas las más comunes (48%), seguidas de las enfermedades cardíacas (10,8%) y metabólicas (6,5%). Los catéteres centrales estaban presentes en el 71%, los catéteres urinarios en el 32%, los tubos torácicos en el 26% y la traqueotomía en el 17% de los casos. Se requirió ventilación mecánica en el 74%, nutrición parenteral total en el 37%, sedación en el 74% y soporte inotrópico en el 61% de los casos. El derrame pleural estaba presente en 12 casos (28%). La neumonía asociada al ventilador se diagnosticó en 33 casos (70%). (Bosan, y otros, 2023) El panel de diagnóstico molecular rápido de neumonía, FilmArray Pneumonia Panel plus (FA-PP), fue capaz de identificar al menos una infección respiratoria en 71 de las muestras de 46 pacientes. De los 33 pacientes diagnosticados con NAV, más de la mitad (65,9%) tenían múltiples patógenos detectados; *K. pneumonia*, *P. aeruginosa* y el complejo *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* fueron los patógenos aislados con mayor frecuencia. (Bosan, y otros, 2023)

- 5- Nuevamente en otra publicación colombiana, se estudió una población de 110 pacientes cuyas muestras se sometieron a ambos métodos, las muestras positivas para FA-PNEU y para cultivo comprendieron el 24,54% frente al 17,27%, respectivamente. Dieciocho muestras fueron positivas en ambas técnicas, 82 fueron negativas, 1 fue positiva para cultivo con un resultado negativo en FA-PNEU y 9 fueron positivas para FA-PNEU con cultivo negativo. Las dos bacterias detectadas con mayor frecuencia por FA-PNEU fueron *Staphylococcus aureus* (37,5%) y *Streptococcus agalactiae* (20%), y las detectadas por cultivo fueron *Staphylococcus*

aureus (34,78%) y *Klebsiella pneumoniae* (26,08%). La concordancia global fue del 90,1% y, estratificada por microorganismo, estuvo entre el 92,7 y el 100%. El valor predictivo positivo (VPP) estuvo entre el 50 y el 100% y fue menor para *Enterobacter cloacae* y *Staphylococcus aureus*. El valor predictivo negativo (VPN) fue alto (entre el 99,1 % y el 100 %); *MecA/C/MREJ* presentó una especificidad del 94,55 % y un VPN del 100 %. Las pruebas de respuesta inflamatoria no mostraron diferencias significativas entre los pacientes cuyas muestras fueron positivas y negativas para ambas técnicas. Sesenta y un pacientes (55,45 %) recibieron al menos una dosis de antibióticos empíricos. De las 110 muestras que se sometieron a ambas técnicas, 18 muestras fueron positivas para ambos métodos, 82 muestras fueron negativas para ambas técnicas, 1 muestra fue positiva para el cultivo con un resultado negativo de FA-PNEU (*Aspergillus flavus*, que se asumió que fue causado por contaminación por personal médico), y 9 muestras fueron positivas para FA-PNEU y negativas para el cultivo (seis *S. aureus*, dos *Streptococcus agalactiae* y un *Haemophilus influenzae*). (Molina F. J., y otros, 2022)

Las dos bacterias detectadas con mayor frecuencia por el FA-PNEU fueron *S. aureus* (37,5%) y *S. agalactiae* (20%), y las detectadas por cultivo fueron *S. aureus* (34,78%) y *Klebsiella pneumoniae* (26,08%). El FA-PNEU no detectó bacterias atípicas. El FA-PNEU detectó dos muestras con rinovirus/enterovirus.

- 6- De las 27 muestras positivas para FA-PNEU, 12 (44,44%) fueron polimicrobianas, en comparación con 4/19 (21,05%) muestras con cultivo positivo. Las combinaciones más frecuentes fueron *S. aureus* y *K. pneumoniae*, Según el FA-PNEU, el 40% de los *S. aureus* detectados fueron resistentes a la meticilina (SARM). En seis muestras, el FA-PNEU detectó el mecanismo de resistencia *MecA/C/MREJ* en *S. aureus*, que no se detectó mediante cultivos convencionales. Ninguno de los aislados de *K. pneumoniae* presentó CTX-M, KPC, NDM,

Oxa48-like, VIM o IMP mediante el FA-PNEU, ni betalactamasas de espectro extendido (BLEE) ni carbapenemasas mediante cultivo. En el cultivo convencional, un paciente dio positivo para *Streptococcus pneumoniae* resistente a ceftriaxona, que no se detectó mediante el FA-PNEU (Molina F. J., y otros, 2022).

- 7- En Panamá se realizó un estudio transversal descriptivo de la prevalencia de agentes etiológicos de infecciones respiratorias agudas en el laboratorio clínico del Hospital Nacional de Panamá, donde fueron utilizados los resultados del panel respiratorio FilmArray Pneumonia panel.

Agentes etiológicos detectados por BioFire® FilmArray® Pneumonia panel.³

Adenovirus	Parainfluenza virus	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Coronavirus incluyendo SARS-CoV-2	Virus sincitial respiratorio	<i>Haemophilus influenzae</i>	<i>Serratia spp.</i>
Metapneumovirus humano	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	<i>Moraxella catarrhalis</i>	<i>Proteus spp.</i>
Rhinovirus/enterovirus humano	<i>S. agalactiae</i>	<i>Acinetobacter spp.</i>	<i>Chlamydia pneumoniae</i>
Influenza A virus incluyendo H1N1	<i>S. pyogenes</i>	<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Legionella pneumoniae</i>
Influenza B virus	<i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>K. aerogenes</i> y <i>K. oxytoca</i>	<i>Echerichia coli</i>	<i>Mycoplasma pneumoniae</i>

Dentro del periodo de enero 2022 a junio 2023, se registraron 406 pruebas en el sistema. Del total de muestras registradas, 297 mostraron resultado positivo. Las muestras que no tenían datos completos, como edad, se excluyeron del estudio. El número final de muestras incluidas en el análisis fue de 294, seleccionadas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Se recopilaron datos demográficos como sexo y edad, así como el tipo de muestra utilizada para el análisis: hisopado nasofaríngeo, esputo, lavado bronquiolo-alveolar o secreción endotraqueal, y el agente etiológico detectado. (Cedeño, Palacio, & Aguirre, 2024)

- 8- Estos hallazgos destacan la relevancia clínica del uso del FilmArray en el contexto hospitalario, como en el Hospital Joaquín P. Franco Saya, ya que permite una identificación rápida y precisa de los agentes etiológicos de neumonía, facilitando así una toma de decisiones terapéuticas más

acertada y una mejor administración de los recursos antibióticos. Además, contribuye al control de infecciones intrahospitalarias y a la reducción del uso empírico de antibióticos de amplio espectro, disminuyendo el riesgo de resistencia bacteriana.

8.2 BASE TEÓRICAS QUE SUSTENTAN LA INVESTIGACIÓN

Las infecciones respiratorias constituyen uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial debido a su alta incidencia, morbilidad y mortalidad, especialmente en poblaciones vulnerables como pacientes hospitalizados y personas con enfermedades crónicas. Entre estas, la neumonía ocupa un lugar destacado al ser una de las principales causas de hospitalización y muerte, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo.

La neumonía es una infección del parénquima pulmonar que produce inflamación y afectación alveolar, impidiendo un adecuado intercambio gaseoso. Clínicamente, se caracteriza por fiebre, tos, dificultad respiratoria y alteraciones radiológicas compatibles. Su etiología puede ser bacteriana, viral o mixta, y su curso clínico varía desde formas leves hasta cuadros severos que requieren atención en unidades de cuidados intensivos (UCI). La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que las neumonías representan una de las principales causas de muerte por infección en todo el mundo, y su impacto es mayor en pacientes con comorbilidades y en aquellos que desarrollan infecciones intrahospitalarias o asociadas a la atención en salud.

La neumonía intrahospitalaria o asociada a ventilación mecánica representa un reto clínico y epidemiológico. Se asocia a estancias prolongadas, mayores costos de atención y altas tasas de mortalidad. Los servicios de UCI concentran un alto número de casos debido a la gravedad de los pacientes, el uso de dispositivos invasivos y la alta circulación de microorganismos

multirresistentes. Entre los patógenos más frecuentemente involucrados se encuentran *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* complex, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus influenzae*, así como virus respiratorios como Influenza A y Virus Sincitial Respiratorio.

La coexistencia de bacterias y virus complica el diagnóstico clínico y microbiológico, dificultando la instauración de terapias adecuadas. La identificación temprana y precisa de estos agentes es fundamental para mejorar los resultados clínicos, prevenir la diseminación de patógenos resistentes y fortalecer las estrategias de vigilancia epidemiológica hospitalaria. El desarrollo de técnicas moleculares ha transformado el diagnóstico microbiológico en las últimas décadas. Entre estas, el panel de neumonía FilmArray (BioFire®) es una plataforma de diagnóstico molecular basada en reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (PCR múltiple), que permite la detección simultánea de múltiples patógenos respiratorios directamente desde muestras clínicas del tracto respiratorio inferior.

Este panel tiene la capacidad de identificar en menos de dos horas un amplio espectro de bacterias, virus y marcadores de resistencia antimicrobiana, lo que representa una ventaja significativa frente a los métodos convencionales.

- Entre sus beneficios destacan:
- Alta sensibilidad y especificidad.
- Rapidez en la entrega de resultados.
- Detección de infecciones polimicrobianas.

- Mejora en la toma de decisiones clínicas tempranas.
- Contribución a estrategias de control y prevención de infecciones hospitalarias.

Diversos estudios han demostrado que el uso de FilmArray puede reducir el tiempo de diagnóstico, optimizar el tratamiento antimicrobiano, disminuir la estancia hospitalaria y mejorar la vigilancia epidemiológica. Por otro lado, la vigilancia epidemiológica es una herramienta esencial para identificar patrones de circulación de patógenos, detectar brotes tempranos, establecer medidas de control y evaluar la efectividad de las intervenciones.

La información generada a partir de métodos diagnósticos rápidos contribuye a fortalecer la vigilancia hospitalaria, mejorando la toma de decisiones clínicas y de salud pública. Además, permite establecer estrategias de prevención de infecciones intrahospitalarias y optimizar el uso de recursos sanitarios.

La presente investigación se sustenta en la necesidad de contar con métodos diagnósticos rápidos y precisos que permitan identificar de manera oportuna los patógenos respiratorios asociados a neumonía en pacientes hospitalizados. El uso del panel de neumonía FilmArray representa una alternativa moderna que responde a esta necesidad, facilitando un diagnóstico integral y fortaleciendo las acciones de vigilancia hospitalaria.

Comprender la epidemiología local de los patógenos detectados es fundamental para implementar medidas de control efectivas, optimizar tratamientos y mejorar la calidad de la atención en salud.

8.3 HIPÓTESIS

La implementación del Filmarray por panel de neumonía en el laboratorio clínico del Hospital Joaquín Pablo Franco Saya reduciría significativamente el tiempo de identificación de los patógenos que estén afectando a los pacientes hospitalizados, aumentando de esta forma la tasa de detección en comparación con los métodos convencionales. Permitiendo una optimización en el inicio de tratamiento antimicrobiano, por tal razón debería ser el Gold Standar

8.4 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

VARIABLE DEPENDIENTE

1. Método Convencional
2. Metodología Filmarray

VARIABLE INDEPENDIENTES

1. Bacterias
2. Virus

VARIABLE INTERVINENTES

1. UCI
2. Hospitalizados

8.4.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

Variable	Tipo	Definición	Indicador	Escala valorativa
V. independiente	Bacterias	Microorganismo unicelular sin núcleo diferenciado, algunas de cuyas especies descomponen la materia orgánica, mientras que otras producen enfermedades.	Infeción Bacteriana	SI / NO
	Virus	Organismo de estructura muy sencilla, compuesto de proteínas y ácidos nucleicos, y capaz de reproducirse solo en el seno de células vivas específicas, utilizando su metabolismo.		Estadio a b c
V Dependiente	Cultivo	Es una técnica fundamental en diversas áreas científicas (principalmente microbiología que consiste en mantener y promover el crecimiento y la multiplicación controlada de organismos vivos como los son bacterias y hongos.		SI/ NO
	filmarray	Se basa en una técnica de PCR múltiple (Multiplex PCR) para analizar simultáneamente docenas de patógenos (virus, bacterias, hongos y/o parásitos) y, en algunos casos, genes de resistencia a antibióticos, a partir de una única muestra biológica.		SI / NO

CAPÍTULO III

9. METODOLOGÍA

9.1 DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

- Diseño de la investigación

El presente estudio se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo, ya que se centra en la interpretación y análisis de los resultados obtenidos en la base de datos FilmArray durante el año 2024, sin la intención de manipular variables ni establecer relaciones causales mediante experimentación. Se trata de un diseño no experimental y observacional, puesto que los fenómenos estudiados se analizan tal y como ocurrieron en su contexto natural, sin intervención del investigador. Asimismo, adquiere un carácter analítico al no limitarse únicamente a la descripción de los hallazgos, sino al buscar asociaciones y patrones entre las variables microbiológicas y epidemiológicas. El estudio es indirecto, dado que la información se obtuvo de registros secundarios y no de contacto directo con los pacientes. A su vez, es retrospectivo porque analiza datos ya recolectados en un periodo previo y definido, y de corte transversal, en la medida en que ofrece una visión global de la situación en un lapso temporal específico sin realizar seguimiento longitudinal de los casos.

Tipo de investigación

El estudio se llevará a cabo en el Hospital Dr. Joaquín Pablo Franco Sayas, específicamente en el área de hospitalización, utilizando un enfoque cualitativo porque busca describir e interpretar la identificación de microorganismos mediante el panel de neumonía por FilmArray en un contexto clínico real, sin manipulación de variables. El diseño es no experimental, ya que no se aplicará ninguna intervención sobre los pacientes ni se modificarán las condiciones del entorno, sino que se analizarán los datos ya existentes en los registros hospitalarios.

Se trata de una investigación observacional, porque los investigadores se limitan a observar, recopilar y analizar los hallazgos reportados por el sistema diagnóstico y los expedientes clínicos sin intervenir en los procesos médicos. Además, es un estudio analítico y descriptivo, dado que no solo se describirá la frecuencia y distribución de los microorganismos identificados, sino que también se analizarán asociaciones entre las variables clínicas y microbiológicas relevantes. La investigación es indirecta y retrospectiva, porque se basa en la revisión de datos generados en el año 2024 y almacenados en la institución, sin contacto directo con los pacientes. Finalmente, es de corte transversal, al realizarse en un único periodo de tiempo sin seguimiento longitudinal de los casos.

9.2 POBLACIÓN Y/O MUESTRA

9.2.1 POBLACIÓN DE ESTUDIO, TIPO, SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

La población de estudio estuvo constituida por pacientes hospitalizados por sospecha de neumonía cuyos exámenes del tracto respiratorio bajo (esputo y secreciones endotraqueales) fueron procesados mediante FilmArray durante el año 2024. El marco muestral correspondió al registro de muestras disponibles en la base de datos del periodo; por tanto, se empleó un muestreo no probabilístico, de tipo consecutivo/censal, incluyendo todas las muestras elegibles que cumplían los criterios de inclusión y excluyendo aquellas con información incompleta o resultados no interpretables. Nuestro universo fue de 100 muestras de pacientes hospitalizados en el Hospital Dr. Joaquín Pablo Franco Sayas, de la ciudad de Las Tablas, pero el tamaño muestral fue de $m = 30$, ya que solo esos cumplían con los requisitos para el estudio.

9.3 CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION

- **Criterio de inclusión**

- ✓ Paciente con sospecha de neumonía
- ✓ Muestra de vías respiratoria inferiores
- ✓ Paciente con neumonía intrahospitalaria
- ✓ Muestra de recolectada de pacientes que cumplen los criterios clínicos preestablecidos para sospecha de las infecciones correspondientes (SAR, MENINGITIS, ENCEFALITIS entre otro).
- ✓ Muestra obtenida dentro del periodo de estudio.
- ✓ Volumen y calidad de la muestra adecuada según el manual del fabricante.

- **Criterio de exclusión**

- ✓ Muestra inadecuada o de baja calidad
- ✓ Paciente sin sospecha clínica de neumonía
- ✓ Muestra de vías superiores
- ✓ Paciente con fibrosis quística
- ✓ Muestras hemolizadas, contaminada o volumen insuficiente para realizar el panel según el fabricante.
- ✓ Muestra procedente desde otro hospital, siempre hay que tomar en cuenta el tiempo de toma de muestra y el procesamiento no debe de exceder el umbral aceptado.

9.4 TECNICA, INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN Y MATERIALES

Dentro de las técnicas de recolección de datos estaré utilizando las fuentes secundarias las cuales no mantienen contacto directo con los pacientes. Ya que dicha información será obtenida del sistema real para luego realizar las gráficas pertinentes.

De lo dicho anteriormente los instrumentos que usare para dicha obtención de la información son:

- Cuestionario
- Cuaderno de notas

CUESTIONARIO			
Universidad Latina de Panamá	Licenciatura en Tecnología Médica.		XII semestre
	Elaborado por: Leonel R. y Jausthyn B.		Validado por: Licenciada Eimy Espino
Datos de la Instalación			
Nombre de la instalación	Consulta Externa <input type="radio"/> Sala <input type="radio"/> ¿De qué sala proviene la muestra:		Región
Datos del Paciente			
Edad:	Sexo:	Numero de Paciente:	
Factores de Riesgo			
HIV	Positivo <input type="checkbox"/>	Diabetes: <input type="checkbox"/>	Enfermedad Renal <input type="checkbox"/>
	Negativo <input type="checkbox"/>	Cáncer: <input type="checkbox"/>	Insuficiencia Renal <input type="checkbox"/>
Otras enfermedades inmunosupresoras:			
Datos de la muestra			
Muestra recolectada			
Tipo de muestra:	Sitio anatómico de recolección de la muestra	Tratamiento previo antes de la recolección de la muestra	
		Si	No
Responsable de la toma de la muestra		¿Cuales	
Paciente	Personal Médico	Nombre y Apellido	
Resultados			
Microorganismo (s) encontrado (s):	Sensibilidad antimicrobiana:	Fecha:	
		Día	Mes
		Año	
		Nombre y firma del Tecnólogo responsable	

Una vez aprobado el protocolo nos trasladaremos a la sección de microbiología del laboratorio del hospital Joaquín Pablo Franco para recolectar los datos mediante el instrumento que se elaboró.

Confidencialidad de los datos

Para garantizar la confidencialidad de la información, el proceso de recolección de datos se llevará a cabo una vez obtenidos los permisos institucionales correspondientes, incluyendo la autorización del Comité de Bioética del hospital. Los registros clínicos y resultados de laboratorio serán revisados únicamente con fines investigativos y se codificarán mediante un sistema numérico, de manera que no se incluya información personal identificable (como nombre, número de cédula, dirección u otros datos sensibles).

Este procedimiento cumple con lo establecido en la Ley 81 de 2019 de la República de Panamá, sobre Protección de Datos Personales, la cual garantiza la seguridad, confidencialidad y uso ético de la información sensible. En este caso no es necesario obtener consentimiento informado individual, ya que no se realizará intervención directa en los pacientes ni se contactará con ellos, y los datos se utilizarán de manera secundaria con fines estrictamente académicos y científicos.

Validación y resguardo de los datos

El instrumento de recolección de datos fue validado a través de la revisión por pares expertos, quienes evaluaron la pertinencia y claridad de las variables incluidas en la matriz de datos (microorganismo identificado, tipo de muestra, coinfecciones, entre otros). Además, se sustenta en las directrices de la Declaración de Helsinki y las normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en materia de investigación clínica y bioética, que respaldan el uso de datos secundarios bajo principios de confidencialidad y respeto a la dignidad humana.

Los datos recolectados se almacenarán en archivos digitales protegidos con contraseña, accesibles únicamente para los investigadores responsables del proyecto. El resguardo se mantendrá en el repositorio institucional del hospital y en copia respaldada en la universidad durante un periodo mínimo de cinco (5) años, después del cual la información será eliminada de manera segura, conforme a las políticas institucionales y a la normativa nacional de protección de datos.

9.4.1 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

El cuestionario de recopilación de datos empleado en esta investigación está elaborado para capturar la información clínica, demográfica y microbiológica pertinente de los pacientes con sospecha de neumonía que reciben atención en el Hospital Joaquín P. Franco S. a lo largo del año 2024. Este dispositivo facilita la detección de microorganismos causantes de neumonía mediante el panel de diagnóstico FilmArray, un sistema molecular basado en PCR que identifica diversos patógenos bacterianos, virales y fúngicos.

El formulario se divide en varias secciones:

- **Datos demográficos:** incluye información como edad, sexo, lugar de residencia, y factores de riesgo asociados.
- **Antecedentes clínicos:** registra enfermedades previas o comorbilidades como diabetes, hipertensión, enfermedades respiratorias crónicas, etc.
- **Resultados del FilmArray:** se recopilan los microorganismos identificados mediante la técnica de panel de neumonía FilmArray.

La finalidad esencial del formulario es garantizar una recogida sistemática y estandarizada de los datos clínicos y microbiológicos de los pacientes. La recolección de información precisa sobre el historial médico y los síntomas facilita la correlación de los resultados del panel FilmArray con las

características clínicas de los pacientes. Esto ayuda a identificar patrones epidemiológicos y a analizar la prevalencia de distintos microorganismos responsables de neumonía en el hospital.

Este formulario es una herramienta fundamental para la recolección de datos precisos y completos que nos permitirán identificar patrones epidemiológicos, los microorganismos más prevalentes y sus características clínicas. Los datos obtenidos serán cruciales para mejorar el diagnóstico y tratamiento de la neumonía en el hospital y contribuirán a futuras investigaciones sobre este tema.

9.5 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

9.5.1 PROCEDIMIENTO PARA GARANTIZAR ASPECTO ÉTICOS EN LAS INVESTIGACIONES SUJETOS A HUMANOS

El procedimiento para garantizar los aspectos éticos en las investigaciones sujetos a humanos utilice el principio básico de las declaraciones del Helsinki de los cuales podemos mencionar:

- La investigación biomédica en seres humanos debe atenderse a principios científicos generalmente aceptados.
- El diseño y la ejecución de cada procedimiento experimental en seres humanos deben formularse claramente en un protocolo experimental.
- La investigación biomédica en seres humanos debe ser realizada sólo por personas científicas calificadas y bajo la supervisión de un profesional médico competente en los aspectos clínicos.
- La investigación biomédica en seres humanos no puede realizarse legítimamente a menos que la importancia del objetivo guarde proporción con el riesgo inherente para la persona que tome parte de ella.
- Todo proyecto de investigación biomédica en seres humanos debe ir precedido de una minuciosa evaluación de los riesgos prevenibles en comparación de los beneficios previsibles.

- En toda investigación en seres humano, se debe dar cada posible participante la suficiente información sobre los objetivos, métodos, beneficios previstos y posibles peligros.
- Al obtener el consentimiento informado para el proyecto de investigación, el medico debe ser especialmente cuidadoso para darse cuenta si en el participante se ha formado una condición de dependencia con él o si consiente bajo coacción.
- En el caso de incapacidad legal, el consentimiento informado debe obtenerse del tutor legal de conformidad con la legislación nacional.
- Cuando el menor de edad de hecho capacitado para otorgar su consentimiento debe obtenerse además del consentimiento por parte del menor, el consentimiento otorgado por su tutor legal.
- El protocolo de investigación debe siempre contener una declaración de las consideraciones ética que van aparejadas y debe indicar que se cumple con los principios enunciados en la presente declaración. (Mundial, 2017).

9.6 TECNICAS DE ANALISIS DE DATOS

La previa obtención de los permisos y aprobación por parte de la universidad y del hospital Dr. JOAQUIN PABLO FRANCO SAYAS, los datos se obtendrán de la revisión de la historia clínica mediante el llenado de formulario de recolección de datos y posterior a eso el análisis mediante la plataforma office, Excel, empleando medidas de tendencia central juntos a gráficos y tablas capaces de justificar y responder los objetivos antes planteados.

10. ESTRATEGIA DE DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

- Organice una página profesional
- Elegiré redes sociales con foco en imagen
- Produciré contenido de calidad
- Memoria técnica: la memoria técnica es el documento que recopila todos los documentos elaborados durante el proyecto.

CAPÍTULO IV

10.1 Análisis

Porcentaje de bacterias detectadas por panel de neumonía filmarray de acuerdo al número de copias por ml vs el aislamiento bacteriano en cultivo.

Copias / mL bacteria	Panel (n)	Cultivo (n)	%	Microorganismo en cultivo
10 ⁴ copias/ml	3	0	0	<i>Klebsiella aerogenes</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>
10 ⁶ copias/ml	15	12	80	<i>Acinetobacter baumannii complex</i> <i>Klebsiella pneumoniae group</i> <i>Haemophilus influenzae</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Enterobacter cloacae</i>
10 ⁷ copias/ml	9	8	88	<i>Acinetobacter baumannii complex</i> <i>Klebsiella pneumoniae group</i> <i>Haemophilus influenzae</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Totales	27	20	%	

Los resultados expresados en copias/ml del panel fueron comparados con la categoría de cuantificación reportado en UFC. De las 27 bacterias detectadas y reportadas semi-cuantitativamente por el panel de pneumoniae, 20 (74%) mostraron crecimiento de 100,000 ufc/ml en el cultivo bacteriano. El porcentaje de aislamiento bacteriano en el cultivo incremento con el número de copias/ml detectado por el panel, el 80% (10⁶ copias/ml) y el 88% (10⁷ copias/ml).

Rendimiento de panel de neumonía filmarray comparado con cultivo bacteriano.

Microorganismos	Panel +/- cultivo +	Panel-/ cultivo+	Panel +/- cultivo -	Panel -/ cultivo -	sensibilidad	Especificidad
Acinetobacter baumannii	12	0	0	18	100	100
Klebsiella pneumoniae group	5	0	0	25	100	100
Pseudomona aeruginosa	3	0	0	27	100	100
Staphylococcus aureus	3	0	1	26	100	93
Klebsiella aerogenes	2	0	1	27	100	93
Enterobacter cloacae	1	0	0	29	100	100
Moraxella catarrhalis	0	0	1	29	0	94
Haemophilus influenzae	0	0	3	27	0	82
Totales	27	0	6	208	100	95

Los datos expresado en esta tabla, la cual, nos indica el rendimiento del panel de neumonía filmarray comparando los cultivo donde nos damos cuenta que el panel y el cultivo detectaron 27 microorganismo tanto en panel como en cultivo, donde también nos dice que el panel detecto 6 microorganismo mientras en el cultivo no se detectó ninguno ya que no ubo crecimiento, hubo 208 muestra en la cual no se detectó nada tanto para el panel como para el cultivo esto nos indica que la sensibilidad es de un 100% mientras que la especificidad es de un 95%.

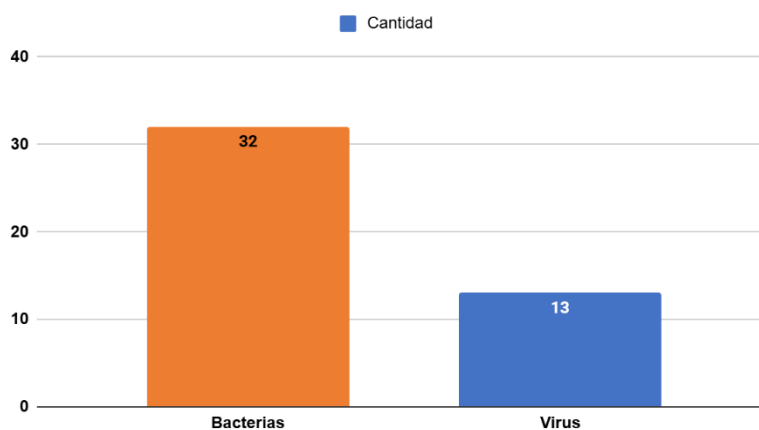
CUADRO #1 CLASIFICACION ENTRE VIRUS Y BACTERIAS

Bacterias	Cantidad
Acinetobacter calcoaceticus-baumannii complex	12
Klebsiella pneumoniae group	5
Haemophilus influenzae	3
Pseudomona aeruginosa	3
Staphylococcus aureus	3
Klebsiella aerogenes	2
CTX-M	2
Enterobacter cloacae complex	1
Moraxella catarrhalis	1
Total	32

Virus	Cantidad
Influenza A	6
Coronavirus	4
Human rhinovirus/enterovirus	1
Respiratory Syncytial Virus	1
Parainfluenza Virus	1
total	13

Fuente: Instrumento de recolección y archivos microbiológicos del Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas. Elaborado por Jausthyn Bazán y Leonel Rodríguez.

GRAFICA #1: Proporción de bacterias y virus detectados en el periodo de enero a diciembre 2024 por FilmArray Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas.



Fuente: Instrumentó de recolección y archivos microbiológicos del Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas. Elaborado por Jausthyn Bazán y Leonel Rodríguez.

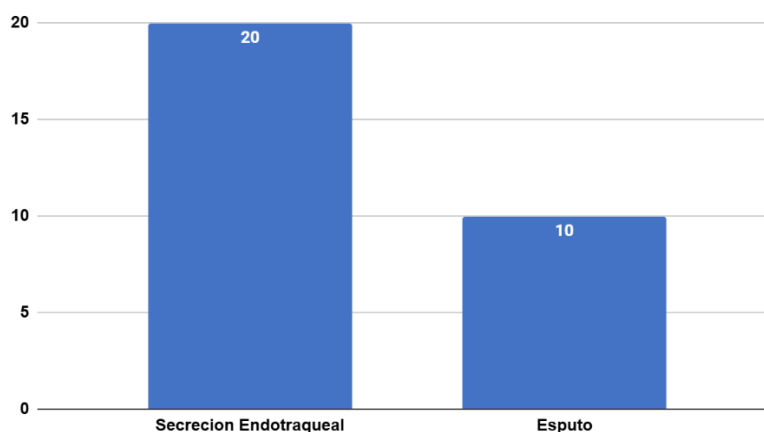
Como resultado de los datos obtenidos, distribución de microorganismos detectados mediante panel de neumonía FilmArray en pacientes hospitalizados en el Hospital Joaquín P. Franco Sayas durante el año 2024. La gráfica muestra que la mayoría de los microorganismos identificados fueron bacterias (n=32), mientras que los virus representaron una menor proporción (n=13). Esto evidencia un predominio de infecciones bacterianas en la población estudiada.

CUADRO #2: CLASIFICACION ENTRE SECRECION ENDOTRAQUEAL Y MUESTRA DE ESPUTO

Muestras	Cantidad
Secreción endotraqueal	20
Espudo	10
Total	30

Fuente: Instrumentó de recolección y archivos microbiológicos del Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas. Elaborado por Jausthyn Bazán y Leonel Rodríguez.

GRAFICA #2: Cuantía por tipo de muestras en el periodo de enero a diciembre de 2024 por FilmArray Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas.



Fuente: Instrumentó de recolección y archivos microbiológicos del Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas. Elaborado por Jausthyn Bazán y Leonel Rodriguez.

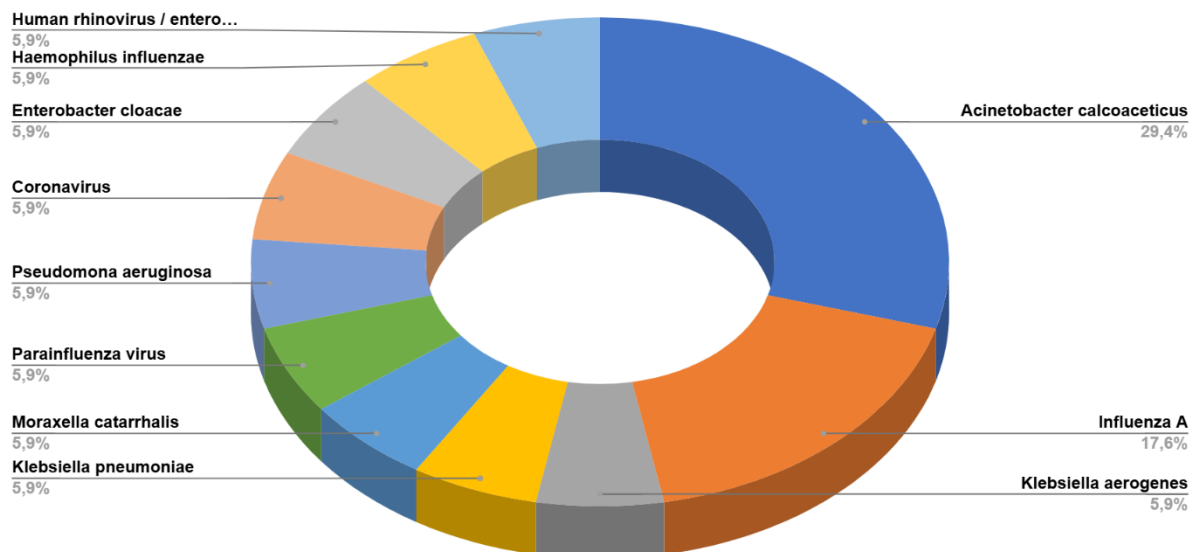
Como resultado de los datos obtenidos, la distribución de muestras procesadas mediante panel de neumonía FilmArray según el tipo de muestra, en pacientes hospitalizados en el Hospital Joaquín P. Franco Sayas durante el año 2024. La mayoría correspondió a secreción endotraqueal (n=20), mientras que las muestras de esputo representaron un menor número (n=10). Esto refleja una mayor frecuencia de toma de muestras en pacientes con ventilación asistida o en estado crítico.

CUADRO# 3: MICROORGANISMO POR MUESTRA DE ESPUTO

Microorganismos	Cantidad	Porcentaje
Acinetobacter calcoaceticus-baumannii complex	5	29.41
Influenza A	3	17.65
Klebsiella aerogenes	1	5.88
Klebsiella pneumoniae group	1	5.88
Moraxella catarrhalis	1	5.88
Parainfluenza Virus	1	5.88
Pseudomona aeruginosa	1	5.88
Coronavirus	1	5.88
Enterobacter cloacae complex	1	5.88
Haemophilus influenzae	1	5.88
Human rhinovirus/enterovirus	1	5.88

Fuente: Instrumentó de recolección y archivos microbiológicos del Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas. Elaborado por Jausthyn Bazán y Leonel Rodríguez.

GRAFICA #3: Tanto de microorganismo detectados en muestra de esputo por FilmArray en el periodo de enero a diciembre 2024 Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas.



Fuente: Instrumentó de recolección y archivos microbiológicos del Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas. Elaborado por Jausthyn Bazán y Leonel Rodriguez.

Como resultado de los datos obtenidos, en la gráfica se presenta la distribución de los agentes infecciosos identificados durante el estudio, expresada tanto en frecuencia absoluta (cantidad de casos) como en porcentaje. El agente con mayor prevalencia fue *Acinetobacter calcoaceticus*, con un 29.41% (n=5), seguido de Influenza A con un 17.65% (n=3). El resto de los microorganismos presentaron una frecuencia menor, representando cada uno el 5.88% (n=1) del total de los casos: *Klebsiella aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Moraxella catarrhalis*, Parainfluenza virus, *Pseudomonas aeruginosa*, Coronavirus, *Enterobacter cloacae*, *Haemophilus influenzae* y Human rhinovirus/enterovirus. Estos resultados evidencian que los patógenos más comunes fueron *Acinetobacter calcoaceticus* y Influenza A, lo cual podría estar asociado a su capacidad de transmisión y a las condiciones epidemiológicas del periodo estudiado.

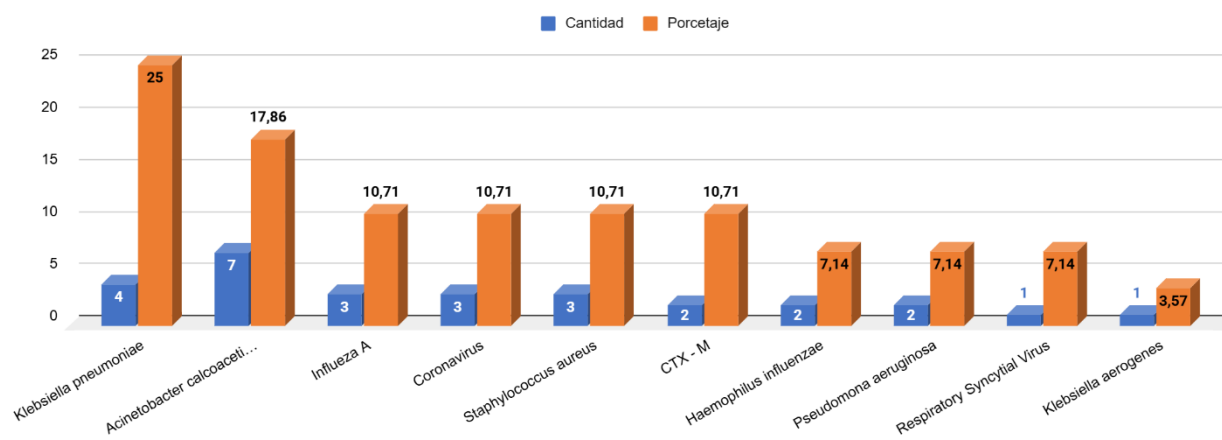
CUADRO#4: MICROORGANISMO POR MUESTRA DE SECRECION

Microorganismos	Cantidad	Porcentaje
Acinetobacter calcoaceticus-baumannii complex	7	25.00
Klebsiella pneumoniae group	4	14.29
Influenza A	3	10.71
Coronavirus	3	10.71
Staphylococcus aureus	3	10.71
CTX-M	2	7.14
Haemophilus influenzae	2	7.14
Pseudomona aeruginosa	2	7.14
Respiratory Syncytial Virus	1	3.57
Klebsiella aerogenes	1	3.57

ENDOTRAQUEAL

Fuente: Instrumentó de recolección y archivos microbiológicos del Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas. Elaborado por Jausthyn Bazán y Leonel Rodriguez.

GRAFICA #4: Tanto de microorganismo detectados en muestra de secreción endotraqueal por FilmArray en el periodo de enero a diciembre 2024 Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas.



Fuente: Instrumentó de recolección y archivos microbiológicos del Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas. Elaborado por Jausthyn Bazán y Leonel Rodriguez.

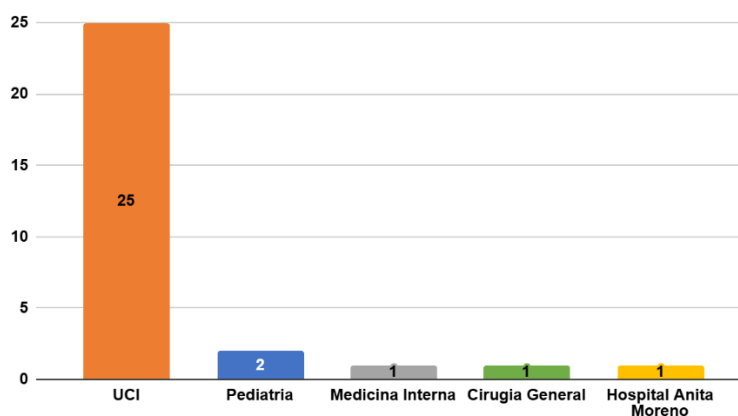
Como resultado de los datos obtenidos, en la gráfica se observa la distribución de diversos agentes infecciosos identificados en las muestras endotraqueales analizadas. El microorganismo con mayor incidencia fue *Klebsiella pneumoniae*, representando el 25 % de los casos (4 aislamientos). Le sigue *Acinetobacter calcoaceticus* con una frecuencia del 17,86 % (7 aislamientos), siendo también uno de los principales patógenos asociados a infecciones respiratorias en pacientes con ventilación mecánica. En un rango intermedio se encuentran Influenza A, Coronavirus, *Staphylococcus aureus* y el gen CTX-M, cada uno con una incidencia del 10,71 % (3 aislamientos respectivamente). Por su parte, *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa* y Virus Sincitial Respiratorio muestran una frecuencia del 7,14 % (2 aislamientos cada uno). Finalmente, *Klebsiella aerogenes* presenta la menor proporción, con 3,57 % (1 aislamiento). Estos resultados evidencian que los patógenos de mayor prevalencia en las muestras endotraqueales corresponden principalmente a bacterias gramnegativas, destacando *Klebsiella pneumoniae* y *Acinetobacter calcoaceticus*, lo cual sugiere un perfil microbiológico característico de infecciones respiratorias asociadas a la ventilación mecánica (IRAVM).

CUADRO# 5: CLASIFICACION POR PROCEDENCIA

Localización del Paciente	Cantidad
UCI	25
Pediatría	2
Medicina Interna	1
Cirugía General	1
Hospital Anita Moreno	1

Fuente: Instrumentó de recolección y archivos microbiológicos del Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas. Elaborado por Jausthyn Bazán y Leonel Rodríguez.

GRAFICA# 5: Total de muestras por salas en el periodo de enero a diciembre de 2024 por FilmArray Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas.



Fuente: Instrumentó de recolección y archivos microbiológicos del Hospital Joaquín Pablo Franco Sayas. Elaborado por Jausthyn Bazán y Leonel Rodríguez.

Como resultado de los datos obtenidos, en la gráfica se observa la distribución de los casos positivos de microorganismos detectados mediante el panel de neumonía FilmArray según el servicio hospitalario de procedencia. La mayor cantidad de casos se registró en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), con un total de 25 casos. En menor proporción se observaron casos en

los servicios de Pediatría (2 casos), Medicina Interna (1 caso), Cirugía General (1 caso) y un caso correspondiente al Hospital Anita Moreno.

10.2 Discusión de los resultados

El panel PN ofrece una herramienta complementaria valiosa para el diagnóstico rápido de infecciones respiratorias, con potencial para optimizar el uso de antibióticos y mejorar el reconocimiento temprano de patógenos bacterianos y virales. Su implementación requiere capacitación del personal clínico, adaptación de los sistemas de reporte y la integración con programas de uso racional de antimicrobianos. Aunque no reemplaza al cultivo tradicional, sí representa un avance significativo en la gestión diagnóstica y terapéutica de las infecciones respiratorias en entornos hospitalarios.

En este estudio se identificó que el patógeno más frecuente fue *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* complex, representando un 26.67 % del total de detecciones. Así como lo demostró el estudio del 2023 realizado en Turquía por Bosan, el cual indican que uno de sus microorganismos más detectado dentro de su estudio fue el mismo que nuestro estudio detectó, estamos hablando de la bacteria *Acinetobacter calcoaceticus baumannii* complex.

Este resultado es significativo ya que este microorganismo es uno de los principales agentes asociados a infecciones intrahospitalarias y con frecuencia presenta resistencia antimicrobiana, lo que lo convierte en un reto para el manejo clínico.

También en nuestro estudio se observó una presencia relevante de Influenza A (13.33 %) y

Klebsiella pneumoniae group (11.11 %), que evidencia que tanto bacterias como virus respiratorios participan activamente en los casos de neumonía registrados en el hospital. Además, se detectaron patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Haemophilus influenzae*, que, aunque en menor proporción (6.67 % cada uno), son agentes clínicamente importantes en pacientes hospitalizados, especialmente en contextos críticos, estos hallazgos se asemejan a los resultados arrojados por la investigación que realizó el hospital Nacional de Panamá en el periodo enero de 2022 a junio de 2023.

Otro hallazgo clave fue la procedencia de las muestras: la mayor cantidad fue enviada desde la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), lo que coincide con la alta frecuencia de casos graves y la necesidad de un diagnóstico oportuno en este tipo de pacientes. Otras salas como Medicina Interna, Pediatría y Cirugía General aportaron un número menor de muestras, lo que podría relacionarse con un menor número de casos complicados o con diferentes protocolos de manejo clínico. Incluso se recibieron algunas muestras de hospitales de referencia como el Hospital Regional Anita Moreno, lo que demuestra que esta herramienta diagnóstica también tiene alcance más allá del servicio hospitalario local.

Estos resultados resaltan la importancia de contar con metodologías rápidas y sensibles como el panel de neumonía FilmArray, que permite detectar tanto patógenos bacterianos como virales en un solo análisis, acortando el tiempo diagnóstico y facilitando un tratamiento dirigido. Además, el predominio de muestras de UCI y la identificación de microorganismos multirresistentes subrayan la necesidad de estrategias de vigilancia y control hospitalario más fuertes, para evitar complicaciones y optimizar el uso de antibióticos.

CAPÍTULO V

11.0 Introducción de la propuesta

La implementación del Panel de Neumonía por FilmArray (FAPP) ha demostrado ser crucial para la identificación rápida de patógenos bacterianos, virales y genes de resistencia a antibióticos en un tiempo de respuesta (TAT) significativamente menor (1-2 horas) en comparación con las técnicas de cultivo tradicionales (más de 48 horas).

Si bien el estudio ha confirmado la utilidad diagnóstica de esta tecnología, el máximo beneficio clínico solo se materializa cuando el resultado rápido se traduce en una acción terapéutica oportuna.

La propuesta se centra en diseñar y aplicar un protocolo de acción clínica que articule los resultados del FAPP directamente con las decisiones de tratamiento, a través de la formalización de un Programa de Optimización del Uso de Antimicrobianos (PROA). Este enfoque permitirá pasar de un diagnóstico rápido a una terapia antimicrobiana dirigida y desescalada en el menor tiempo posible, un factor crítico para la reducción de la morbilidad y mortalidad en la UCI.

11.1 Justificación de la propuesta

La implementación de esta propuesta se justifica por los siguientes puntos, que combinan las necesidades identificadas en el hospital con la evidencia académica:

Necesidad Clínica Hospitalaria: La mayoría de las muestras analizadas provienen de la UCI, una población de alto riesgo donde el retraso en el tratamiento adecuado y el uso de antibióticos de amplio espectro incrementan la mortalidad y la prevalencia de Microorganismos Multirresistentes (MDRO). Contar con un resultado en 1 hora es inútil si la decisión de tratamiento no se toma de inmediato.

El FAPP es una herramienta útil que contribuye a los PROA. Los estudios demuestran que la integración del FAPP en un PROA optimiza la terapia antimicrobiana, logrando modificaciones de antibióticos (desescalada o suspensión) en un alto porcentaje de pacientes (más del 60% en algunos estudios).

Impacto Económico y de Salud Pública: La rapidez en la adecuación terapéutica, guiada por el PROA-FAPP, ha demostrado reducir los costos asociados, el tiempo de estancia hospitalaria y el uso de antimicrobianos de amplio espectro, lo cual es fundamental para contener la Resistencia a los Antimicrobianos (RAM).

Cumplimiento de Recomendaciones: Esta propuesta amplía las recomendaciones de tu estudio de mantener un registro sistemático de patógenos y de generar datos locales para guiar la práctica clínica.

11.2 Objetivos de la propuesta

Objetivo General

Evaluar el impacto clínico y epidemiológico de la implementación de un Protocolo de Intervención Terapéutica Rápida basado en los resultados del Panel de Neumonía por FilmArray, articulado con el Programa de Optimización del Uso de Antimicrobianos (PROA) del Hospital Joaquín P. Franco S.

Objetivos Específicos

- ❖ Cuantificar la Adecuación Terapéutica: Medir la reducción en el tiempo desde la obtención del resultado del FAPP hasta el ajuste terapéutico (desescalada, cambio a un espectro más estrecho, o suspensión de antibióticos) comparado con el tiempo de la terapia empírica inicial.

- ❖ Medir el Impacto en los Recursos: Determinar la variación en la Duración de la Estancia en UCI y el consumo de antibióticos de amplio espectro (ej. carbapenémicos, vancomicina) en pacientes con neumonía diagnosticados mediante el FAPP.
- ❖ Fortalecer la Vigilancia Epidemiológica: Establecer un sistema de alerta rápida y reporte periódico al Comité de Control de Infecciones, basado en la identificación de genes de resistencia detectados por el FilmArray.

11.3 Metas a alcanzar

Indicador	Meta	Plazo Estimado
Tiempo de Intervención	Reducir el tiempo promedio para la adecuación o desescalada de la terapia antibiótica empírica a menos de 24 horas desde la toma de la muestra (comparado con la mediana histórica).	6 meses de implementación.
Tasa de Desescalada	Alcanzar una tasa de desescalada o suspensión de antibióticos de amplio espectro de >50% en pacientes con FAPP negativo o con patógeno susceptible, dentro de las 24 horas posteriores al resultado.	12 meses de implementación.
Estancia Hospitalaria	Documentar una reducción medible (ej. >10%) en el promedio de días de estancia en la UCI y de ventilación mecánica en la cohorte de intervención (PROA + FAPP).	12 meses de implementación.
Generación de Datos	Generar un informe trimestral de la epidemiología local de los microorganismos y genes de resistencia detectados por el FAPP, para informar la guía de terapia empírica del hospital.	Continuo (Anual).

CONCLUSIONES

El uso del panel de neumonía FilmArray permitió identificar de forma rápida y precisa los microorganismos más frecuentes en pacientes hospitalizados con sospecha de neumonía, siendo *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* complex el agente predominante.

La mayoría de las muestras procedieron de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), lo que refleja la alta incidencia de casos graves y la importancia de un diagnóstico oportuno en este grupo de pacientes.

Los resultados evidencian la coexistencia de agentes bacterianos y virales, lo que resalta la utilidad de una herramienta diagnóstica que permita detectar coinfecciones y apoyar decisiones terapéuticas más acertadas.

Esta metodología representa un aporte importante para optimizar el tratamiento antimicrobiano, reducir tiempos de espera y contribuir al control de la resistencia bacteriana en el entorno hospitalario.

RECOMENDACIONES

- ✚ Fomentar el uso rutinario del panel de neumonía FilmArray en los servicios hospitalarios, especialmente en la UCI, para mejorar la toma de decisiones clínicas y terapéuticas.
- ✚ Capacitar al personal de salud en la interpretación de los resultados del panel, asegurando un manejo adecuado y racional de los antibióticos.
- ✚ Ampliar este tipo de estudios a otras áreas del hospital y a otros centros de salud de la región, con el fin de fortalecer la vigilancia epidemiológica.
- ✚ Mantener un registro sistemático de los patógenos detectados para apoyar futuras investigaciones y estrategias de control de infecciones.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

Bibliografía

- Acim, D. Z. (2024). *PANEL MOLECULAR NEUMONIAS (Bacterias, genes de resistencia y Virus)*. Chile: Red de salud . Obtenido de <https://appsinfex.ucchristus.cl/Sinfex/docs/view/4f379219517b48b58694af6e6d3694f9>
- Biomerieux. (2021). Boletín Técnico sobre Neumonía. *Division Internacional Latam*, 1-6. Obtenido de <https://www.bmxclinicaldiagnostics-divil.com/boletin-neumonia>
- BIOMERIEUX. (2022). MANUAL DE BIOFIRE® FILMARRAY® Pneumonia Panel. En BIOMERIEUX. EE.UU: BIOMERIEUX. Obtenido de <http://www.biofiredx.com/>
- Bosan, G., Kara, Y., Kiral, E., Kizil, M., Kacmaz, E., Us, T., . . . Dinleyici, E. C. (25 de 09 de 2023). Apoyo a la toma de decisiones clínicas con un panel de diagnóstico molecular rápido de neumonía en la unidad de cuidados intensivos pediátricos: experiencia en un único centro en Turquía. *MDPI*, 10-11. doi: <https://doi.org/10.3390/microorganisms11102391>
- Bosan, G., Kara, Y., & Kiral, E. (4 de agosto de 2023). *Apoyo a la toma de decisiones clínicas con un panel de diagnóstico molecular rápido de neumonía en la unidad de cuidados intensivos pediátricos: experiencia en un único centro en Turquía*. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2076-2607/11/10/2391>
- Buchan, B. W., Windham, S., Balada-Llasat, J.-M., Leber, A., Harrington, A., Relich, R., & Murphy, C. (24 de 6 de 2020). Comparación práctica del panel de neumonía BioFire FilmArray con los métodos de diagnóstico de rutina y su posible impacto en el uso racional de antimicrobianos en pacientes adultos hospitalizados con infecciones de las vías respiratorias inferiores. *Revista de Microbiología Clínica* , 25-30. doi:<https://doi.org/10.1128/jcm.00135-20>
- Cedeño, D., Palacio, P., & Aguirre, L. N. (2 de Agosto de 2024). *Frecuencia de microorganismos en pacientes con infecciones respiratorias agudas identificados mediante panel respiratorio en hospital privado de Panamá, 2022–2023*. Recuperado el 10 de Marzo de 2025, de <https://respirar.alatorax.org/index.php/respirar/article/view/232/234>
- Christine C. Ginocchio, Gracia-Mondragon , C., Mauerhofer, B., & Rindlisbacher, C. (2021). Evaluación multinacional del panel BioFire® FilmArray® Pneumonia plus en comparación con las pruebas estándar de atención. *Revista Europea de Microbiología Clínica y Enfermedades Infecciosas*, 40, 1622. Obtenido de https://link.springer.com/article/10.1007/s10096-021-04195-5?utm_source=chatgpt.com
- Diagnóstico y tratamiento de pacientes con neumonía adquirida*. (12 de mayo de 2021). Recuperado el 25 de enero de 2025, de <https://revistahcam.iess.gob.ec/index.php/cambios/article/view/636/450>
- Gómez, A. V. (10 de abril de 2021). *Nuevos métodos para el diagnóstico*. Recuperado el 20 de noviembre de 2024, de https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/179213/1/AVG_TESIS.pdf
- González Carballo, G. C. (1 de Enero de 2023). *Análisis de la concordancia entre los resultados del panel molecular de neumonía BIOFIRE® FILMARRAY® y el cultivo bacteriano de muestras respiratorias procesadas en el laboratorio clínico del Hospital Dr. R. A. Calderón Guardia durante el periodo julio 20*. Obtenido de <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/items/30cb3531-a8b6-45eb-9504-699a2aac684a/full>
- Kirstin Kooda, K. D. (22 de mayo de 2025). *Rendimiento del panel de neumonía BIOFIRE FILMARRAY en casos de neumonía sospechada: perspectivas de un estudio del mundo real*. Obtenido de <https://journals.asm.org/doi/10.1128/spectrum.00571-25>
- Lab, M. (30 de octubre de 2023). *Panel de Neumonía PLUS, FilmArray, PCR en tiempo real*. Recuperado el 15 de diciembre de 2024, de <https://www.meyerlab.com.py/post/panel-de->

- neumon%C3%ADa-plus-filmarray-pcr-en-tiempo-real
- Laborarios, C. (17 de mayo de 2023). *Implementación de FilmArray panel de neumonía*. Recuperado el 20 de Enero de 2025, de <https://www.cibic.com.ar/home/implementacion-filmarray-panel-neumonia/>
- Leber, A., Everhart, K., Daly, J. A., Hopper, A., Harrington, A., Schreckenberger, P., . . . Kesinger, B. (12 de 6 de 2018). Multicenter Evaluation of BioFire FilmArray Respiratory Panel 2 for Detection of Viruses and Bacteria in Nasopharyngeal Swab Samples. *Web de la ciencia*, 56, 26. doi:10.1128/JCM.01945-17
- Marcone, D. N. (10 de marzo de 2015). *Diagnóstico de virus respiratorios utilizando un sistema automatizado de PCR Múltiple (FilmArray) y su comparación con métodos convencionales*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754115000036?via%3Dihub>
- Miller, M. B. (24 de Junio de 2020). *Comparación práctica del panel de neumonía BioFire FilmArray con los métodos de diagnóstico de rutina y su posible impacto en el uso racional de antimicrobianos en pacientes adultos hospitalizados con infecciones de las vías respiratorias inferiores*. Obtenido de <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7315039/>
- Molina, F. J., Botero, L. E., & Cano, L. E. (9 de Mayo de 2022). *Concordancia diagnóstica entre BioFire® FilmArray® Pneumonia Panel y cultivo en pacientes con neumonía por COVID-19 ingresados en unidades de cuidados intensivos: la experiencia de la tercera ola en ocho hospitales de Colombia*. Obtenido de <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-022-04006-z>
- Molina, F. J., Botero, L. E., Isaza, J. P., Cano, L. E., López, L., Tamayo, L., & Torres, A. (9 de 5 de 2022). Concordancia diagnóstica entre BioFire® FilmArray® Pneumonia Panel y cultivo en pacientes con neumonía por COVID-19 ingresados en unidades de cuidados intensivos: la experiencia de la tercera ola en ocho hospitales de Colombia. *National Library of Medicine*, 130. doi: 10.1186/s13054-022-04006-z
- Ramirez, M. T. (15 de julio de 2020). *Evaluación del rendimiento diagnóstico del biofire filmarray panel de infecciones del tracto respiratorio inferior en pacientes inmunocomprometidos con neumonía*. Recuperado el 24 de marzo de 2025, de <http://eprints.uanl.mx/19212/>
- S.A., R. L. (12 de noviembre de 2020). *PANEL NEUMONÍA FILMARRAY*. Recuperado el 10 de diciembre de 2024, de <https://www.labreferencia.com/panel-neumonia-filmarray/>
- Soloaga, R., Barcán, L., & Carrión, N. (3 de Julio de 2021). *Estudio multicéntrico argentino sobre la utilidad del panel de neumonía de FilmArray*. Recuperado el 16 de febrero de 2025, de https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-29572021000300347&script=sci_arttext
- Trejos-Valencia, J. C., Largo Ocampo, J., Ortiz Rojas, H. J., & López Vargas, J. A. (2025). Rendimiento del Panel de Neumonía FilmArray® comparado con Cultivo Bacteriano en pacientes a los que se les solicitaron ambos métodos de diagnóstico. *Infectio: Revista de la Asociación Colombiana de Infectología*, 86-94. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10290407>

ANEXOS

PRESUPUESTO

Financiado por los investigadores

- **Personal:** **330 dolares**
 - **Transporte:** **200 dólares**
 - **Apoyo secretarial:** **100 dólares**
 - **Otros:** **30 dólares**

- **Bienes:** **140 dólares**
 - **Material de escritorio:** **30 dólares**
 - **Material de impresión:** **100 dólares**
 - **Otros:** **10 dólares**

- **Servicios:** **120 dólares**
 - **Servicio de impresión:** **50 dólares**
 - **Servicio de computación:** **20 dólares**
 - **Otros:** **50 dólares**

- **Total:** **590.00 dólares**

GLOSARIO DE TERMINOS

1. Panel de Neumonía FilmArray	Una prueba multiplex de ácidos nucleicos para la detección e identificación simultáneas de múltiples ácidos nucleicos virales y bacterianos respiratorios, así como de determinados genes de resistencia a los antibióticos.
2. PCR Multiplex	Técnica molecular (Reacción en Cadena de la Polimerasa múltiple) utilizada para identificar patógenos y genes de resistencia a los antimicrobianos con un tiempo de respuesta (TAT) corto.
3. Ácidos Nucleicos	Moléculas de material genético (ADN/ARN) de patógenos virales y bacterianos que son el objetivo de la prueba FilmArray para su detección y amplificación.
4. Microorganismos Multirresistentes (MDRO)	Patógenos resistentes a los medicamentos cuyo riesgo potencial de adquisición aumenta en pacientes en UCI y cuyo control es un desafío en la práctica clínica actual.
5. Genes de Resistencia	Secuencias de ADN que codifican resistencia a los antimicrobianos, como carbapenemasas y BLEE, y que son detectadas por el panel FilmArray.
6. Carbapenemasas	Genes de resistencia a los antibióticos, como <i>blaKPC</i> , <i>blaNDM</i> , <i>blaOXA-48</i> y <i>blaVIM</i> , que son detectados por el panel de FilmArray.
7. Beta-lactamasas de Espectro Extendido (BLEE)	Genes de resistencia a los antibióticos, como el <i>blaCTX-M</i> , que confieren resistencia a ciertos antibióticos y son un marcador que identifica el FilmArray.
8. Esputo	Un tipo de muestra respiratoria (inducido, expectorado, o aspirado endotraqueal) de las vías respiratorias inferiores que se utiliza para el diagnóstico con el Panel FilmArray.
9. Lavado Broncoalveolar (BAL)	Muestra respiratoria de las vías respiratorias inferiores utilizada para el diagnóstico etiológico de neumonías mediante el sistema FilmArray.
10. Aspirado Endotraqueal (ETA)	Un tipo de muestra obtenida mediante aspiración del tracto endotraqueal, clasificada dentro de las muestras de esputo para el diagnóstico de neumonía.

11. Coinfecciones	La detección simultánea de múltiples patógenos (bacterias y virus) en una sola muestra, lo cual es común en neumonía y puede agravar el cuadro clínico.
12. Tiempo de Respuesta (TAT)	El tiempo que transcurre hasta la obtención del resultado diagnóstico. Con FilmArray, es de aproximadamente 1 a 2 horas, lo que se considera un tiempo corto.
13. Cultivo Microbiológico	Técnica microbiológica convencional para detectar infecciones bacterianas que a menudo carece de sensibilidad y tiene un tiempo de respuesta que puede superar las 48 horas.
14. Sensibilidad	La capacidad de una prueba diagnóstica para detectar correctamente el patógeno. El FilmArray es una herramienta con sensibilidad superior a la de los métodos de cultivo.
15. Neumonía Adquirida en la Comunidad (NAC)	Un tipo de neumonía que, junto con la Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica (NAVM), genera un impacto importante en el ámbito hospitalario.
16. Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica (NAVM)	Un tipo de neumonía adquirida en el hospital y asociada al ventilador, siendo una de las patologías estudiadas en el contexto de la aplicación del Panel FilmArray.
17. Gram Negativas/Gram Positivas	Clasificaciones de bacterias según la tinción de Gram o características de crecimiento. El Panel FilmArray puede detectar 18 bacterias, incluyendo 11 Gram negativas, 4 Gram positivas y 3 atípicas.
18. Bacterias Atípicas	Son patógenos que no responden a la tinción de Gram o que tienen características únicas, como la ausencia de pared celular, lo que dificulta su cultivo en laboratorio
19. Dianas (Detección)	Las secuencias específicas de ácidos nucleicos virales o bacterianos que el Panel FilmArray está diseñado para amplificar e identificar en la muestra.
20. Cuantificación Semiantitativa	La estimación de la carga bacteriana proporcionada por el Panel FilmArray, expresada en copias genómicas por mililitro (copias/mL) para los analitos bacterianos.
21. PCR de Segunda Fase (PCR2)	La segunda fase de la amplificación que ocurre dentro del cartucho FilmArray (después de la PCR1 Multiplex) y es una amplificación simple (nested PCR) que se utiliza para la detección final de los patógenos.

ANEXOS N⁰1

**EQUIPO DEL DEPARTAMENTO DE
LABORATORIO**

Imagen #1: preparacion del panel de neumonia junto a la muestra

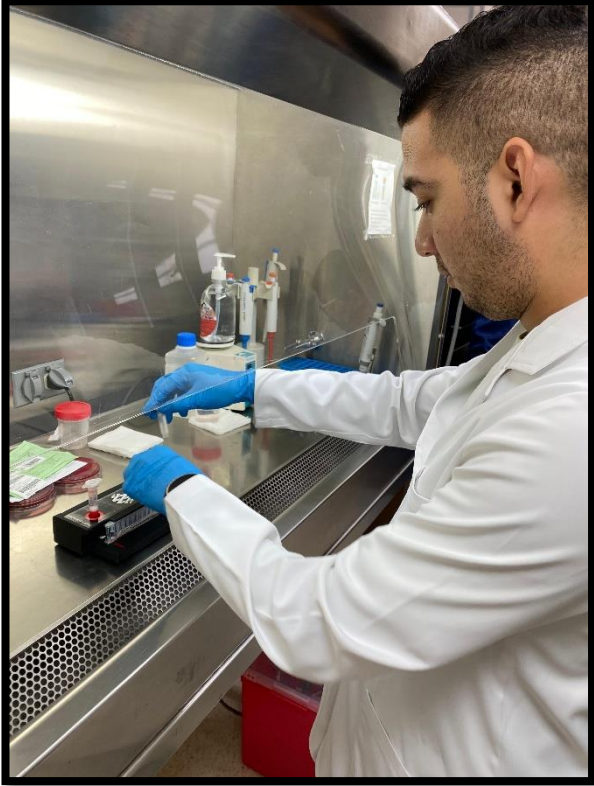


Imagen # 2: colocando la muestra al panel de Neumonia

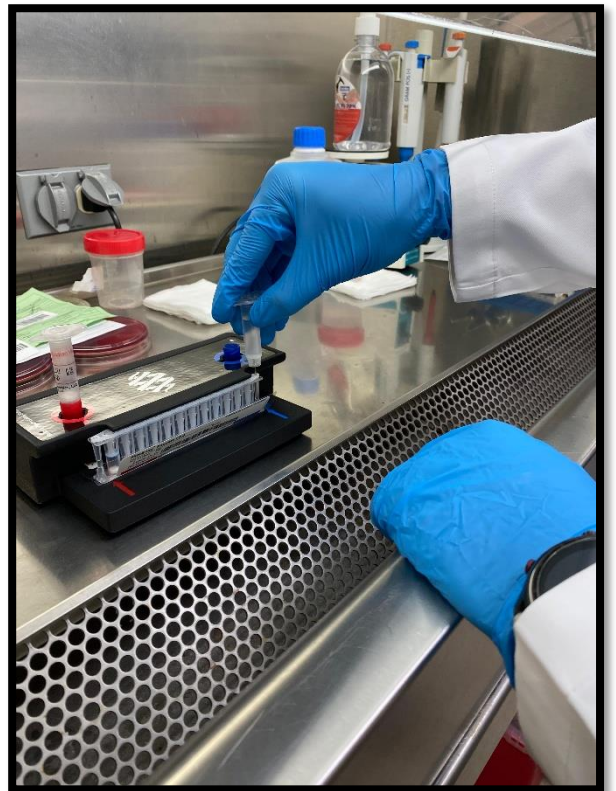
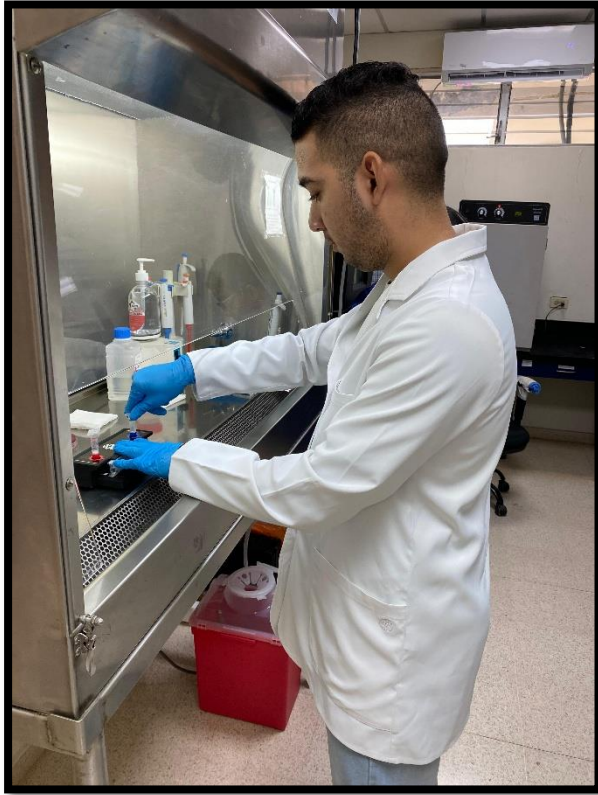


Imagen #3: se enciende el equipo del filmarray y se coloca el panel al equipo

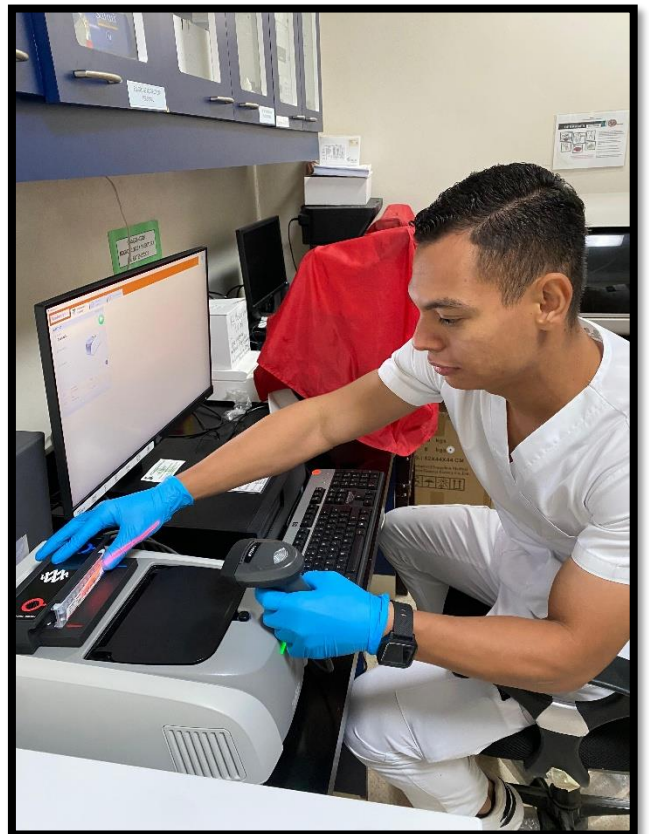


Imagen #4: escaneo y lectura del panel de neumonía Filmarray

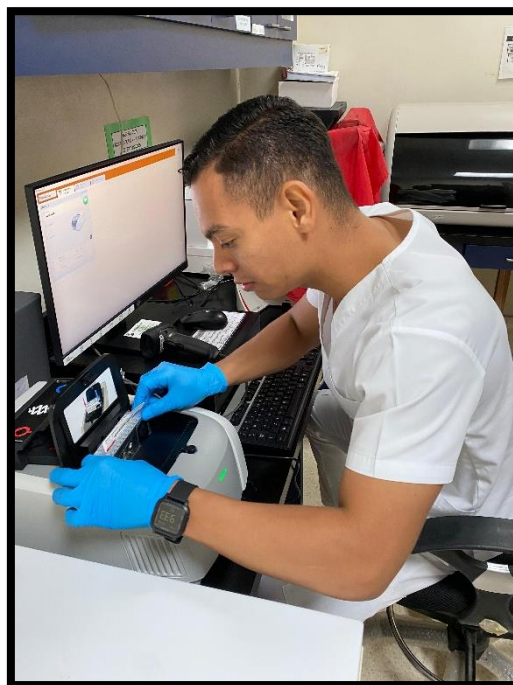
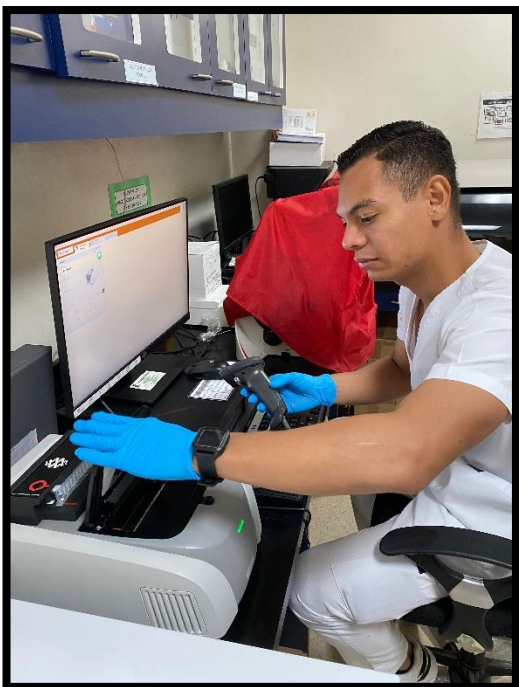


Imagen #5: Pantalla de inicialización y procesamiento del Filmarray

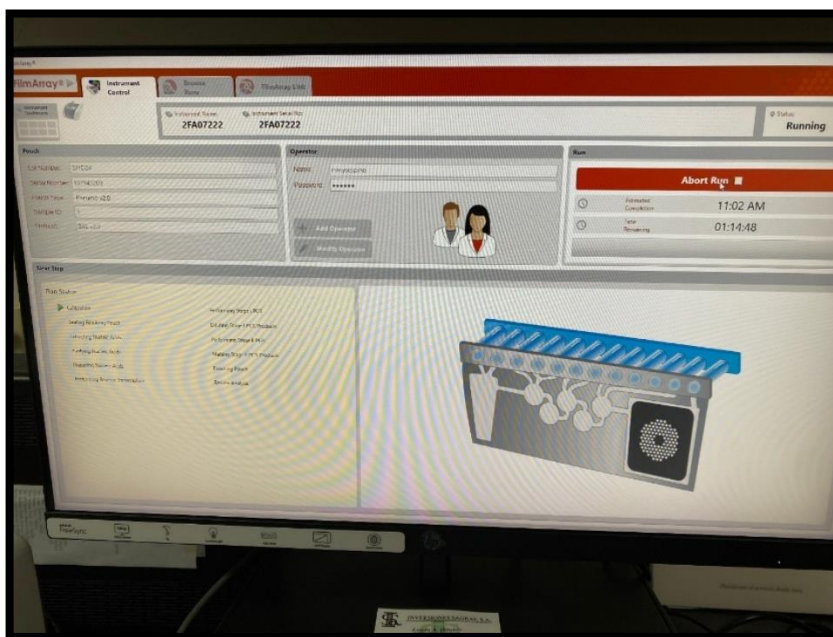
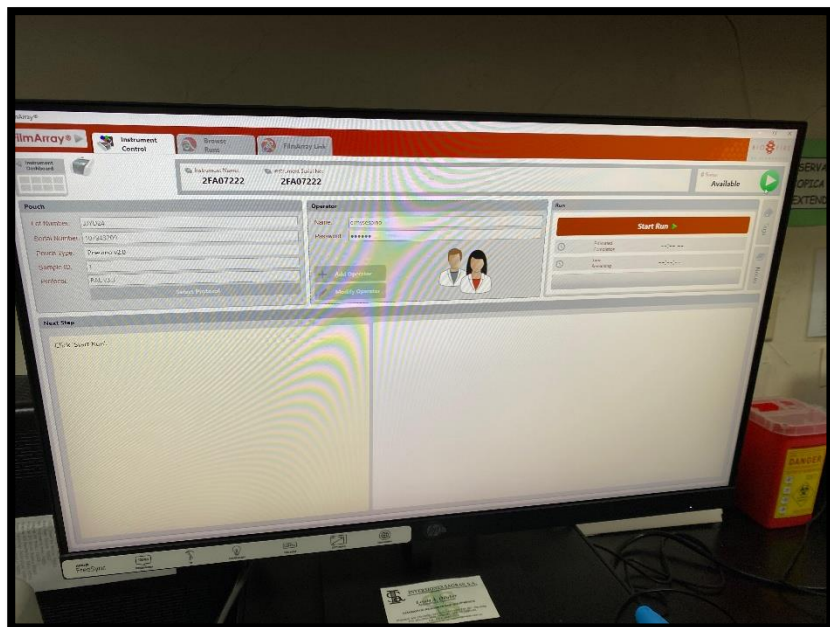
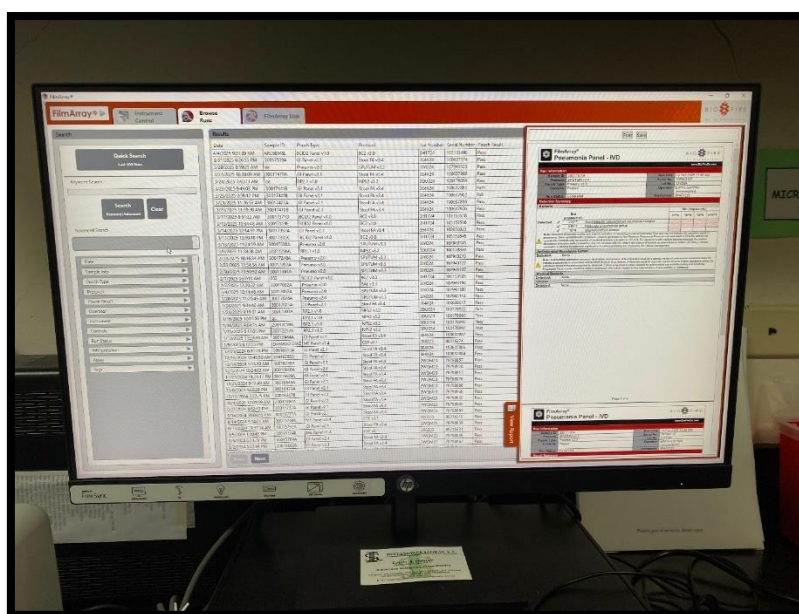
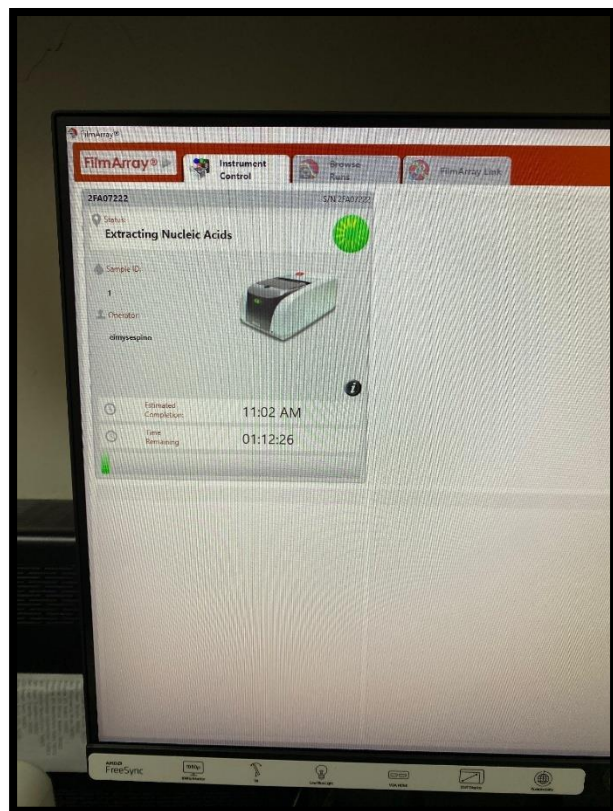


Imagen #6: comenzó a correr el filmarray y se obtuvo el resultado



ANEXOS N°2

**AREAS DEL DEPARTAMENTO DE
LABORATORIO**

Imagen #1: cubículos de extracción

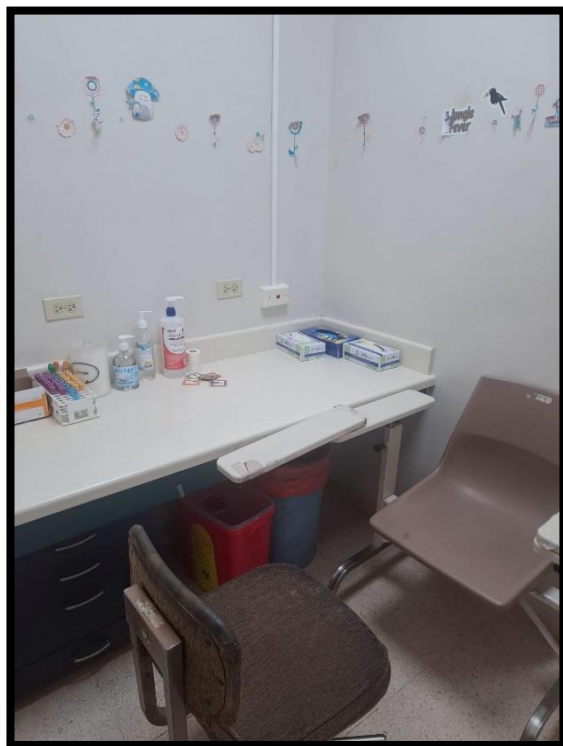
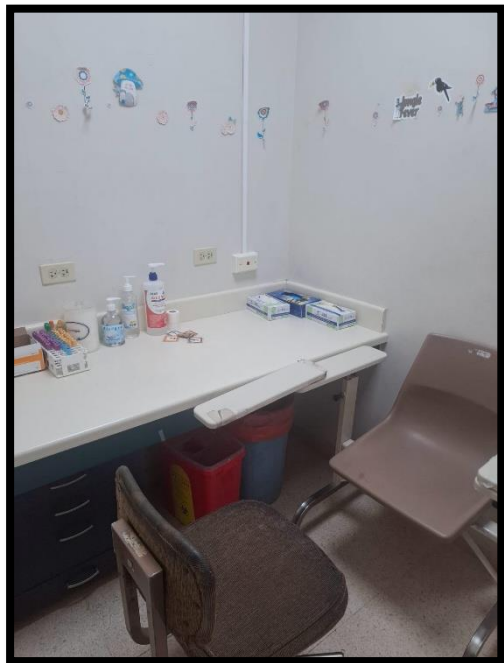


Imagen #2: sala de espera y secciones de laboratorio





Imagen #3: area de microbiologia y Baciloscopia



ANEXOS N°3

**DOCUMENTO DE APROBACION Y
ACEPTACION PARA EL TRABAJO
DE GRADO**

	CBI-HAT	Comité de Bioética de Investigación Hospital Aquilino Tejeira (CBI-HAT)	
	Código: PT-07B Versión 1.1 Fecha: Junio 2022	Plantilla de Trabajo Título: Aprobación de Protocolo	

Aprobación de protocolo



Por este medio informamos que, en reunión de este Comité, realizada el 08 de octubre de 2025 luego de revisión se decidió **APROBAR** el protocolo en referencia.

No. Interno de Seguimiento:	032-2025 CBI-HAT
Número del Protocolo:	4349 RESEGIS
Título de Protocolo:	Microorganismos identificados mediante panel de neumonía por Filmarray, en el Hospital Joaquín P. Franco S. en el año 2024
Patrocinador:	Autogestión
Investigador Principal:	Jausthyn Bazán Leonel Rodríguez
Nombre y Dirección del Sitio de Investigación aprobado:	Hospital Joaquín P. Franco S.
Fecha de aprobación:	08 de octubre de 2025
Fecha de vencimiento de aprobación:	-----

Se revisaron y aprobaron los siguientes documentos			
Nombre	Versión	Fecha	Idioma
Protocolo	V.2.0	08/10/2025	Español
Instrumento de recolección de datos	V.2.0	08/10/2025	Español
Consentimiento Informado	V.2.0	08/10/2025	Español

Por este medio se hace constar que los siguientes miembros del CBI estuvieron presentes en la sesión en la cual se **APROBÓ** el protocolo

Jeannette Hines	Lourdes Jaén de Laboy
Julissa Vásquez	Marukel Salamin
Diana Burgos	Mariel Armuelles
Oris Canova	Anisabel Ortega

	CBI-HAT	Comité de Bioética de Investigación Hospital Aquilino Tejera (CBI-HAT)	
	Código: PT-07B Versión 1.1 Fecha: Junio 2022	Plantilla de Trabajo Título: Aprobación de Protocolo	

La aprobación está sujeta al cumplimiento de las siguientes responsabilidades del Investigador Principal, quien deberá velar y garantizar su cumplimiento durante el desarrollo del estudio en el sitio de investigación a su cargo:

- Conducir la investigación de acuerdo con el protocolo aprobado.
- Conducir la investigación en observancia a las Buenas Prácticas Clínicas, regulaciones locales e internacionales aplicables.
- Conducir la investigación en observancia a los acuerdos y condiciones establecidas durante el proceso de revisión y aprobación.
- Delegar las funciones del estudio a personal calificado, con la experiencia y educación que respalden su capacidad para desempeñar las funciones delegadas.
- Desarrollar y supervisar personalmente la investigación.
- Obtener aprobación del CBI-HAT previo a incorporar cambios en el protocolo; exceptuando aquellos casos en que sea necesario para proteger la vida y seguridad del sujeto, estos casos deberán notificarse inmediatamente al CBI-HAT.
- Obtener y documentar adecuadamente el consentimiento informado de cada sujeto participante o potencialmente participando, haciendo uso de las formas vigentes aprobadas por el CBI-HAT.
- Reportar dentro de las 24 horas de conocimiento todo evento adverso serio ocurrido a los sujetos participantes en el sitio de investigación.
- Reportar dentro de 30 días toda información de seguridad recibida del patrocinador.
- Presentar oportunamente los reportes continuos y final del desarrollo de la investigación.
- Recibir y atender las visitas del CBI-HAT al sitio de investigación cuando lo solicite.
- Atender los requerimientos del CBI-HAT relacionados al desarrollo de la investigación u otros aplicables a la conducción de estudios clínicos en sitios de investigación.

Por este medio se certifica que la información arriba descrita es fiel y verdadera según se refleja en los archivos y documentación del Comité de Bioética de la Investigación del Hospital Aquilino Tejera.


 Dr.
 Johny A. Castillo R.
 Presidente del CBI-HAT

CUESTIONARIO				
Universidad Latina de Panamá		Licenciatura en Tecnología Médica		XII semestre
		Elaborado por: Leonel R. y Jausthyn B.		Validado por: Licenciada Eimy Espino
Datos de la Instalación				
Nombre de la instalación	Consulta Externa <input type="radio"/> Sala <input type="radio"/> ¿De qué sala proviene la muestra?:			Región
	Datos del Paciente			
Edad:	Sexo:		Numero de Paciente:	
Factores de Riesgo				
HIV	Positivo <input type="checkbox"/>	Diabetes <input type="checkbox"/>	Enfermedad renal <input type="checkbox"/>	Otras enfermedades inmunosupresoras
	Negativo <input type="checkbox"/>	Cáncer <input type="checkbox"/>	Insuficiencia renal <input type="checkbox"/>	
Datos de la muestra				
Muestra recolectada				
Tipo de muestra:	Sitio anatómico de recolección de la muestra		Tratamiento previo antes de la recolección de la muestra	
			Si	No
Responsable de la toma de la muestra			¿Cuales	
Paciente	Personal Médico	Nombre y Apellido		
Resultados				
Microorganismo (s) encontrado (s):	Sensibilidad antimicrobiana:	Fecha		
		Día	Mes	Año
		Nombre y firma del Tecnólogo responsable:		





AUTORIZACIÓN DE TEMAS DE PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN

Yo, Justhy A. Biza y Leonel A. Rodriguez con cédula de identidad No. 6-724-224 / 6-722-225 en este cuatrimestre 1o°, comparezco respetuosamente ante las autoridades académicas, para solicitar la aprobación por parte de la Universidad del Tema de mi Trabajo de Graduación para optar por el título de Lic. en Tecnología Médica.

1. TEMA:

Microrganismos Identificados mediante Panel de Neumonia Pneumococcal en el Hospital Junguá Pablo Franco Seyes en el año 2024

1.1. Problemas a Investigar:

La salud respiratoria es un componente crucial del bienestar general, y la identificación rápida y precisa de los microorganismos patógenos en el tracto respiratorio es fundamental para el diagnóstico y tratamiento de infecciones respiratorias. La microbiología del laboratorio ofrece una solución innovadora y eficiente para la detección múltiple de patógenos respiratorios.

1.2. Razones por las que escoge este tema

La Neumonía continua siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, especial en poblaciones en riesgo. Por tanto, las consultas médicas hospitalarias y tratamientos postagudos para estas enfermedades representan un gasto significativo tanto en recursos como para el sistema de salud.

2. OBJETIVOS:

2.1. Objetivo General:

Determinar características clínicas de los pacientes con Panel de Neumonía detectado en el Hospital Junguá Pablo Franco Seyes.

2.2. Objetivos Específicos:

Identificar los patógenos detectados por el Panel de Neumonía de los pacientes que acuden al Hospital Junguá Pablo Franco Seyes.

Describir la relación de los hallazgos de los cultivos microbiológicos versus los hallazgos de los paneles de Neumonía detectados en los pacientes que acuden al Hospital Junguá Pablo Franco Seyes.

Mostrar los hallazgos clínicos encontrados en los pacientes con paneles de Neumonía detectados que acuden al Hospital Junguá Pablo Franco Seyes.

RESUMEN:

Investigación de Metabolismo Lipídico y Proteico que se hacen los hospitales del país. Sección en Panamá y a futuro se que es un método eficiente, eficaz y confiable a la hora de la detección múltiple de marcadores tumorales y que logra relacionar estos a su vez.

A continuación, puede sugerir el director para el desarrollo de la investigación, Pero no es definitivo, ya que las autoridades académicas evaluarán su recomendación y luego le informara oficialmente.

Director recomendado: Eimy Espino

José Rodríguez
Firma del (la) alumno (a)

Eimy Espino
Firma del director recomendado

[Firma]
Firma del Profesor de Proyecto Final de Graduación

PARA USO EXCLUSIVO DE LA UNIVERSIDAD

El tema está	Director Asignado <u>Eimy Espino</u>
	Aprobado por el Decano de la Facultad: <u>[Firma]</u>
Aprobado ()	
Denegado ()	
Fecha:	
OBSERVACIONES:	

Nota: Los estudiantes que realizarán investigaciones de la empresa o institución en la cual laboran, tendrán que adjuntar a esta solicitud una carta que indique la aprobación por parte de su jefe inmediato, en la cual autoriza que el alumno realice la misma

ANEXOS N⁰4

APROBACION DE PROFESOR DE

ESPAÑOL

Carta de aprobación de revisión ortográfica y estilística

Señores:

Universidad latina de Panamá
Facultad de Ciencias de la Salud

Yo, Joel Abdiel Núñez Pinzón, con cédula de identidad personal: 2- 746- 712, asesor de redacción, ortografía y estilo de trabajo de grado en modalidad de tesis realizado por: Jausthyn Bazán, con cédula: 6- 724- 1204 y Leonel Rodríguez con cédula: 6- 722- 225; para aspirar al título de: Licenciatura en Tecnología Médica.

Hago constar que este trabajo reúne los méritos y requisitos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le asigne.

Dado en la ciudad de Aguadulce a los 27 días del mes de noviembre de 2025.



Firma del asesor



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

00.500003

0630794

25.50.85

LA FACULTAD DE

Humanidades

EN VIRTUD DE LA POTESTAD QUE LE CONFIEREN LA LEY Y EL ESTATUTO UNIVERSITARIO,
HACE CONSTAR QUE

Joel Abdiel Núñez Pinzón

HA TERMINADO LOS ESTUDIOS Y CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS
QUE LE HACEN ACREEDOR AL TÍTULO DE

**Licenciado en Humanidades con
Especialización en Español**

Y EN CONSECUENCIA, SE LE CONCEDE TAL GRADO CON TODOS LOS DERECHOS,
HONORES Y PRIVILEGIOS RESPECTIVOS, EN TESTIMONIO DE LO CUAL SE LE EXPIDE
ESTE DIPLOMA EN LA CIUDAD DE PANAMÁ, A LOS **veintiocho**

DÍAS DEL MES DE **enero** DEL AÑO DOS MIL **veinticinco**

Diploma **336892**

Identificación Personal

2-746-712


Secretario General


Deñano


Rector

