

República Dominicana
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina

CARACTERIZACIÓN CLÍNICA DE LOS PACIENTES CON PANELES DE
NEUMONÍA DETECTADOS EN EL HOSPITAL GENERAL DE LA PLAZA
DE LA SALUD. NOVIEMBRE, 2020-SEPTIEMBRE, 2022



Trabajo de grado presentado por Glennys S. Camilo Hilario y Ledis J. Reyes
Batista para optar por el título de:
DOCTOR EN MEDICINA

Distrito Nacional 2023

CONTENIDO

Agradecimientos	
Dedicatoria	
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	10
I.1. Antecedentes	10
I.2. Justificación	13
II. Planteamiento del problema	14
III. Objetivos	15
III.1. General	15
III.2. Específicos	15
IV. Marco teórico	16
IV.1. Neumonía	16
IV.1.1. Definición	16
IV.1.2. Epidemiología	16
IV.1.3. Fisiopatología	18
IV.1.4. Manifestaciones clínicas	20
IV.1.5. Diagnóstico	21
IV.1.6. Complicaciones	23
IV.1.7. Hallazgos radiológicos	24
IV.1.8. Pronóstico	25
IV.1.9. Tratamiento	26
IV.1.10. Prevención	28
IV.2. Panel de neumonía <i>FilmArray Biofire</i>	29
IV.2.1. Definición	29
IV.2.2. Patógenos y genes de resistencia antimicrobianos que pueden ser identificados por el panel	31
IV.2.3. Requisitos de la muestra	33
V. Operacionalización de las variables	34
VI. Material y métodos	37
VI.1. Tipo de estudio	37
VI.2. Área de estudio	37

VI.3. Universo	37
VI.4. Muestra	37
VI.5. Criterio	38
VI.5.1. De inclusión	38
VI.5.2. De exclusión	38
VI. 6. Instrumento de recolección de datos	38
VI. 7. Procedimiento	38
VI.8. Tabulación	39
VI.9. Análisis	39
VI.10. Consideraciones éticas	39
VII. Resultados	41
VIII. Discusión	71
IX. Conclusión	73
X. Recomendaciones	75
XI. Referencias	76
XII. Anexos	81
XII.1. Cronograma	81
XII.2. Instrumento de recolección de datos	82
XII.2. Costos y recursos	88
XII.4. Evaluación	89

AGRADECIMIENTO

En primer orden agradeciendo a Dios el autor de mi existencia, de todo lo que soy, y seré, sin su fuerza, misericordia y voluntad nada es posible, mi gratitud hacia él no basta para la magnitud de lo que ha hecho y seguiré haciendo por mí y en mí.

Gracias a mis padres Elvis Camilo y Glennis Hilario por darme la oportunidad de acceder a la educación a través de sus esfuerzos, valores y sacrificios, por el apoyo individual de cada uno de ellos, para que hoy esto fuese hecho realidad y cerrar esta etapa de mi vida.

A mí adorada abuela Mercedes López (ia) por su amor incondicional y sus oraciones tan escuchadas por Dios, en las cuales siempre estoy. Eres y fuiste consuelo e impulso renovando así mis ganas en este trayecto y en todos los aspectos de vida.

A mis tíos, Solángel Hilario, Rudy López y Ronolfido López por sus aportes, por creer y confiar en mí, por ser como mis padres brindándome su amor como si fuera parte de sus propias simientes.

A Robinson S. Acosta quien ha sido un soporte y llegó a mi vida en el momento preciso. Gracias por ser mi soporte informático, por hacerme ver la parte lógica y objetiva de todo y por siempre estar ahí sin importar qué.

A mis compañeras y amigas que me regaló esta carrera Carmen Rijo, Lewis Nin, quienes fueron parte del lado bonito de este recorrido, quienes me brindaron sus consejos y apoyo en distintas ocasiones.

A mi amiga y compañera de tesis Ledis Reyes quien llegó en un momento crucial de mi carrera, gracias por confiar en mí, por tu paciencia y tiempo dedicado hacia mi persona en innumerables e importantes situaciones, sin ti esto no hubiera sido materializado.

A la Universidad Pedro Henríquez Ureña por ser la encargada de acogerme durante este periodo y ser facilitadora de los conocimientos otorgados.

A nuestros asesores la Doctora Rita Rojas por estar a nuestra disposición y ser guía de este trabajo de grado y a él Doctor Rubén Darío por sus aportes metodológicos y experticia en el área.

Al Hospital General de la Plaza de la Salud por habernos brindado la oportunidad y facilidades para llevar a cabo esta investigación.

Glennys Sorelvis Camilo Hilario

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme brindado la sabiduría y fortaleza para poder afrontar todos los obstáculos presentes en el camino y por permitirme cumplir mis objetivos.

A mis padres Evaristo Reyes y Ledis Batista, por siempre estar ahí para mí y por apoyarme tanto de manera emocional como monetaria. Gracias a su inmenso apoyo he podido culminar esta carrera. Los quiero mucho.

A mi querida abuela Juana Espinosa por sus buenos deseos, palabras de aliento y su amor incondicional.

A mis hermanas Madelin Gómez y Yaribel Gómez por confiar en mí y brindarme su cariño.

A mis amigas y compañeras de carrera Marianette Muñoz, Carol Valdez, Alba García, Ashley Rosario y Carol Berroa gracias por su amistad y por hacer de las rotaciones y sesiones de estudio más llevaderos y agradables. Las estimo y respeto mucho.

A mi compañera de tesis y amiga Glennys Camilo, gracias por ser una buena amiga y compañera, por tu dedicación y responsabilidad, sin tu aporte no hubiese sido posible este trabajo de grado.

A la Universidad Pedro Henríquez Ureña, mi Alma Mater por ser la encargada de acogerme durante estos años y ser facilitadora de los conocimientos durante los mismos

A nuestros asesores la Doctora Rita Rojas y el Doctor Rubén Darío por guiarnos durante este camino y por siempre estar a la disposición de ayudarnos.

Al Hospital General de la Plaza de la Salud por habernos brindado la oportunidad de llevar a cabo esta investigación en sus instalaciones y por las facilidades suministradas para poder realizar dicha investigación.

Ledis Johanna Reyes Batista

DEDICATORIA

Este trabajo de grado va dedicado a Dios porque sin él esto no hubiera sido posible, por darme todas las herramientas necesarias para llegar hasta aquí y brindarme su favor en todo el transcurso.

A mis padres porque sin sus sacrificios y esfuerzos tampoco lo hubiese logrado.

A mí misma porque es un triunfo personal, el haber llegado hasta aquí, probándome que con mis competencias y capacidades si pude.

A mis abuelos José Hilario y Blasina González quienes si estuvieran en este plano terrenal hubiesen sido de ánimo y fuerza, así como también yo hubiese podido aportar de una u otra manera en su situación de salud, gracias por el tiempo que estuvieron conmigo.

Dedico este trabajo a la Dra. Angelica Grullón y a esos doctores con amor de enseñar y dejarnos un pedacito de ellos en cada encuentro, para ser mejor persona y profesional en el mañana.

Dedicado a esas personas que siempre creen y confían en mí.

Glennys Sorelvis Camilo Hilario.

Dedico este trabajo de grado a Dios por haberme permitido lograr alcanzar esta etapa de mi vida.

A mis padres Ledis Batista y Evaristo Reyes, por su sacrificio y apoyo incondicional sin el cual esto no hubiese sido posible, también por haberme hecho la mujer que soy hoy en día.

A mi abuela Juana Espinosa por siempre darme sus consejos y recordarme el mantener una actitud positiva ante las adversidades.

Ledis Johanna Reyes Batista

RESUMEN

Introducción: Las infecciones de vías respiratorias bajas suponen una gran problemática a nivel mundial, en especial la neumonía, siendo esta así una gran causa de morbilidad y mortalidad alrededor del mundo. Se estima que la neumonía ocupa el cuarto lugar en las principales causas de muerte a nivel mundial, lo cual la hace una enfermedad infradiagnosticada y muchas veces a la que no se le da un tratamiento apropiado. El panel de neumonía *FilmArray Biofire* es una excelente alternativa para ayudar con el diagnóstico e identificación de agentes causales utilizando ácidos nucleicos de los microorganismos y ayuda a determinar los genes de resistencia de estos.

Objetivo: Determinar características clínicas de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General Plaza de la Salud. Noviembre, 2020-septiembre, 2022.

Material y métodos: Se llevo a cabo un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo de revisión con 56 paneles de neumonía detectados provenientes de 55 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Se realizó un cuestionario el cual fue respondido mediante los expedientes médicos de los pacientes.

Resultados: De los 56 paneles detectados se observó que el principal agente causal de neumonía fue el *Staphylococcus aureus* (22,2%) y el gen de resistencia con mayor frecuencia es *mecA/C* y *MREJ* (33,3%) asociado al patógeno anteriormente mencionado.

Conclusión: El panel de neumonía *FilmArray Biofire* es una buena herramienta para el diagnóstico de la neumonía mediante el cual se puede identificar los gérmenes causales y sus respectivos genes de resistencia antimicrobianos, lo cual ayuda a dar un tratamiento precoz y ayuda a disminuir el tiempo de estancia hospitalaria reduciendo así la mortalidad en esta enfermedad.

Palabras claves: Neumonía, panel, cultivo, resistencia, multiplex.

ABSTRACT

Introduction: Lower respiratory tract infections are a major problem worldwide, especially pneumonia, which is a major cause of morbidity and mortality around the world. It is estimated that pneumonia ranks fourth among the leading causes of death worldwide, which makes it an underdiagnosed disease and often does not receive appropriate treatment. The FilmArray Biofire pneumonia panel is an excellent alternative to help with the diagnosis and identification of causative agents using nucleic acids from microorganisms and helps determine their resistance genes.

Objective: To determine clinical characteristics of patients with pneumonia panels detected at the Plaza de la Salud General Hospital. November, 2020-September, 2022.

Material and methods: A descriptive, retrospective review study was carried out with 56 panels of pneumonia detected from 55 patients who met the inclusion criteria. A questionnaire was carried out which was answered through the medical records of the patients.

Results: Of the 56 panels detected, it was observed that the main causative agent of pneumonia was *Staphylococcus aureus* (22.2%) and the most frequent resistance gene is *mecA/C* and *MREJ* (33.3%) previously associated with the pathogen. mentioned.

Conclusion: The FilmArray Biofire pneumonia panel is a good tool for the diagnosis of pneumonia through which the causative germs and their respective antimicrobial resistance genes can be identified, which helps to give early treatment and helps reduce the time of treatment. hospital stay thus reducing mortality in this disease.

Keywords: Pneumonia, panel, culture, resistance, multiplex.

I. INTRODUCCIÓN

Las neumonías son una importante causa de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, su etiología se les atribuye a diversos microorganismos patógenos lo que a menudo dificulta su diagnóstico y tratamiento. La Organización Mundial de la Salud (OMS) plantea que las infecciones de las vías respiratorias inferiores siguen siendo la causa de mayor mortalidad de enfermedades transmisibles, se encuentran en el cuarto lugar de las principales causas de muerte a nivel mundial.¹

El tracto respiratorio inferior tiene una composición compleja, por lo que separar los organismos colonizadores de los patógenos puede ser un gran desafío. El panel de neumonía *FilmArray Biofire* (FA) ofrece la identificación de más de 27 patógenos (bacterias y virus) así como los principales genes de resistencia a los fármacos.²

En este estudio evaluamos las características clínicas de los pacientes con paneles de neumonía detectados.

I.1. Antecedentes

Un estudio realizado en el 2019 en el Hospital Universitario de Umeå en Umeå, Suecia por Edin A, Eilers H, *et al*, que lleva el nombre de Evaluación de *Biofire FilmArray* (FA) panel plus de neumonía para infecciones del tracto respiratorio inferior. Con la finalidad de evaluar el valor clínico que posee el panel de neumonía plus *Biofire* con respecto a los métodos estándares y la evaluación de la cobertura del tratamiento empírico y posible impacto en las prácticas de aislamiento, relacionado con los hallazgos del panel.³

Se estudiaron 88 muestras correspondientes del tracto respiratorio inferior en el cual 34 pacientes (41%) tuvieron un diagnóstico de neumonía, 14 pacientes (17%) tenían síntomas de una exacerbación aguda de enfermedades crónicas como bronquiectasia, enfermedad pulmonar obstructiva crónica o fibrosis quística. Tanto los resultados cuantitativos como semicuantitativos del panel, al compararse con el método estándar, mostraron cierta concordancia ya que en un 73 por ciento de los pacientes se pudo encontrar un agente etiológico en ambos métodos. Debido al enfoque del panel, éste detectó los virus con mayor frecuencia. En el 25 por

ciento de los 60 pacientes evaluados para la cobertura del tratamiento empírico, se detectó un patógeno no cubierto por la terapia actual y en el 30 por ciento de los pacientes internos se descubrió que los resultados del panel podían influir en las decisiones clínicas relacionadas con el cuidado del aislamiento.³

En junio 2020, Murphy C. et.al. publicaron un estudio prospectivo multicéntrico titulado Evaluación Multicéntrica del panel de neumonía plus Filmarray Biofire para la detección y cuantificación de agentes en infecciones del tracto respiratorio inferior. Este se llevó a cabo en Estados Unidos en varios hospitales universitarios. Con el objetivo de informar sobre la precisión de los resultados semicuantitativos detectados por el panel de neumonía, así como también evaluar su desempeño en comparación con otros métodos de detección convencionales como los cultivos y pruebas de detección molecular. Se recolectaron 821 muestras de BAL (lavado broncoalveolar), 83 de mini-BAL, 478 de esputo y 447 de aspirado endotraqueal (ETA). 58 muestras de BAL y 89 de esputo fueron excluidas por no tener ningún tipo de referencia (edad, sexo, etc). Los microorganismos aislados con mayor frecuencia fueron *Staphylococcus aureus* con 320 (19%), *Pseudomonas aeruginosa* 235 (13,9%), *Haemophilus influenzae* 189 (11,2%) y *Rhinovirus/enterovirus humano* 176 (10,5%). En cuanto a los genes de resistencia se encontró *mecA/mecC* and *MREJ* 107 (12,8%) en esputo/aspirado endotraqueal (ETA), 46 (5,4%) en lavado broncoalveolar (BAL) siendo este el de mayor frecuencia, seguido de CTX-M 9 (1,1%) en esputo y 7 (0,8%) en lavado broncoalveolar (BAL) y por último KPC 7 especímenes (0,8%) de esputo y 3 especímenes (0,4%) de lavado broncoalveolar (BAL).⁴

En un estudio de tipo retrospectivo que se llevó a cabo en el año 2019 realizado por In Young Y., Kyungmin H., Hyang Jin S., *et al* en el Centro Médico de Samsung en Seúl, República de Corea con el título de Evaluación del panel de neumonía BioFire FilmArray para la detección rápida de patógenos bacterianos respiratorios y genes de resistencia a ciertos antibióticos en esputo y muestras de aspirado endotraqueal. El cual pretende evaluar la detección de patógenos bacterianos típicos en el tracto respiratorio y los genes de resistencia antibiótica en los fluidos analizados

utilizando el panel de neumonía *FilmArray Biofire* (FA). Se incluyeron un total de 100 muestras (31 esputos y 69 aspirado endotraqueal) de 97 pacientes: 65 muestras consecutivas positivas para patógenos, 27 muestras seleccionadas sin crecimiento y ocho muestras de flora faríngea normal. En este estudio, 45 muestras mostraron resultados discrepantes entre el cultivo y *FilmArray* (FA-Pneumo), y los microorganismos se detectaron solo con el último método.⁵

Otro estudio conducido en el 2020 por I.M. Zacharioudakis, F.N. Zervou, Y. Dubrovskaya *et al.* en el Hospital Universitario Langone Health de Nueva York, en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos; llamado Evaluación de un Panel Multiplex PCR para el Diagnóstico Microbiológico de Neumonía en Pacientes Hospitalizados: Experiencia de un Centro Médico Académico. Se analizaron 70 muestras de esputo y aspirado endotraqueal, estos pacientes fueron hospitalizados en base a diagnósticos clínicos y radiográficos de neumonía. Se encontró que entre los pacientes que pudieron proporcionar una muestra de esputo de alta calidad, la adición del panel de neumonía al análisis microbiológico estándar aumentó la tasa de diagnóstico microbiológico del 41 por ciento al 84,3 por ciento. Prácticamente, 17 de cada 20 pacientes hospitalizados con neumonía recibieron su diagnóstico dentro de una hora posterior a la recolección de la muestra.⁶

En el periodo 2018-2019 Kluczna D. M., Burns P., Yates J. *et al.* Condujeron un estudio en el Hospital Universitario de Hulls, Reino Unido el cual llamaron Impacto clínico y microbiológico de las pruebas moleculares de neumonía sindrómica en cuidados intensivos: un estudio antes y después. El estudio analizó los detalles de los pacientes admitidos en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) que tenían diagnóstico radiológico de neumonía. El estudio identificó 139 y 120 pacientes en los periodos 2018 y 2019 respectivamente, que tenían neumonía confirmada radiológicamente y muestras de esputo enviadas al laboratorio. En el análisis de la cohorte no se identificaron diferencias estadísticas significativas en lo que fue la duración de la estadía en UCI o en la duración del uso del ventilador. Sin embargo, el análisis de subgrupos reveló una disminución en la duración de la estancia hospitalaria de 5,6 días en las neumonías adquiridas en el hospital y en el ventilador. Observamos una reducción en el tiempo de

cambio de antibióticos de 1,81 días ($p < 0,001$) después de la introducción de *BioFire*. También se identificaron discrepancias al usar *Biofire*, pudiendo identificar así patógenos adicionales en 23 pacientes que no se vieron en el cultivo estándar.⁷

I.2. Justificación

Tomando en cuenta que la neumonía es una entidad que cobra y ha cobrado miles de vidas durante años y que en los últimos tiempos se observado un aumento sostenido del número de casos por la situación que vivimos en la actualidad, razón por la cual valida su gran importancia clínica por su significativa tasa de morbimortalidad la cual en nuestro país llega a 2,254 muertes en el 2020 lo que corresponde a 3,31 por ciento y que a su vez en un sin número de ocasiones las muertes han resultado de un abordaje tardío o por un incorrecto diagnóstico.⁸

Decidimos realizar este tipo de investigación para describir y observar las características clínicas de los pacientes con paneles moleculares de neumonía detectados, esto nos proporciona el acceso a nuevos conocimientos sobre los métodos moleculares, y su empleo como herramientas diagnóstica en lo concerniente a la información obtenida sobre la gran variedad de microorganismos causantes de neumonía, lo que nos permite un correcto abordaje y llevar a cabo las medidas a lugar de una manera más objetiva y rápida que la suministrada por los métodos estándares en lo relacionado al manejo y tratamiento adecuado, teniendo así el beneficio de una disminución tanto en el desarrollo como en las complicaciones relacionadas a esta patología.⁸

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La neumonía tiene mayor prevalencia en los diferentes extremos de la vida y en pacientes inmunosuprimidos. Según la Organización Mundial de la Salud, esta representa la cuarta causa de muerte a nivel mundial. Según los últimos datos de la OMS publicados en el 2020 cada 39 segundos muere un niño a causa de neumonía. En República Dominicana la tasa de mortalidad por edad es de 22,77 por 100,000 de población. Colocando así a la República Dominicana en el puesto número 114 a nivel mundial.⁹

La neumonía puede ser producida por diferentes microorganismos, lo cual dificulta su manejo, por tal motivo es de importancia hacer un diagnóstico y abordaje temprano, y es aquí donde entra el papel que juegan los paneles moleculares hoy en día. Estos nos permiten un diagnóstico más rápido debido a su mayor sensibilidad y especificidad en comparación con otras pruebas microbiológicas.

Debido a lo antes explicado se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la caracterización clínica de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud noviembre, 2020 – septiembre, 2022?

III. OBJETIVOS

III.1. General

1. Determinar características clínicas de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General Plaza de la Salud. Noviembre, 2020-septiembre, 2022.

III.2. Específicos

1. Identificar los patógenos detectados por el panel de neumonía de los pacientes que acuden al Hospital General de la Plaza de la Salud.
2. 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 General de la Plaza de la Salud.
3. Demostrar los hallazgos clínicos encontrados en los pacientes con paneles de neumonía detectados que acuden al Hospital General de la Plaza de la Salud.

IV. MARCO TEÓRICO

IV.1. Neumonía

IV.1.1. Definición

Se conoce como neumonía a la inflamación del parénquima pulmonar que por lo general suele estar causada por infecciones.¹⁰ Esta entidad se clasifica según el entorno en el que se encuentra el paciente, entre las cuales tenemos a la neumonía extrahospitalaria o neumonía adquirida en la comunidad (NAC) y neumonía relacionada con las instalaciones de atención de la salud. Esta última se subdivide en hospitalaria (NIH) o neumonía nosocomial (NN) y asociada al respirador (NAV). La neumonía hospitalaria es la adquirida durante una hospitalización ≥ 48 horas, una hospitalización ≥ 2 días en los tres meses previos, estadía prolongada en asilos o en centros de salud, uso de antibioterapia durante tres meses, diálisis, tratamiento por venoclisis, tratamiento de las heridas en el domicilio del paciente y el haber estado en contacto con familiares y allegados que padezcan de una infección resistente a múltiples fármacos.¹¹

IV.1.2. Epidemiología

Existe una elevada tasa de incidencia de neumonía en bebés y niños, esta se reduce de manera significativa durante la niñez disminuyendo realmente en adultos jóvenes, su incidencia comienza a ascender a los 50 años en especial en pacientes que sobrepasan los 65 años, no obstante, es una afección que se produce en cualquier etapa de la vida. La neumonía de origen bacteriana suele presentarse con mayor frecuencia en pacientes mayores, la mortalidad es directamente proporcional a la edad en esta población conforme a la disminución fisiológica de la respuesta humoral lo que la hace más grave. Algunos factores predisponentes para esta enfermedad son la disminución de reflejos como el de la tos y el reflejo del vómito, también el deterioro a nivel de la función glótica.¹²

El hecho de haber padecido de una infección respiratoria previa de origen viral, supone un factor de riesgo para desarrollar neumonía bacteriana, debido a que se produce un ambiente favorecedor para las bacterias donde estas se adhieren a lo que son las células epiteliales del sistema respiratorio

interfiriendo así con la función ciliar del mismo. El virus de la gripe aumenta la probabilidad de padecer de neumonía por *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* o *Staphylococcus aureus*.¹²

La malnutrición juega un papel importante, ocasiona una disminución en la función inmunitaria, lo cual es un factor predisponente; el consumo de alcohol produce supresión del reflejo de la tos y produce alteración en la función leucocitaria principalmente en la migración; el tabaquismo fomenta la producción de secreciones a nivel pulmonar y deteriora la acción de los cilios; la formación de anticuerpos se ve debilitada al igual que la función leucocitaria debido a los trastornos renales y hepáticos; la diabetes mellitus produce disminución en la función de las células de la serie blanca; y las inmunoglobulinopatías (principalmente las deficiencias de inmunoglobulinas) de etiología múltiple.¹²

El huésped puede padecer neumonía, aunque no exista historial inmunológico de exposición previa a algún microorganismo como es el caso de los micoplasmas y los virus. La presencia o inexistencia de inmunidad adquirida previa al contacto con los microorganismos, son factores principales para determinar si se produce la enfermedad o no.¹²

Esta patología suele ser más frecuente durante las épocas con temperaturas frías, por lo general las que son causadas por agentes virales.¹³ En algunos estudios se han demostrado que el sexo masculino se ve más afectado por esta enfermedad, en comparación con el sexo femenino en todas las edades.¹³

En niños de cinco años y menores, la causa fundamental de mortalidad es la neumonía. La incidencia es de alrededor de 0,29 episodios por niño al año en países que se encuentran en vías de desarrollo, en países desarrollados esto equivale a 0.05 episodios por niño al año. Esto se traduce a que existen 156 millones de casos nuevos al año a nivel mundial, 151 millones de casos corresponde a países que se encuentran en vías de desarrollo. Estudios recientes identifican al *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* y el virus sincitial respiratorio como los microorganismos causantes de neumonía en niños.³¹

Desde un punto de vista general, anualmente la neumonía afecta alrededor de 450 millones de personas, oscilando entre un siete por ciento

del total mundial, resultando así en aproximadamente 3 a 4 millones de muertes. Es la infección más frecuente a nivel mundial en países en vías de desarrollo. A cierto modo la epidemiología de esta entidad ha sido difícil de describir con cierta precisión debido a la gran cantidad de microorganismos patógenos, así como la misma epidemiología ya que esta varía ampliamente entre países, regiones, también debido a la falta de pruebas sensibles.³²

IV.1.3. Fisiopatología

Al inhalar micro partículas de secreciones provenientes de la nasofaringe o de la cavidad bucal (gotitas de *Flugge*), microorganismos presentes dentro de dichas partículas viajan a través de la vía respiratoria hasta alcanzar los alvéolos donde allí se reproducen produciendo neumonía. Las bacterias pueden ser depuradas por los diferentes mecanismos de eliminación que posee el huésped, también puede llegar a los pulmones mediante la vía hematogena, para luego escapar a los mecanismos de defensa del huésped y causar neumonía.¹²

El huésped posee un sinnúmero de mecanismos de defensa que imposibilitan que agentes patógenos penetren a las vías respiratorias bajas. Las vías respiratorias altas están configuradas de cierta manera por lo que estas poseen la capacidad de atrapar partículas que pueden ser infecciosas, gracias a los vellos y superficies adhesivas presentes en estas. La inmunoglobulina A (IgA) secretora, es capaz de neutralizar los virus y constituye alrededor del 10 por ciento de la proteína total en las secreciones de origen nasal. Otra función de las inmunoglobulinas es que estas impiden que las bacterias formen colonias. La epiglotis al momento de su cierre, impide el paso de comida hacia las vías respiratorias durante la acción de deglución. La garganta o laringe no permite que lleguen a la tráquea secreciones, esto ayuda a que se produzca la presión necesaria a nivel intrapulmonar para así desencadenar una tos efectiva. En el momento en que los agentes patógenos son capaces de evadir los mecanismos anteriormente mencionados, entran en acción los cilios de las células del epitelio los cuales mueven de manera regular estos microorganismos hacia

la laringe, aquí la tos los ayuda a desplazarse de manera brusca hacia esa misma dirección.¹²

Cuando por fin el microorganismo infeccioso logra pasar las barreras protectoras y finalmente llega a los alvéolos, se desencadenan un sinnúmero de mecanismos de inmunidad innata e inmunidad específica.¹²

El epitelio que el tracto respiratorio secreta componentes que neutralizan o eliminan los microbios, dentro de estos se encuentra el surfactante, lactoferrina y b-defensinas. Elementos que constituyen la estructura de la pared bacteriana, como los lipopolisacáridos en el caso de las bacterias gramnegativas y peptidoglucanos en las bacterias grampositivas, producen una activación del complemento en la vía alterna, opsonizando a las bacterias. Los receptores *Toll* también regulan la función, y al mismo tiempo activan los mecanismos inmunitarios, humorales y celulares. Los anticuerpos contra los componentes expresados en la superficie bacteriana mejoran significativamente la respuesta protectora del huésped, y los anticuerpos serotipo-específicos contra el polisacárido de la cápsula bacteriana son particularmente importantes en el mecanismo de defensa contra la infección neumocócica. En caso de que estos mecanismos no funcionen correctamente los microorganismos pueden replicarse en los alvéolos estimulando citoquinas a nivel local y fomentando la salida de dichas sustancias desde los capilares lo que conlleva a la acumulación de plasmocitos y otras células inflamatorias. Estos eventos hacen que resulten atraídas otras células de tipo inflamatorias y se liberen más citoquinas. En el caso de la neumonía de origen bacteriano, cabe destacar que las manifestaciones clínicas son debido a la respuesta inflamatoria por parte del huésped.¹²

La neumonía clásica se desarrolla por cuatro fases específicas en las que se observan cambios a nivel alveolar.

1. Fase edematosa: extravasado de tipo exudativo en los alvéolos. El lóbulo que posee la afectación se encuentra eritematoso, rojo rutilante y su peso es elevado. La duración de esta fase es de 24-48 horas.
2. Fase de hepatización roja: en el interior de los alvéolos se observan glóbulos rojos y neutrófilos. Los alvéolos están ocupados por un exudado rico en fibrina. Esta fase tiene una duración de 2 a 4 días.

3. Fase de hepatización gris: en esta fase la enfermedad alcanza su punto máximo, dura alrededor de 4-6 días. Existen abundantes depósitos de fibrina y de células inflamatorias (neutrófilos).
4. Fase de resolución: de 6-12 días, los macrófagos son el tipo celular dominante¹¹

IV.1.4. Manifestaciones clínicas

Clínicamente las neumonías virales y bacterianas presentan un amplio rango de manifestaciones, algunas relacionadas al sistema respiratorio y otras a nivel sistémico, las cuales son particulares en diferentes edades y acorde a su etiología.¹³ La neumonía puede cursar como una enfermedad infecciosa común, presentando manifestaciones que van desde malestar general, vómitos y fiebre; hasta una insuficiencia respiratoria franca con signos y síntomas tales como dificultad respiratoria, cianosis, aleteo nasal, polipnea y tiraje costal. De acuerdo a que tan grave sea el caso,¹⁴ si existe o no efusión pleural o si se observa consolidado pulmonar, así serán los signos clínicos de la enfermedad.¹⁷

La fiebre es el principal signo de la neumonía, siendo con ello el más predominante, caracterizada por un comienzo agudo y desencadenando la aparición de otras manifestaciones clínicas.¹⁵ La expectoración es a menudo muy frecuente en pacientes que presentan tos,¹⁶ este signo puede variar dependiendo en la etapa en la que se encuentra la enfermedad, al inicio suele ser seca para luego tornarse húmeda.¹⁴

En cuanto a las neumonías bacterianas es habitual que se presenten con malestar general intenso y agudo y la fiebre se acompaña de escalofríos, tos con expectoraciones (puede ser purulento, mucoso o hemoptoico), en algunos pacientes aparece dolor pleurítico.¹⁶

Por otro lado, los síntomas respiratorios de las vías altas (rinorrea, faringitis y tos seca) son comunes en las neumonías virales. Cabe mencionar que mientras más mayor es el paciente, más propenso es de presentar solo una pequeña proporción de estas manifestaciones, debido a que la función inmunitaria disminuye al igual que la producción de citoquinas y la intensidad con las que responden.¹⁶ No siempre los pacientes presentan tos, pueden

no tener expectoraciones o manifestar fiebre en el examen inicial, en otro ámbito es importante señalar que los recién nacidos generalmente no presentan tos y la fiebre es ausente en ellos pero si aparece distermias.¹⁴ Al momento de la palpación se puede notar un frémito táctil más intenso o tenue, en la percusión la disminución de la matidez, los cuales son indicativos de una consolidación y la existencia de un derrame pleural o de líquido en los pulmones, respectivamente.^{17 (14,16,17)}

En su comienzo, la bronconeumonía (neumonía lobulillar) presenta fiebre, tos y secreciones nasales para luego instaurarse signos característicos de insuficiencia respiratoria; a la exploración se escuchan estertores diseminados. La bronquiolitis (neumonía intersticial) tempranamente presenta signos de infección, en etapas aún más tempranas aparecen manifestaciones de insuficiencia respiratoria que se instauran de manera rápida, con disnea, tórax en tonel, y poca presencia de estertores a nivel alveolar, en algunas ocasiones estos están ausentes. La neumonía segmentaria, inicia con fiebre muy alta junto a escalofríos, dolor en el tórax, manifestaciones de insuficiencia respiratoria que varían en su intensidad, y más adelante tos con expectoraciones, en la exploración se observa síndrome de consolidación pulmonar.

En lo que respecta a la etiología, numerosas investigaciones demuestran que los signos y síntomas de neumonía viral y bacteriana pueden ser muy similares, y que las características radiológicas no pueden ser utilizadas para distinguir agentes etiológicos en particular.¹⁴

IV.1.5. Diagnóstico

Para poder realizar un diagnóstico oportuno y eficaz, es necesario la obtención de datos en base a la historia clínica y la exploración física, en conjunto con métodos diagnósticos por imágenes y exámenes de laboratorio complementarios.¹⁸ El solo limitarse al cuadro clínico no nos ayuda a identificar la etiología de la enfermedad, por ende, se es dependiente de un conglomerado de datos y herramientas.¹⁷

Al examen físico, las personas presentan diferentes características dependiendo de la edad de estas, por ejemplo, una persona anciana puede

parecer solamente apática, mientras que pacientes jóvenes pueden lucir agudamente enfermos. En la evaluación del sistema cardiorrespiratorio encontrar >20 respiraciones/min debe ser una señal de alarma al igual que más de 25 respiraciones/min. En la oximetría una saturación de oxígeno que sea menor al 92 por ciento, nos dice que puede haber un compromiso a nivel respiratorio si evaluamos esto en conjunto con la presión parcial de oxígeno. Crepitantes y estertores se auscultan a menudo en neumonías que son de origen bacteriano. En la percusión se puede encontrar matidez en la zona donde se encuentra la afectación. La presencia de frémito táctil nos ayuda a diferenciar entre un infiltrado pulmonar o una efusión pleural si este se encuentra aumentado o disminuido respectivamente. El examen físico para el diagnóstico de neumonía posee muy baja sensibilidad y especificidad por lo cual se utilizan métodos de diagnóstico mediante imágenes para llegar al diagnóstico de esta entidad.

En el caso de las pruebas de laboratorio, estas suponen una excelente herramienta para saber el estado del paciente, sin embargo, estos no son específicos, en la neumonía bacteriana la mayor parte de los pacientes ingresan al centro de salud con un recuento leucocitario mayor de $11.5 \text{ K}/\mu\text{L}$ y el resto tienen más de $15 \text{ K}/\mu\text{L}$. No obstante, el presentar un bajo conteo leucocitario no significa que todo esté bien, en una neumonía fulminante se puede observar menos de $6 \text{ K}/\mu\text{L}$ leucocitos. Un recuento tanto bajo como alto no es específico de esta enfermedad.

La procalcitonina sérica elevada nos dirige hacia la presencia de una infección bacteriana, si esta se encuentra disminuida nos indica lo contrario. Esta por sí sola no debe ser utilizada para el diagnóstico y manejo que debe llevar un paciente. Alrededor del 25 por ciento de los pacientes con neumonía de origen bacteriana presentan una procalcitonina dentro de los rangos normales y el 25 por ciento de pacientes con neumonía que carece de signos de infección tienen una procalcitonina sérica elevada.

El esputo es un tipo de exudado el cual está compuesto por plasma, células blancas y microorganismos, este es proveniente de las vías respiratorias. La existencia de un microorganismo específico en cantidades mayores en comparación con células epiteliales, debe sugerirnos que este es el agente causal de la neumonía. El análisis de esputo con tinción de Gram o

que son cultivados en pacientes que no han recibido antibioterapia posee una sensibilidad cercana al 90 por ciento.

Existe una prueba que permite detectar compuestos de la pared celular del neumococo mediante una muestra de orina en el 60-80 por ciento de los pacientes que padecen neumonía neumocócica bacteriémica, esta se conoce como la prueba de inmunoadsorción ligada a enzimas (ELISA).

En el esputo se realiza la prueba de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), una prueba altamente sensible lo cual la hace inespecífica ya que esta no puede diferenciar entre un microorganismo colonizador y uno infectante. Esta resulta sensible en aquellos microorganismos que no forman parte de la flora normal de las vías respiratorias.¹³

IV.1.6. Complicaciones

El derrame pleural paraneumónico es una complicación frecuente de la neumonía. La mayoría de estos exudados inflamatorios no necesitan ningún cambio en el manejo de la enfermedad. Sin embargo, cuando ciertos microorganismos transitan dentro del espacio pleural, se desarrolla una colección de fluido más complicada que en ocasiones progresa hasta convertirse en un empiema. En este caso es importante realizar drenaje del mismo para así facilitar la recuperación del paciente y prevenir limitaciones residuales a nivel pulmonar.

El absceso pulmonar es el efecto de la necrosis del parénquima pulmonar con etiología infecciosa y la posterior formación de una o más cavidades. Además, la neumonía necrotizante se refiere a la patología similar, pero con la presencia de múltiples cavidades más diminutas (menor de 2 centímetros) que son contiguas en el interior del pulmón. La gran parte de los abscesos pulmonares están relacionados con los microorganismos anaerobios de la flora bucal y las infecciones por *Staphylococcus aureus* (cavitaciones). Normalmente, los pacientes tienen una mala dentición y una presentación clínica indolente subaguda; sin embargo, en las infecciones por *Staphylococcus aureus*, el curso clínico podría ser fulminante. No se recomienda el drenaje percutáneo ya que puede producirse la siembra del espacio pleural no afectado previamente. Se ha descrito el drenaje

endobronquial, pero no se realiza de forma rutinaria. La asistencia quirúrgica puede precisar de una neumonectomía o una lobectomía y suele restringirse para los abscesos muy mayúsculo que ejercen un efecto de masa sobre las estructuras cercanas.

La neumonía es una de las causas más comunes de insuficiencia respiratoria aguda y del síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), ya que suele incitar a una lesión directa a causa de diversos patógenos en el parénquima pulmonar. Numerosas puntuaciones de la gravedad de la enfermedad de la neumonía incluyen mala oxigenación, taquipnea y presencia de infiltrados multilobulares, que son marcadores de la disfuncionalidad de los órganos pulmonares.

Las comorbilidades previas que afectan a diferentes órganos predisponen a los pacientes con neumonía adquirida en la comunidad (NAC) a presentar una manifestación más grave de la enfermedad. Las comorbilidades crónicas vinculadas con el hígado, como la enfermedad hepática crónica y la cirrosis, se relacionan a una representación de mayor gravedad de dicha enfermedad y, por tanto, a un elevado riesgo de mortalidad según el índice de severidad de neumonía (PSI, *Pneumonia Severity Index*). Además, la afección bacteriana, vírica o fúngica directa de otros órganos puede provocar endocarditis, pericarditis, artritis séptica, meningitis, encefalitis, hepatitis, peritonitis, etc.

IV.1.7. Hallazgos radiológicos

La radiografía de tórax sigue siendo un importante componente en la evaluación de un paciente con sospecha de neumonía y este es comúnmente el primer método diagnóstico que se utiliza. Las opacidades pulmonares son evidentes en las radiografías dentro de las 12 horas de inicio de los síntomas. La radiografía de tórax también es útil para determinar la extensión de la neumonía y detectar complicaciones (cavitaciones, abscesos, neumotórax, y derrame pleural).

Los patrones radiológicos presentes en la neumonía adquirida en la comunidad por lo general se caracterizan por: neumonía focal no

segmentaria o neumonía lobar; bronconeumonía multifocal o neumonía lobulillar; y neumonía focal difusa o intersticial.

La condensación lobar o segmentaria. Se examina un tipo de densidad confluyente la cual borra los márgenes vasculares que se observan en una radiografía de tórax normal. Es de suma importancia saber que, en ocasiones, durante las fases iniciales, la apariencia radiográfica en ocasiones muestra una morfología circular en una primera instancia, que es más habitual en infantes. Dentro de las 24-48 horas se disipa esta forma y adquiere una morfología normal.²¹

En algunos casos se pueden observar infiltrados alveolares o intersticiales segmentarios o infiltrados unilobular o multilobular, y que no estaban presentes anteriormente, dado que en algunos pacientes de manera inicial tenían radiografías de apariencia normal.²¹

La tomografía computarizada de tórax ha demostrado mayor sensibilidad en comparación con la radiografía en el diagnóstico de neumonía. Es capaz de detectar anomalías sutiles o hallazgos sugestivos de neumonía hasta 5 días antes que estas aparezcan en la radiografía de tórax. Los hallazgos en el espacio aéreo corresponden a nódulos, opacidad en vidrio esmerilado, consolidado, broncograma aéreo, y la distribución centrolobulillar y perilobulillar son vistas mejor en la tomografía que en la radiografía de tórax.²¹

IV.1.8. Pronóstico

El pronóstico y severidad de la neumonía se basa en dos clasificaciones principales, Clasificación de Fine o PSI (*pneumonia severity index* o PSI) y clasificación de CURB65 o CRB65.

- Clasificación de Fine o PSI (*pneumonia severity index* o PSI):

Fue publicada en el año 1997, por el *Pneumonia Outcomes Research Team* (PORT), el cual se desarrolló basado en parámetros demográficos, clínicos y hallazgos de laboratorio. Permite valorar la severidad a través de cinco categorías, de menor a mayor mortalidad estimada en función a 20 parámetros. En la clase I y II los pacientes presentan una mortalidad menor del 2 por ciento, siendo estos de menor riesgo por lo que a la mayoría se les

brinda un manejo de manera ambulatoria. Los pacientes del grupo III presentan un riesgo intermedio con una mortalidad de alrededor del 4 por ciento, estos pacientes pueden permanecer en observación por un tiempo o brindarles tratamiento ambulatorio. Sin embargo, los de la clase IV y V representan un alto riesgo, con una mortalidad de entre un 15 y un 25 por ciento respectivamente por lo cual deben permanecer ingresados y en algunos casos considerar la hospitalización a UCI (Unidad de Cuidados Intensivos).²⁵

- Clasificación CURB65 o CRB65:

CURB65, evalúa los siguientes parámetros: estado de conciencia, valor de la urea, frecuencia respiratoria, presión arterial, mayor de 65 años. Permite clasificar a los pacientes en 5 estadios de severidad con probabilidad de mortalidad de un 0,7 por ciento en el caso de 0 puntos, 40 por ciento si presenta un puntaje de 4 o más. Por otra parte, se utiliza para valorar la necesidad de ingreso.²⁶

- Índice de comorbilidad de Charlson:

El índice de comorbilidad de Charlson (CCI) es una herramienta que se utiliza para clasificar y predecir las comorbilidades de los pacientes según los códigos de diagnóstico de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE). Cada categoría de comorbilidad tiene un peso asociado (de 1 a 6), en función al riesgo de mortalidad o uso de recursos, este consta de 19 elementos que corresponden a afecciones médicas, la cual dará la sumatoria de todas las distintas patologías, así mismo calcula la comorbilidad y el riesgo mortalidad a 1 año. Una puntuación de cero nos indica que no se han encontrado comorbilidades, mientras más alto sea el puntaje es más probable que la mortalidad y el uso de recursos sea mayor.²⁷

IV.1.9. Tratamiento

En lo concerniente al tratamiento se administra antibioterapia de manera empírica tan pronto como se sospeche una probable neumonía, y es de

importancia el discernir cuál paciente requiere ingreso hospitalario y cuál puede ser manejado de forma ambulatoria.^{14,16}

Las directrices para la antibioterapia empírica se centran los agentes causales más comunes de neumonía y suelen dar muy buenos resultados ya que muy pocas veces se puede identificar el agente infeccioso responsable de neumonía en pacientes ambulatorios. Para el tratamiento ambulatorio empírico, se sugiere administrar macrólidos como la doxiciclina, quinolonas respiratorias (levofloxacino o moxifloxacino, pero no ciprofloxacino presenta menor eficacia contra los neumococos) o un betalactámico en conjunto con un macrólido. Estas sugerencias se desarrollan con la esperanza de poder dar un tratamiento lo suficientemente eficaz contra las bacterias habituales que causan neumonía.¹⁶

La *American Thoracic Society* (Sociedad Torácica Americana) en conjunto con *The Infectious Diseases Society of America* (Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América), en la guía para el tratamiento de pacientes adultos con neumonía adquirida en la comunidad recomienda estrategias para el tratamiento inicial tanto en pacientes ambulatorios como en pacientes ingresados. En el caso de los pacientes sin comorbilidades o factores de riesgo para MRSA (*Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina) o *Pseudomonas aeruginosa* se recomienda amoxicilina o doxiciclina o un macrólido (si la resistencia neumocócica local es <25%), mientras que en pacientes ambulatorios con comorbilidades (enfermedad cardíaca crónica, pulmonar, hepática o enfermedad renal; diabetes mellitus; alcoholismo; neoplasias; o asplenia) se sugiere una combinación de fármacos con amoxicilina/clavulanato o una cefalosporina (cefpodoxima o cefuroxima) y un macrólido (claritromicina o azitromicina) o doxiciclina, en el caso de utilizar monoterapia se puede utilizar una fluoroquinolona respiratoria (levofloxacina, moxifloxacina, gemifloxacina).

En pacientes hospitalizados adultos con neumonía adquirida en la comunidad no severa y sin factores de riesgo para MRSA (*Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina) o *Pseudomonas aeruginosa* se recomienda terapia combinada con betalactámicos (ampicilina + sulbactam, cefotaxima, ceftriaxona o ceftarolina) y un macrólido (azitromicina o claritromicina); monoterapia con una fluoroquinolona respiratoria (levofloxacina,

moxifloxacina, gemifloxacina). Existe otra opción en caso de pacientes con contraindicaciones para macrólidos y fluoroquinolonas la cual consiste en una terapia combinada con betalactámicos (ampicilina + sulbactam, cefotaxima, ceftarolina o ceftriaxona) y doxiciclina.

En pacientes hospitalizados con neumonía adquirida en la comunidad severa sin factores de riesgo para MRSA (*Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina) o *Pseudomona aeruginosa* recomiendan un betalactámico más un macrólido o un betalactámico más una fluoroquinolona respiratoria.

Una herramienta que puede ayudarnos a determinar si la hospitalización de un paciente es la opción más viable, es mediante los diferentes sistemas de estadificación para neumonía (CURB65 y clasificación de *Fine*).

IV.1.11. Prevención

La manera fundamental en la que se puede prevenir esta enfermedad es mediante la administración de vacunas. Existen recomendaciones en cuanto a las vacunas contra influenza y neumococos, las cuales es importante llevar a cabo. Estas estrategias son de suma importancia para disminuir los índices de mortalidad.^{17,23}

Dentro de las vacunas se encuentra: la vacuna neumocócica de polisacáridos (PPSV23), la cual posee 23 serotipos más frecuentes, y la vacuna neumocócica conjugada o conjugada multivalente (PCV13), también se utilizan la conjugada 15-valente (PCV15) y la conjugada 20-valente (PCV20). Se sugiere que la población de 19 a 59 años que sean inmunocomprometidos, comorbilidades, o que tengan más de 60 años y sean sanos, necesitan ser inoculados con la vacuna conjugada multivalente (PCV13) y la antineumocócica de polisacáridos (PPSV23) para prevenir neumonía por *Streptococcus pneumoniae* y enfermedad de tipo invasiva. Así mismo, los adultos inmunocomprometidos que han sido inoculados con la conjugada multivalente (PCV13) deben administrarse una dosis de la antineumocócica de polisacáridos (PPSV23) ocho semanas posteriores su inoculación, y repetir una dosis de (PPSV23) en cinco años.¹⁸

En la actualidad el Centro para el Control De Enfermedades (CDC) recomienda un esquema en el cual se utilizan las vacunas antineumocócicas

15-valente (PCV15), antineumocócica 20-valente (PCV20), antineumocócica de polisacáridos (PPSV23) como prevención de neumonía en adultos. En aquellos que tienen más de 65 años que no han sido vacunados con la vacuna conjugada neumocócica o que se desconoce su esquema de vacunación se le aplica una dosis de antineumocócica 15-valente (PCV15) o una dosis de la conjugada 20-valente (PCV20). Si se utilizó antineumocócica 15-valente (PCV15), esta debe ser continuada con una dosis de antineumocócica de polisacáridos (PPSV23) al menos un año después de la primera dosis de antineumocócica 15 valente (PCV15). Un intervalo mínimo de ocho semanas entre la inoculación de antineumocócica 15-valente (PCV15) y antineumocócica de polisacáridos (PPSV23) puede ser considerado en adultos inmunocomprometidos, con implante coclear o fuga de líquido cefalorraquídeo para minimizar el riesgo de enfermedad neumocócica invasiva causada por los serotipos únicos para PPSV23.

Por otra parte, existe una vacuna para la bacteria *Haemophilus influenzae*, indicada para aplicar cada año en población que se encuentra hacinada (asilos para envejecientes, albergues, comedores comunitarios entre otros.) De igual manera para aquellas personas de 60 años o más. De modo complementario, la vacuna contra influenza para el personal sanitario y cuidadores de personas mayores podría reducir la transmisión de la enfermedad en los ancianos, y a la inversa.¹⁸

La nutrición juega un papel esencial en lo que es el fortalecimiento del sistema inmune de los niños, especialmente el suministrar durante los primeros seis meses lo que es la lactancia materna de manera exclusiva; ayuda a disminuir el tiempo de la enfermedad y a evitar una neumonía. Al mejorar ciertos factores de tipo ambiental como es el caso de la contaminación del aire en espacios cerrados y realizando una higiene adecuada dentro de los domicilios, se puede disminuir la cantidad de niños que contraen neumonía.²³

IV.2. Panel de neumonía *FilmArray Biofire*

IV.2.1. Definición

El panel de neumonía *Biofire* es una prueba multiplex de ácidos nucleicos que se utiliza para la detección cualitativa y diferenciación simultánea de

ácidos nucleicos de múltiples microorganismos mediante muestras de esputo (incluido el aspirado endotraqueal) y de lavado broncoalveolar.²⁴

Este panel proporciona resultados semicuantitativos, que nos ayudan a determinar si un organismo es colonizador o patógeno. El panel nos brinda información de los niveles de concentración del organismo en copias genómicas/ml. Los valores se calculan basándose en un material estándar cuantificado (QSM) interno que está presente en la bolsa a una concentración conocida. Los valores calculados por debajo de $10^{3,5}$ copias/mL se reportan como «no detectados».²⁴

El panel de neumonía *Biofire* detecta más patógenos que el cultivo estándar. Es difícil que los microorganismos crezcan en un cultivo si el paciente está en terapia con antibióticos al momento de tomar la muestra. Sabiendo esto, el panel es capaz de identificar el ácido nucleico del organismo incluso cuando este no crece en el cultivo. En el estudio clínico Panel de neumonía *BioFire*, el panel identificó una bacteria en un 22 por ciento adicional de las muestras de lavado broncoalveolar y un 27 por ciento de las de esputo.²⁴

Este método diagnóstico en muestras de lavado broncoalveolar posee 96,2 por ciento de sensibilidad y 98,3 por ciento de especificidad; en el caso de las muestras de esputo tiene 96,3 por ciento de sensibilidad y 97,2 por ciento de especificidad.²⁴

La detección y reconocimiento de ácidos nucleicos específicos de microorganismos, la estimación de abundancia relativa de ácidos nucleicos de componentes de bacterias comunes, presentes en ejemplares tomados en personas que tengan manifestaciones clínicas de infección respiratoria de las vías aéreas inferiores, es una ayuda para el diagnóstico de esta entidad si es utilizada en conjunto con el historial clínico y datos epidemiológicos. Los hallazgos de este panel por sí solo, no deben de utilizarse como bases para el diagnóstico, tratamiento y/o manejo del paciente.²⁸

Los resultados que den negativos con respecto a la infección de vías respiratorias pueden ser debido a una infección por microorganismos que no son detectables mediante esta prueba, o por patógenos que se encuentren por debajo del límite requerido para ser reportado como detectado o, en el

caso de agentes de origen bacterianos que se encuentran presentes en niveles inferiores al valor detectable de 10^4 copias/mL.²⁸

La identificación de ácidos nucleicos de un agente bacteriano puede indicarnos una colonización o una flora respiratoria normal lo que se traduce a que este no es el agente causante de neumonía.²⁸

Los genes de resistencia para antibióticos en ocasiones pueden estar asociados los microorganismos causales de neumonía y en otras ocasiones no están relacionados a estos.²⁸

La presencia de resistencia antimicrobiana es producida mediante múltiples mecanismos. Un resultado «No detectado» para un gen no indica susceptibilidad a la clase de antimicrobianos o medicamentos relacionados con este. Mientras que un resultado «Detectado» para un gen de resistencia antimicrobiano no debe asociarse inmediatamente a los patógenos detectados. Se necesita la ayuda de cultivos para obtener aislamientos para la prueba de sensibilidad de antibióticos, los resultados del panel de neumonía *FilmArray* debe ser utilizado junto a cultivos microbianos para la determinación de sensibilidad o resistencia bacteriana.²⁸

IV.2.2. Patógenos y genes de resistencia antimicrobianos que pueden ser identificados por el panel

Virus:

- Influenza A
- Influenza B
- Adenovirus
- Coronavirus
- Virus parainfluenza
- Virus Respiratorio Sincitial (VRS)
- Rinovirus/Enterovirus humanos
- Metapneumovirus humano
- Coronavirus del Síndrome Respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV)

Bacterias

Bacterias semicuantitativas

- *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii complex*

- *Enterobacter cloacae* complex
- *Escherichia coli*
- *Haemophilus influenzae*
- *Klebsiella aerogenes*
- *Klebsiella oxytoca*
- *Klebsiella pneumoniae* group
- *Moraxella catarrhalis*
- *Proteus* spp.
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *Serratia marcescens*
- *Staphylococcus aureus*
- *Streptococcus agalactiae*
- *Streptococcus pneumoniae*
- *Streptococcus pyogenes*

Bacterias atípicas

Bacterias cualitativas

- *Chlamydia pneumoniae*
- *Legionella pneumophila*
- *Mycoplasma pneumoniae*

Genes de resistencia antimicrobiana

Resistencia a Meticilin:

- *mecA/C* y *MREJ*

Carbapenemasas:

- *Klebsiella pneumoniae* carbapenemasa (KPC)
- *New Delhi metallo-beta-lactamase* (NDM)
- Oxa-48-like
- VIM
- IMP

Betalactamasa de espectro extendido (ESBL):

- CTX-M²⁴

IV.2.3. Requisitos de la muestra

La detección de ácidos nucleicos de microorganismos incluyendo los genes de resistencia microbiana, dependen de varios factores, como es que se haya realizado una correcta toma de la muestra, así como un correcto manejo, traslado, depósito y disposición correcta de la muestra. Si se altera alguno de estos pasos, puede producirse falsos negativos, falsos positivos.²⁸

Tipos de muestra:

Se utilizan diferentes tipos de muestra para su procesamiento y obtención de resultados, entre estas se encuentran, las muestras de tipo esputo que es por lo general expectorada por parte del paciente y el aspirado endotraqueal (ETA). También se encuentra las muestras tipo lavado broncolaveolar (BAL) o el miniBAL.²⁸

IV.2.4. Procedimiento

El panel de neumonía *FilmArray Biofire* está compuesto por un cartucho desechable que contienen reactivos para poder preparar la muestra, esta se procesa mediante la transcripción inversa, la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) lo cual ayuda a la detección y aislamiento de los patógenos presentes en las vías respiratorias con el fin de detectar ácido nucleico perteneciente a estos, este proceso se lleva a cabo mediante la toma de muestras de lavado broncoalveolar (BAL), miniBAL o de esputo/ aspirado endotraqueal (ETA). Posterior a esto se procede a hidratar la muestra con una solución especial y se combina con un tampón (*Buffer*) dentro del cartucho, luego se inserta en el *FilmArray* y se le da inicio a la prueba. El procedimiento tarda una hora aproximadamente.²⁸

V. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLES	CONCEPTO	INDICADOR	ESCALA
Manifestaciones clínicas	Se refiere a la integración e interpretación de síntomas aportados por la anamnesis durante la recolección de datos.	Fiebre	Nominal
		Tos	
		Disnea	
		Astenia	
		Mialgias	
Neumonía	Infección de las vías respiratorias inferiores que afecta el parénquima pulmonar.	Adquirida en la comunidad	Nominal
		Asociada a los cuidados de salud	
Panel de neumonía	Prueba multiplex de ácidos nucleicos que identifica patógenos y sus genes de resistencia antimicrobianos.	Detectado	Nominal
		No detectado	
Edad	Tiempo de vida de una persona desde el nacimiento hasta su muerte.	Años cumplidos	Númerica
Lugar de procedencia	Origen, lugar en el cual habita una persona.	Distrito Nacional	Nominal
		Santo Domingo	
		Santo Domingo Este	
		Santo Domingo Norte	
		Santo Domingo Oeste	

		Región Sur	
		Región Norte o Cibao	
		Region Este	
		Internacional	
Sexo	Estado fenotípico condicionado biológicamente que determina el género al que pertenece un individuo.	Femenino	Nominal
		Masculino	
Comorbilidades	Conjunto de uno o más entidades patológicas.	Diabetes	Nominal
		Hipertensión	
		Obesidad	
		Enfermedad pulmonar	
		Enfermedad cardiaca	
		Enfermedad renal	
		VIH	
		Trasplante de órgano	
		Uso de biológico	
Hallazgos Radiológicos	Interpretación de las características normales y anormales esperadas mediante métodos de imágenes como la radiografía y tomografía computarizada.	Consolidación	Nominal
		Derrame pleural	
		Infiltrado nodular	

		Infiltrado micronodular	
		Broncograma aéreo	
Desenlace	Es un parámetro en el cual se mide la respuesta al tratamiento	Vivo	Nominal
		Fallecido	
Estancia Hospitalaria	Días transcurridos desde el ingreso en el hospital hasta el día de egreso.	Cantidad de días.	Numérica
Cultivo microbiológico	Es un método en el cual se observa la multiplicación de microorganismos, como las bacterias en medios adecuados para así favorecer procesos propios de los mismos.	Crecimiento	Nominal
		No crecimiento	
		Crecimiento flora mixta	
Análisis de laboratorio	Consisten en la toma de muestras biológicas de un paciente para su análisis en el laboratorio	Glóbulos Blancos	Numérica
		Neutrófilos	
		Linfocitos	
		Plaquetas	
		Procalcitonina	
		PCR (Proteína C reactiva)	

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

VI.1. Tipo de estudio

Se efectuó un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo de revisión con el objetivo de determinar la caracterización clínica en pacientes con paneles de neumonía detectados que acuden al Hospital General Plaza de la Salud (HGPS) durante mayo, 2020- octubre, 2022. (Ver anexo XII.1. Cronograma).

VI.2. Área de estudio

La presente investigación fue realizada en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Está localizado en Avenida Ortega y Gasset, No. 205, Ensanche la Fe, Distrito Nacional, República Dominicana. Está delimitado, al norte, por la calle Pepillo Salcedo, al sur, por la calle Ortega y Gasset, el oeste, por la calle Francisco Villaespesa y este por la calle Recta final. (Ver mapa cartográfico y vista aérea).



Mapa cartográfico

Vista aérea

VI.3. Universo

El universo estuvo conformado por un total de 75 pacientes a los cuales se les realizaron paneles de neumonía en el Hospital General de la Plaza de la Salud durante noviembre, 2020-septiembre, 2022.

VI.4. Muestra

Se seleccionaron 56 paneles detectados que correspondieron a 55 pacientes (donde a un paciente se le realizó el panel en dos ocasiones), los cuales estuvieron ingresados o acudieron al Hospital General Plaza de la Salud con síntomas y características radiológicas sugestivas de neumonía a quienes se les realizó el panel de neumonía *FilmArray Biofire* en muestras obtenidas mediante esputo, broncoaspirado y lavado broncoalveolar.

VI.5. Criterios

VI.5.1. De inclusión

1. Paneles de neumonía detectados
2. Pacientes que cumplan con criterios clínicos de neumonía

VI.5.2. De exclusión

1. Expedientes clínicos no localizable
2. Expedientes clínicos incompletos
3. Pacientes que no cumplieran con los criterios clínicos de neumonía

VI.6. Instrumento de recolección de datos

Se confeccionó un instrumento de recolección de datos, el cual está comprendido por preguntas de las cuales 10 son abiertas y nueve cerradas de selección múltiple, donde se incluyeron, datos sociodemográficos (edad, sexo, lugar de procedencia, entre otros), así como antecedentes patológicos personales, datos asociados a neumonía (características radiológicas y tomográficas, síntomas) microorganismos aislados por el panel, analíticas (conteo de glóbulos blancos, neutrófilos, linfocitos y plaquetas; cuantificación de la procalcitonina). (Ver anexo XII.2. Instrumento de recolección de datos).

VI.7. Procedimiento

El anteproyecto fue sometido a la Unidad de Investigación de la Escuela de Medicina de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña y a la Gerencia de investigación del Hospital General de la Plaza de la Salud, una vez aprobado en ambas instancias, entonces se procedió a la recolección de datos de lunes a viernes en horario de 9:00 am – 1:00 pm en la Gerencia de Investigación del Hospital General de la Plaza de la Salud, octubre-noviembre, 2022. (Ver anexo XII.1. Cronograma).

VI.8. Tabulación

Los datos obtenidos fueron tabulados y graficados en el programa estadístico *Microsoft Excel*.

VI.9. Análisis

La información obtenida se analizó en frecuencia simple y tablas comparativas.

VI.10. Aspectos éticos

El presente estudio estuvo ejecutado según los principios éticos para llevar a cabo una investigación biomédica en humanos, establecidos según normas internacionales incluyendo la Declaración de Helsinki ²⁹ y las pautas del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS).³⁰ El protocolo de estudio y los instrumentos diseñados para el mismo fueron sometidos a revisión de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, así como al Departamento de Investigación del Hospital General de la Plaza de la Salud, cuya aprobación fue requisito para el inicio del proceso de recopilación y verificación de datos.

El estudio implicó el manejo de datos identificatorios ofrecidos por personal que labora en el centro de salud (departamento de investigación). Los mismos

fueron manejados con suma cautela, e introducidos en las bases de datos creadas con esta información y protegidas por una clave asignada y manejada únicamente por las investigadoras.

Todos los datos recopilados en este estudio fueron manejados con el estricto apego a la confidencialidad. A la vez, la identidad de los/as contenida en los expedientes clínicos fueron protegidos en todo momento, manejándose los datos que potencialmente puedan identificar a cada persona de manera desvinculada del resto de la información proporcionada contenida en el instrumento.

Finalmente, toda información incluida en el texto del presente trabajo de grado, tomada de otros autores, estuvo justificada por su llamada correspondiente.

VII. RESULTADOS

Tabla 1. Características clínicas y sociodemográficas de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la

Características clínicas y sociodemográficas	Paneles detectados (n=55)	%
Sexo		
Femenino	26	46,4
Masculino	29	53,6
Edad (años)		
Media	50,4	
Edad mínima	9	
Edad máxima	92	
Lugar de procedencia		
Santo Domingo	14	25,5
Santo Domingo Este	9	16,4
Santo Domingo Norte	1	1,8
Santo Domingo Oeste	5	9,1
Región Sur	5	9,1
Región Este	3	5,5
Región Norte o Cibao	4	7,3
Comorbilidades		
Diabetes	16	19,1
Hipertensión arterial	21	25
Cardiopatías	5	6,0
Enfermedad pulmonar	5	6,0
Enfermedad renal	6	7,1
VIH	1	1,2
Trasplante de órgano	5	6,0
Neoplasias	7	8,3
Otros	6	7,1
Negados	10	11,9
Estancia hospitalaria (días)		
Mediana	15	
IQR	21	

Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

Fuente: instrumento de recolección de datos.

De la muestra de 56 paneles realizados a 55 pacientes, se obtuvieron datos sociodemográficos de estos, entre los cuales se encuentran que, el sexo femenino corresponde a un 46,4 por ciento, mientras que el sexo masculino a

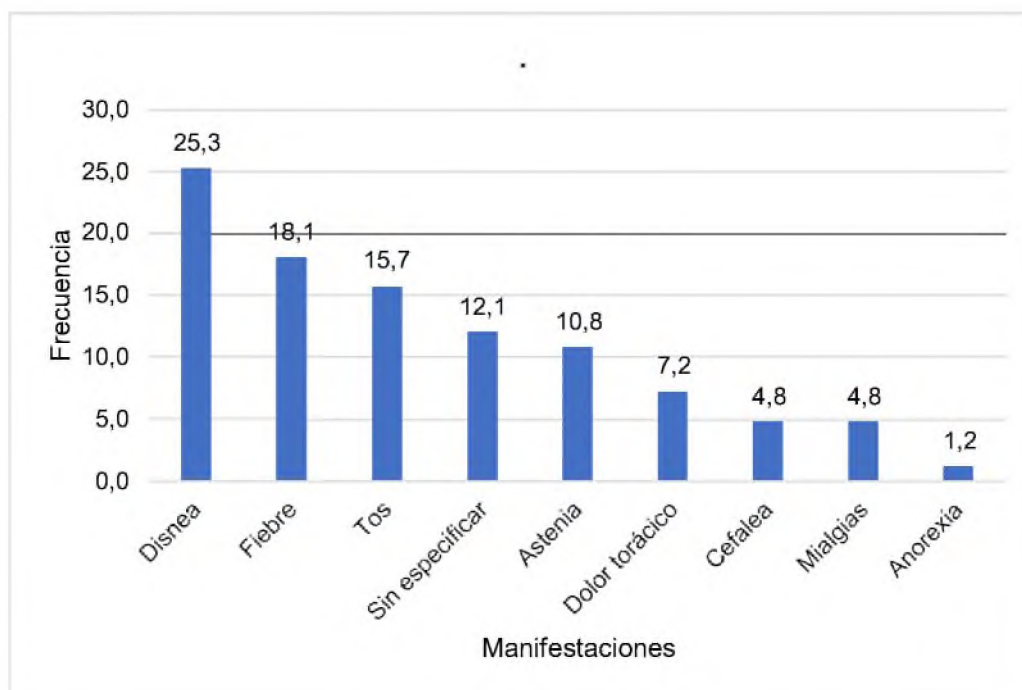
un 53,6 por ciento siendo este el más predominante. En el caso de la edad, la media de esta es de 50,4 años. Con respecto a la procedencia de los pacientes, se encontró que el lugar con mayor porcentaje fue la ciudad de Santo Domingo con un 25,5 por ciento, seguido de Santo Domingo Este con un 16,4 por ciento y en tercer lugar Santo Domingo Norte y Santo Domingo Oeste con un 9,1 por ciento para ambas ciudades. Las comorbilidades más frecuentes de los pacientes fueron hipertensión con un 25 por ciento, diabetes con un 19,1 por ciento y un 11,9 por ciento de los pacientes negaron tener algún antecedente mórbido. La estancia hospitalaria presento una mediana de 15 días.

Tabla 2. Manifestaciones clínicas de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud durante noviembre 2020 - septiembre 2022.

Manifestaciones clínicas	Frecuencia	%
Disnea	21	25,3
Fiebre	15	18,1
Tos	13	15,7
Sin especificar	10	12,1
Astenia	9	10,8
Dolor torácico	6	7,2
Cefalea	4	4,9
Mialgias	4	4,8
Anorexia	1	1,2
Total	83	100,0

Fuente: instrumento de recolección de datos. *Los pacientes pueden presentar más de una manifestación clínica.

Gráfico 2. Manifestaciones clínicas de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 - septiembre, 2022.



Fuente: tabla 2.

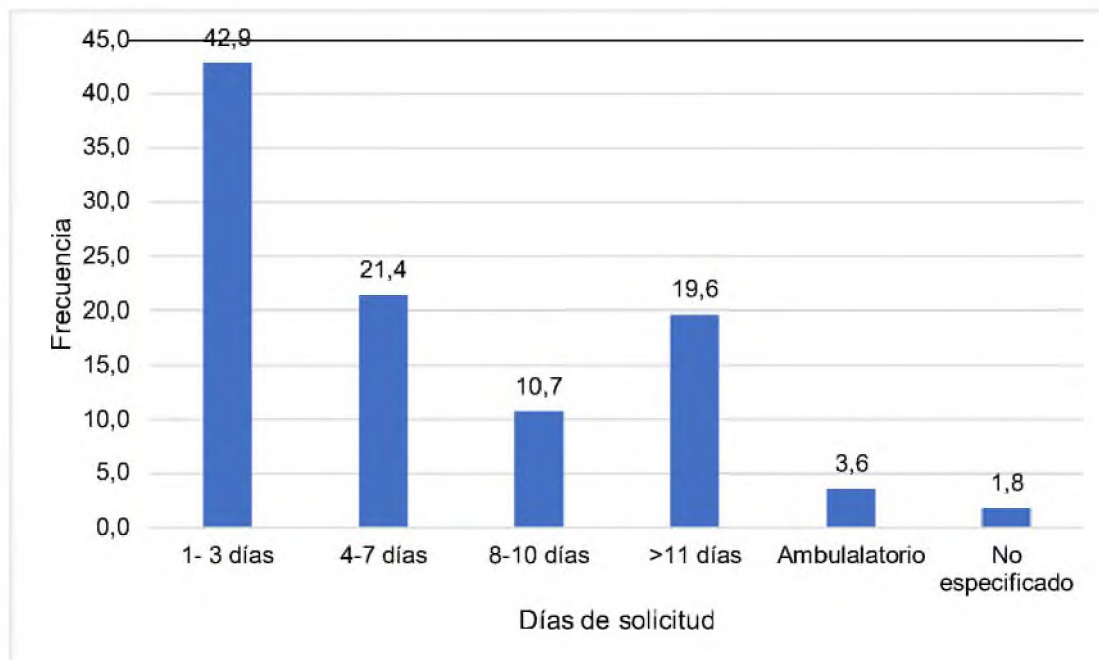
En cuanto a las manifestaciones clínicas, la disnea resultó ser la más frecuente con 25,3 por ciento, seguida de la de la fiebre con un 18,1 por ciento y tos con un 15,7 por ciento.

Tabla 3. Días de solicitud del panel de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

Días de solicitud	Frecuencia	%
1- 3 días	24	42,9
4-7 días	12	21,4
8-10 días	6	10,7
>11 días	11	19,6
Ambulatorio	2	3,6
No especificado	1	1,8
Total	56	100,0

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Gráfico 3. Días de solicitud del panel de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.



Fuente: tabla 3.

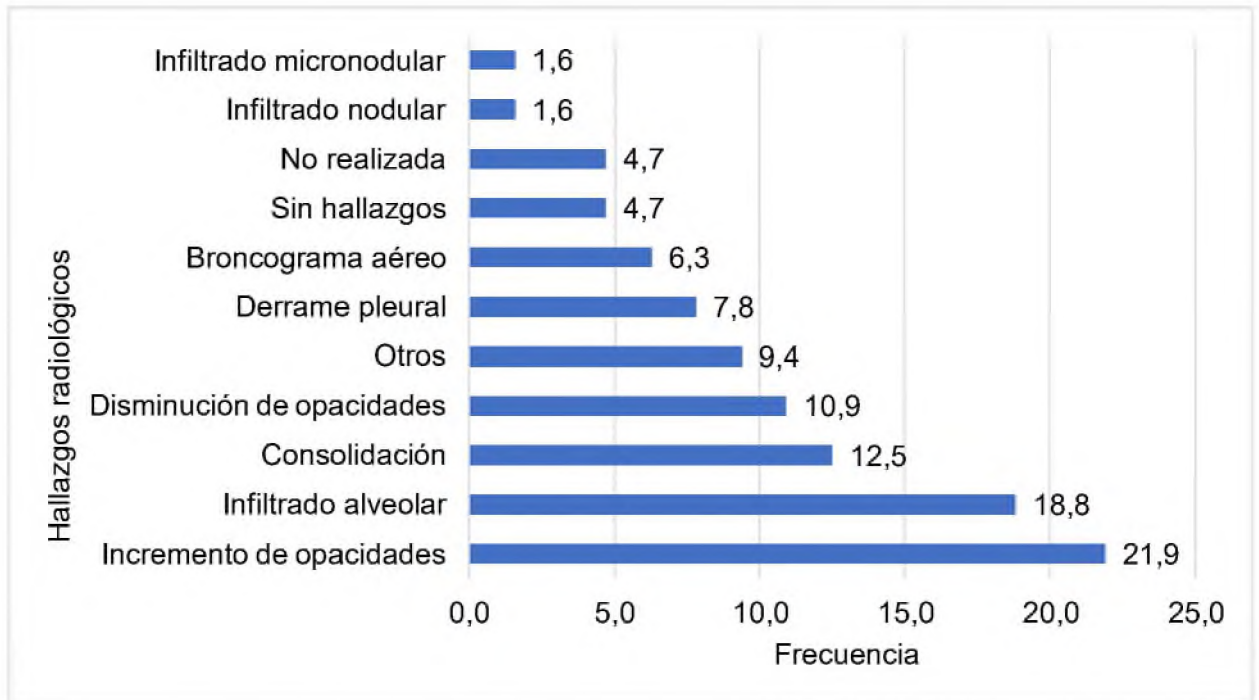
Con respecto a los días de solicitud del panel, tenemos que aquellos paneles que fueron solicitados entre uno y tres días correspondieron al 42,9 por ciento, 21,4 por ciento en aquellos solicitados de cuatro a siete días, 19,6 por ciento para mayores de 11 días, en el caso de los solicitados entre ocho y diez días fue de 10,7 por ciento.

Tabla 4. Hallazgos radiológicos de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital general de la Plaza de la Salud noviembre, 2020-septiembre, 2022.

Hallazgos radiológicos	Frecuencia	%
Incremento de opacidades	14	21,9
Infiltrado alveolar	12	18,8
Consolidación	8	12,5
Disminución de opacidades	7	10,9
Otros	6	9,4
Derrame pleural	5	7,8
Broncograma aéreo	4	6,3
Sin hallazgos	3	4,7
No realizada	3	4,7
Infiltrado nodular	1	1,6
Infiltrado micronodular	1	1,6
Total	64	100,00

Fuente: Instrumento de recolección de datos. *Los pacientes pueden presentar más de un hallazgo radiológico.

Gráfico 4. Hallazgos radiológicos de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020-septiembre, 2022.



Fuente: Tabla 4.

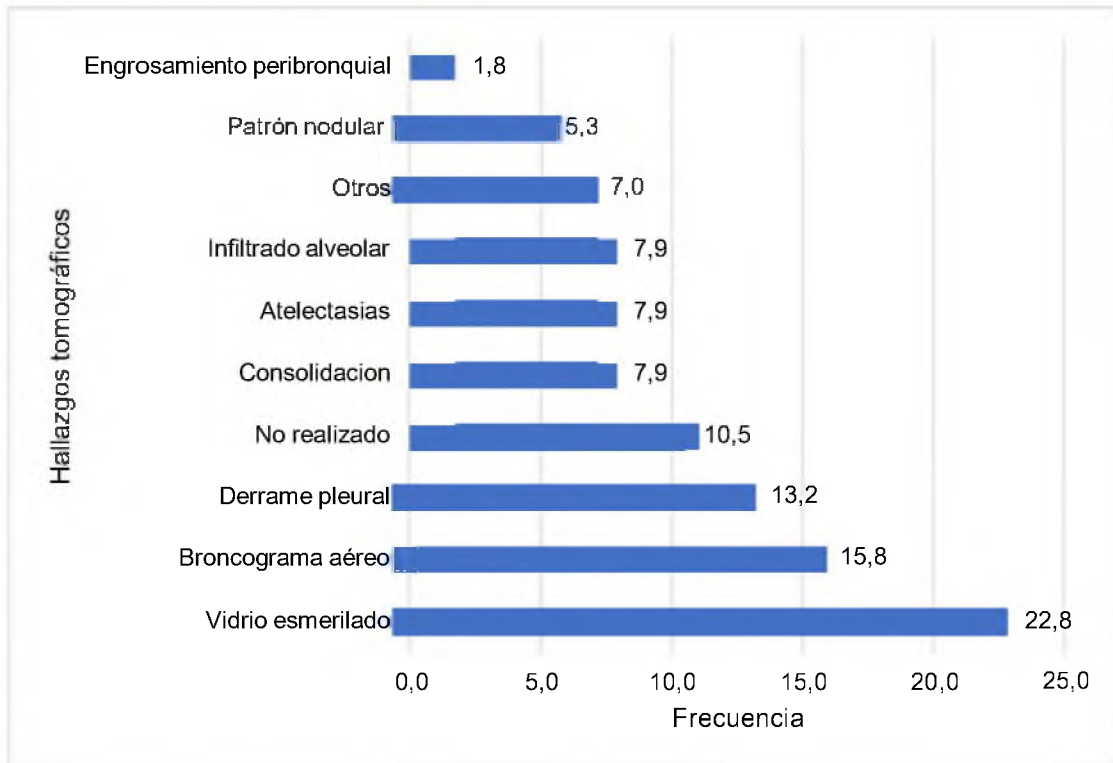
Dentro hallazgos radiológicos observados el de mayor porcentaje correspondió a incremento de opacidades con una cantidad de un 21,9 por ciento, en segundo lugar, aquellos que presentaron un infiltrado alveolar, con 18,8 por ciento, seguido de los consolidados con un 12,5 por ciento.

Tabla 5. Hallazgos tomográficos de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud noviembre, 2020- septiembre, 2022.

Hallazgos tomográficos	Frecuencia	%
Vidrio esmerilado	26	22,8
Broncograma aéreo	18	15,8
Derrame pleural	15	13,2
No realizado	12	10,5
Consolidación	9	7,9
Infiltrado alveolar	9	7,9
Atelectasias	9	7,9
Otros	8	7,0
Patrón nodular	6	5,3
Engrosamiento peribronquial	2	1,8
Total	114	100,00

Fuente: instrumento de recolección de datos. *Los pacientes pueden presentar más de un hallazgo tomográfico.

Gráfico 5. Hallazgos tomográficos de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el hospital general de la plaza de la salud noviembre, 2020-septiembre, 2022.



Fuente: tabla 5.

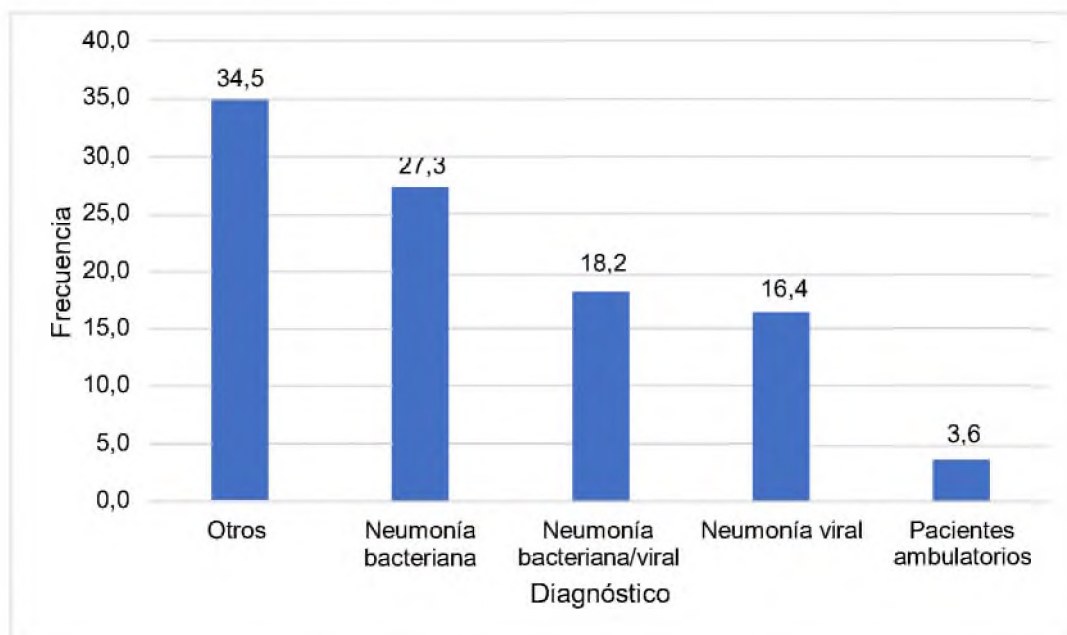
Sobre los hallazgos tomográficos el patrón de vidrio esmerilado abarcando un 22,8 por ciento ocupa el primer lugar, luego el broncograma aéreo con un 15,8 por ciento, en último lugar derrame pleural con un 13,2 por ciento.

Tabla 6. Diagnóstico de ingreso de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

Diagnósticos	Frecuencia	%
Neumonía bacteriana	15	27,3
Neumonía viral	9	16,4
Neumonía bacteriana/viral	10	18,2
Otros	19	34,5
Pacientes ambulatorios	2	3,6
Total	55	100,00

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Gráfico 6. Diagnóstico de ingreso de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.



Fuente: tabla 6.

El diagnóstico de ingreso más frecuente fue por otras patologías (VIH, enfermedad renal, neoplasias, etc.) con un 34,5 por ciento, seguido de neumonía bacteriana con un 27,3 por ciento, neumonía bacteriana/viral con 18,2 por ciento, neumonía viral con 16,4 por ciento y en último lugar, pacientes ambulatorios con un 3,6 por ciento.

Tabla 7. Desenlace de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

Desenlace	Frecuencia	%	
Vivo	35	62,5	
Fallecido	20	35,7	
No especificado	1	1,8	
Total	56	100	

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Gráfico 7. Desenlace de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.



Fuente: tabla 7.

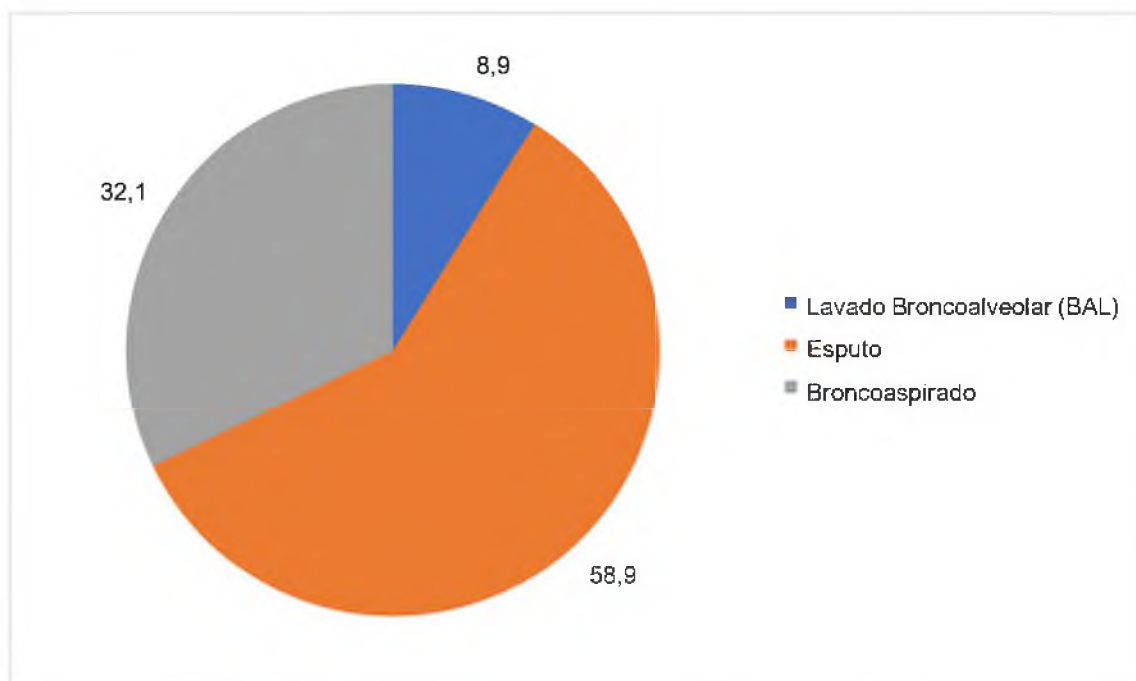
El 62,5 por ciento de los pacientes sobrevivieron, mientras que, el 35,7 por ciento fallecieron y solo un 1,8 por ciento resulto ser no especificado.

Tabla 8. Procedencia de la muestra de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud durante noviembre, 2020 - septiembre, 2022.

Procedencia de la muestra	Frecuencia	%
Espito	33	58,9
Broncoaspirado	18	32,1
Lavado Broncoalveolar (BAL)	5	8,9
Total	56	100,0

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Gráfico 8. Procedencia de la muestra de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 - septiembre, 2022.



Fuente: tabla 8.

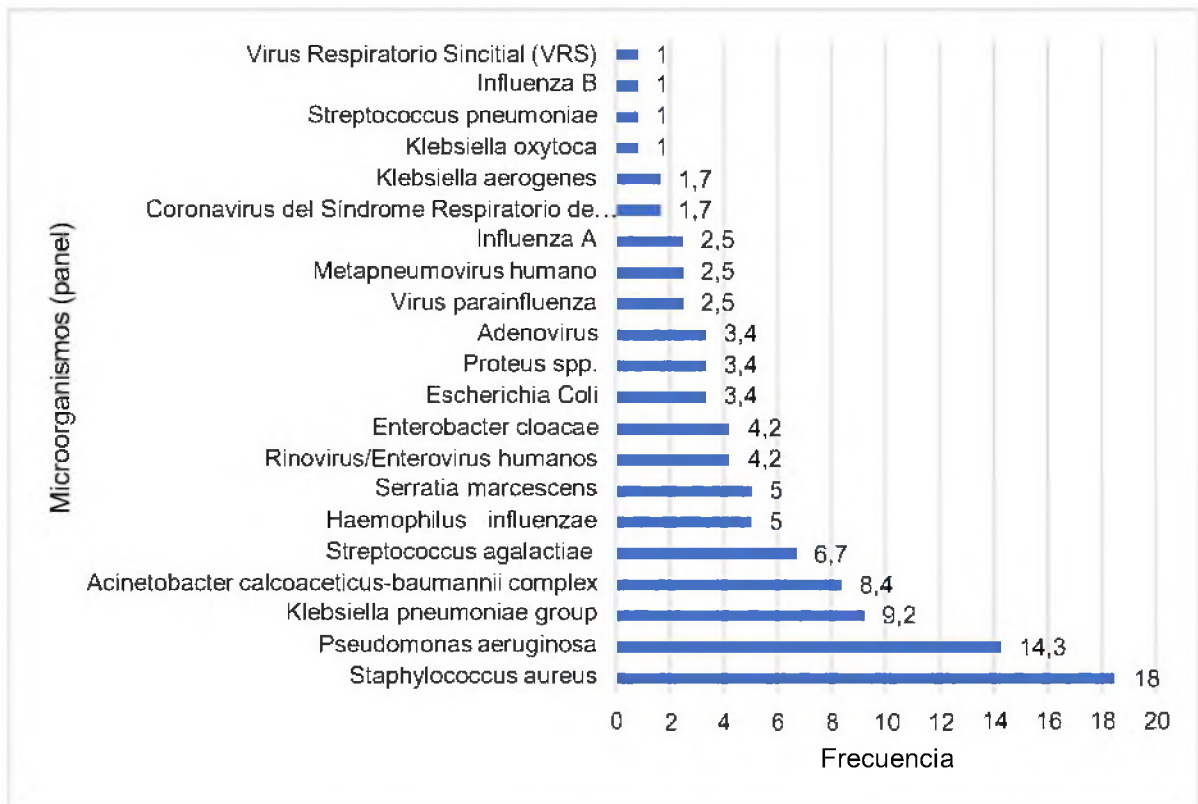
Con respecto a la procedencia de la muestra de los paneles de neumonía, pudimos percibir que el 58,9 por ciento provenientes de esputo, 32,1 por ciento de las muestras eran de broncoaspirado, y el 9,43 representaba las muestras obtenidas por lavado broncoalveolar (BAL).

Tabla 9. Microorganismos aislados por panel en los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

Microorganismos aislados por panel	Frecuencia	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	22	18
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	17	14,3
<i>Klebsiella pneumoniae group</i>	11	9,2
<i>Acinetobacter calcoaceticus-baumannii complex</i>	10	8,4
<i>Streptococcus agalactiae</i>	8	6,7
<i>Haemophilus influenzae</i>	6	5
<i>Serratia marcescens</i>	6	5
<i>Rinovirus/Enterovirus humanos</i>	5	4,2
<i>Enterobacter cloacae</i>	5	4,2
<i>Escherichia Coli</i>	4	3,4
<i>Proteus spp.</i>	4	3,4
<i>Adenovirus</i>	4	3,4
<i>Virus parainfluenza</i>	3	2,5
<i>Metapneumovirus humano</i>	3	2,5
<i>Influenza A</i>	3	2,5
<i>Coronavirus del Síndrome Respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV)</i>	2	1,7
<i>Klebsiella aerogenes</i>	2	1,7
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	1
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1	1
<i>Influenza B</i>	1	1
<i>Virus Respiratorio Sincitial (VRS)</i>	1	1
Total	119	100,0

Fuente: instrumento de recolección de datos. *Algunos pacientes pueden presentar más de un microorganismo.

Gráfico 9. Microorganismos aislados por panel en los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.



Fuente: tabla 9.

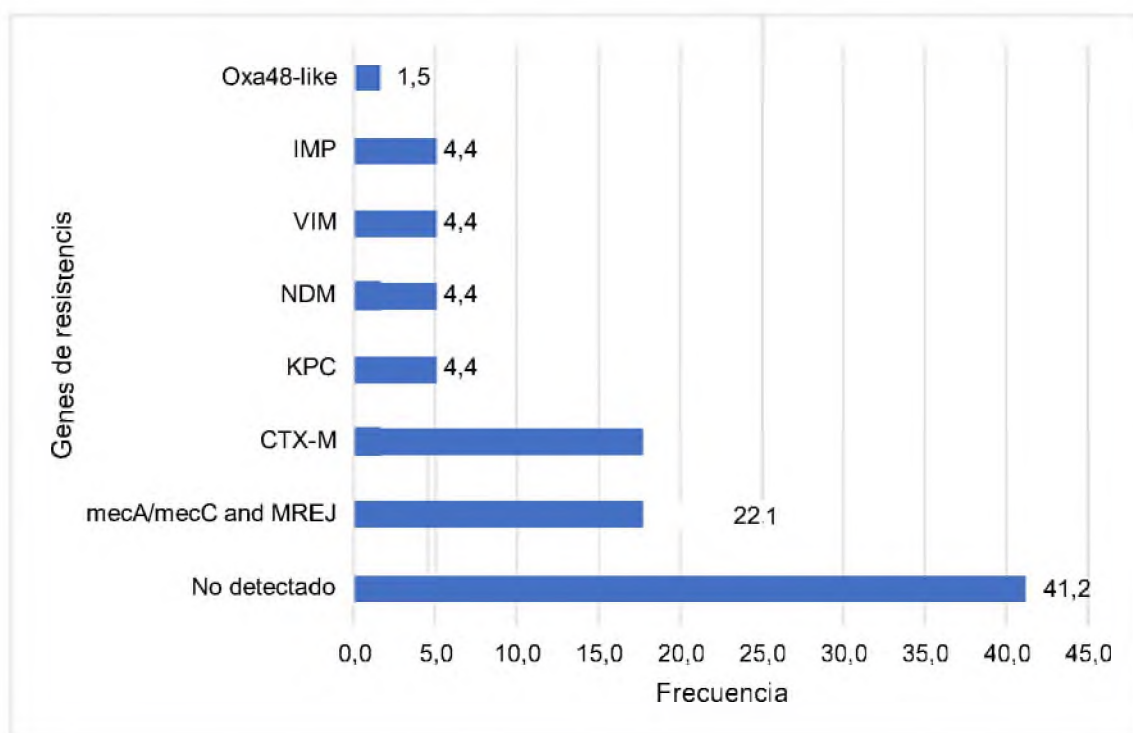
Dentro de los microorganismos más frecuente aislados por panel estaban presente, *Staphylococcus aureus* con un 18 por ciento, *Pseudomonas aeruginosa* con un 9,2 por ciento, *Klebsiella pneumoniae group* con un 9,2 por ciento y en último lugar Rinovirus/Enterovirus humano con un 4,2 por ciento. En menor proporción se observó *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii complex* con 8,4 por ciento, *Streptococcus agalactiae* con 6,7 por ciento, *Serratia marcescens* y *Haemophilus influenzae* con un 5 por ciento respectivamente; *Enterobacter cloacae* con un 4,2, *Escherichia Coli*, *Proteus spp.*, *Adenovirus* con un 3,4 por ciento; Virus parainfluenza, Metapneumovirus humano, Influenza A con 2,5 por ciento, Coronavirus del Síndrome Respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV), *Klebsiella aerogenes* con 1,7 por ciento y por último *Klebsiella oxytoca*, *Streptococcus pneumoniae*, Influenza B, Virus Respiratorio Sincitial (VRS) con un 1 por ciento respectivamente.

Tabla 10. Genes de resistencia de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 - septiembre, 2022.

Genes de resistencia	Frecuencia	%
No detectado	28	41,2
mecA/mecC and MREJ	15	22,1
CTX-M	12	17,6
KPC	3	4,4
NDM	3	4,4
VIM	3	4,4
IMP	3	4,4
Oxa48-like	1	1,5
Total	68	100,0

Fuente: instrumento de recolección de datos. *Los pacientes pueden tener más de un gen de resistencia.

Gráfico 10. Genes de resistencia de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 - septiembre, 2022.



Fuente: tabla 10.

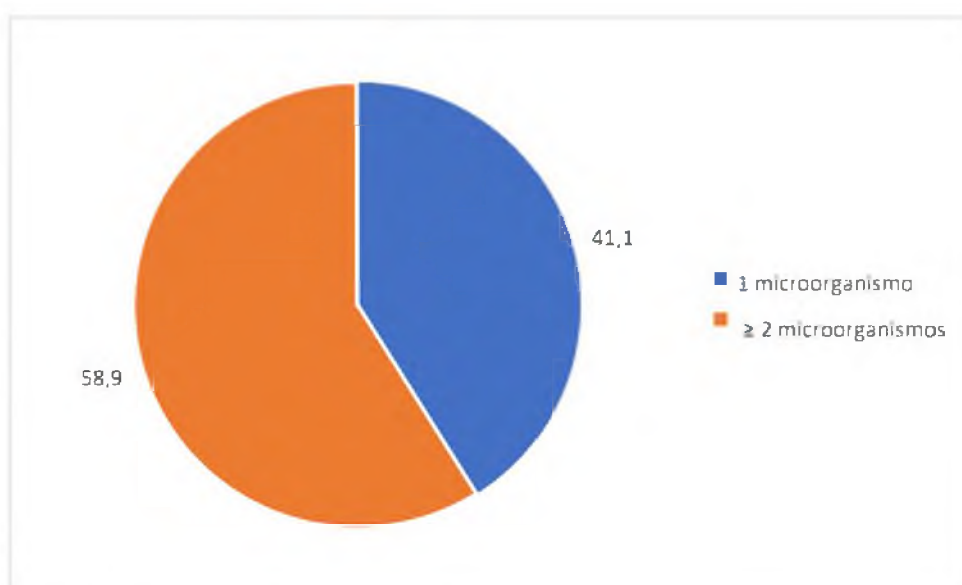
Los genes de resistencia aislados por panel constaban de, CTX-M en un 17,6 por ciento, KPC, NDM, IMP y VIM con un 4,4 por ciento, oxa48- like con un 1,5 por ciento, el 41,2 por ciento de los pacientes tuvieron genes de resistencia no detectados.

Tabla 11. Cantidad de microorganismos detectados en los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

Cantidad de microorganismos detectados	Frecuencia	%
1 microorganismo	23	41,1
≥ 2 microorganismos	33	58,9
Total	56	100,0

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Gráfico 11. Cantidad de microorganismos detectados en los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.



Fuente: tabla 11.

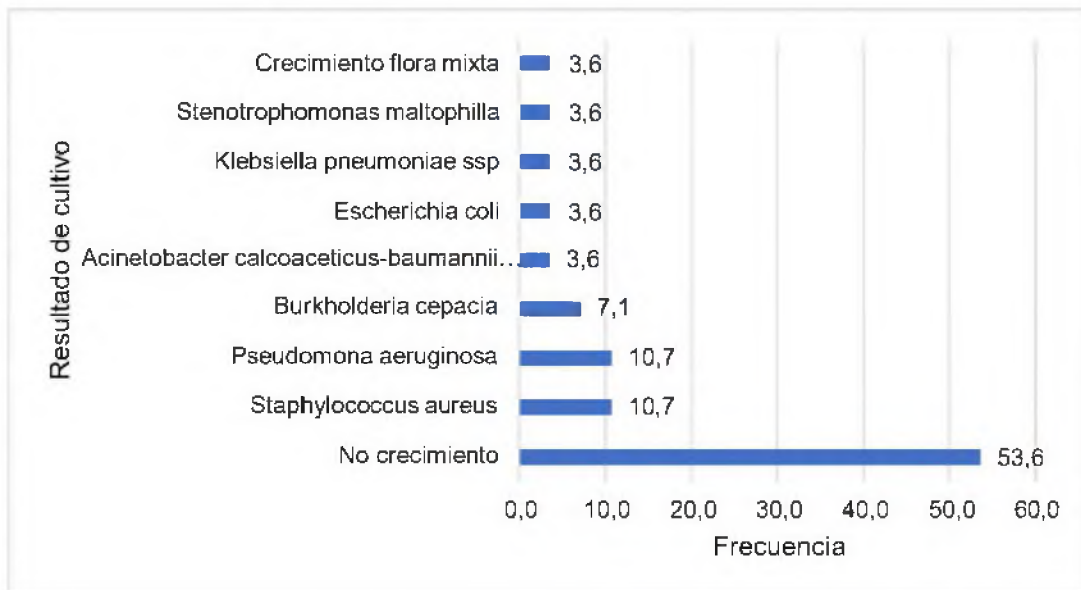
De los paneles analizados, el 58,9 por ciento presentaba coinfección con más de dos microorganismos, mientras que, el 41,1 por ciento presentaba en el panel solo un microorganismo.

Tabla 12. Resultados por cultivo en los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital general de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

Resultados de cultivo	Frecuencia	%
No crecimiento	15	53,6
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	10,7
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	3	10,7
<i>Burkholderia cepacia</i>	2	7,1
<i>Acinetobacter calcoaceticus-baumannii complex</i>	1	3,6
<i>Escherichia coli</i>	1	3,6
<i>Klebsiella pneumoniae ssp</i>	1	3,6
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1	3,6
Crecimiento flora mixta	1	3,6
Total	28	100,0

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Gráfico 12. Resultados por cultivo en los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital general de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.



Fuente: tabla 12.

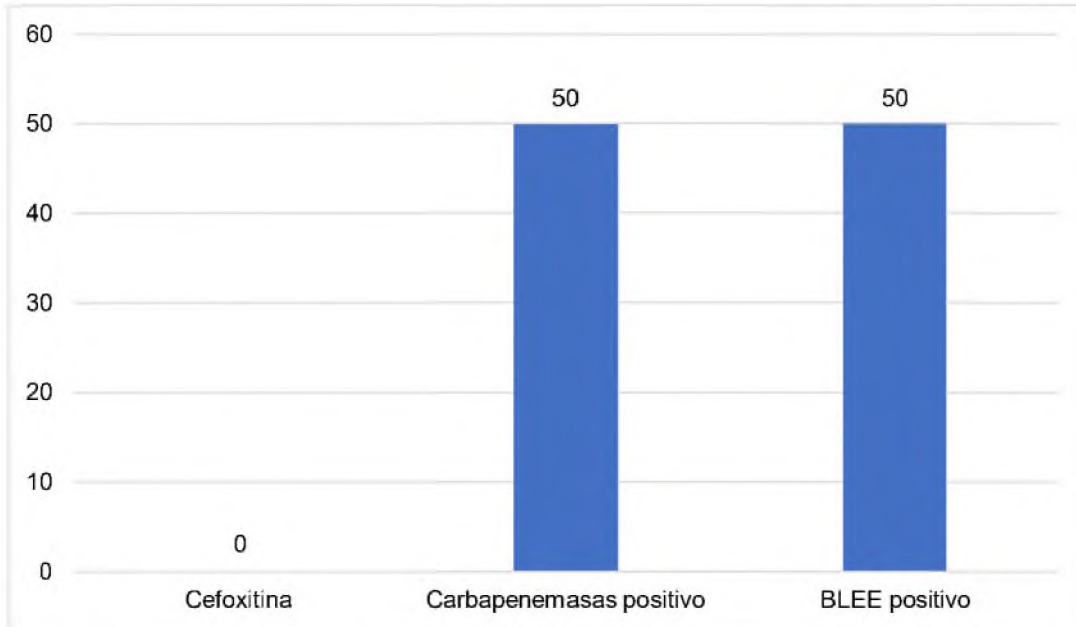
Los resultados obtenidos mediante el cultivo fueron los siguientes, el 53,6 por ciento no reportó crecimiento, el 10,7 por ciento presentaron *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* respectivamente y el 3,6 por ciento reportó *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* complex, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae ssp*, *Stenotrophomonas maltophilia* y crecimiento flora mixta.

Tabla 13. Resistencia por cultivo en los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital general de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

Resistencia cultivo	Frecuencia	%
Cefoxitina	0	0
Carbapenemasas positivo	1	50
BLEE positivo	1	50
Total	2	100,0

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Gráfico 13. Resistencia por cultivo en los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital general de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.



Fuente: tabla 13.

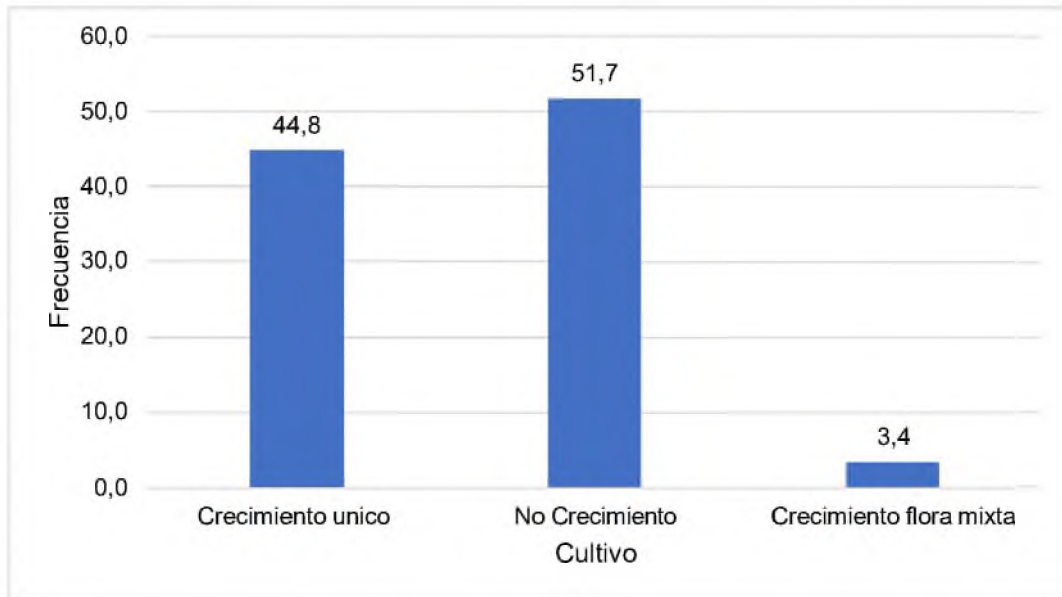
La resistencia por cultivo reportó que el 50 por ciento correspondían a carbapenemasas positivo y BLEE positivo respectivamente, mientras que el cero por ciento correspondió a cefoxitina.

Tabla 14. Resultados de crecimiento en el cultivo en los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

Cultivo	Frecuencia	%
Crecimiento único	13	44,8
No Crecimiento	15	51,7
Crecimiento flora mixta	1	3,4
Total	29	100,0

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Gráfico 14. Resultado de crecimiento en el cultivo en los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.



Fuente: tabla 14.

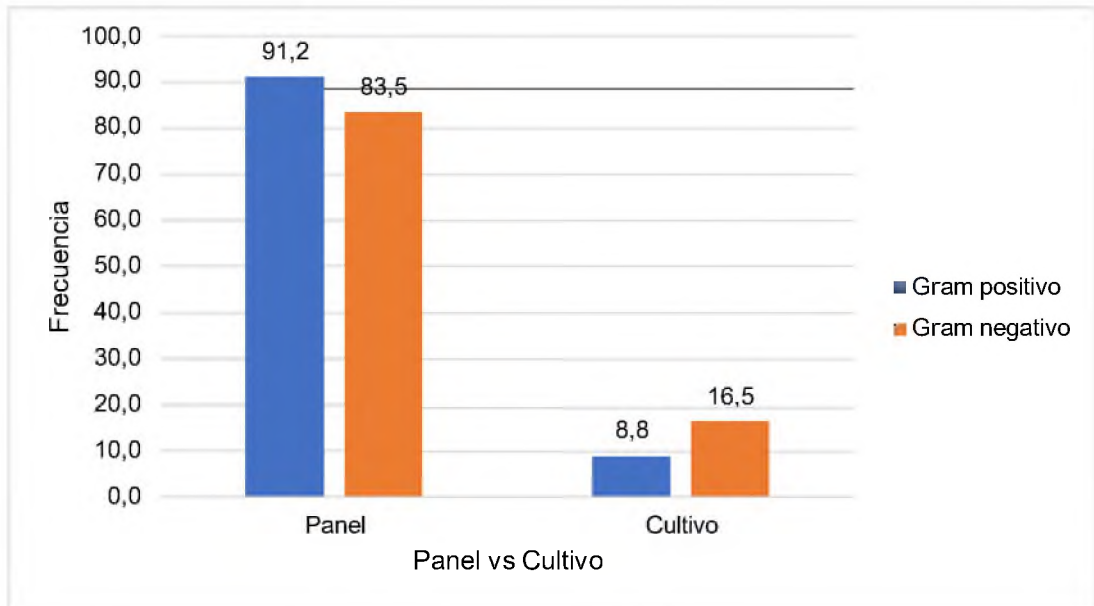
En los resultados de crecimiento de cultivo se observó que el 51,7 por ciento no presentó crecimiento, el 44,8 por ciento presentó crecimiento de un solo microorganismo y el 3,4 por ciento presentó crecimiento de flora mixta.

Tabla 15. Comparación panel versus cultivo de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

Pruebas	Total (%)	Gram positivo (%)	Gram negativo (%)
Panel	97(85,8)	31(91,2)	66(83,5)
Cultivo	16(14,2)	3(8,8)	13(16,5)
Total	113(100,0)	34(100,0)	79(100,0)

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Gráfico 15. Comparación panel versus cultivo de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.



Fuente: tabla 15.*El panel detecta todos los virus, mientras que en el cultivo no crecen estos tipos de microorganismos.

En los resultados del panel versus cultivo observamos que, el 91,2 por ciento de las muestras del panel detectaron Gram positivos, 83,5 por ciento Gram negativos, en el cultivo reportaron que el 8,8 por ciento detectaron Gram positivo, 16,5 por ciento Gram negativos.

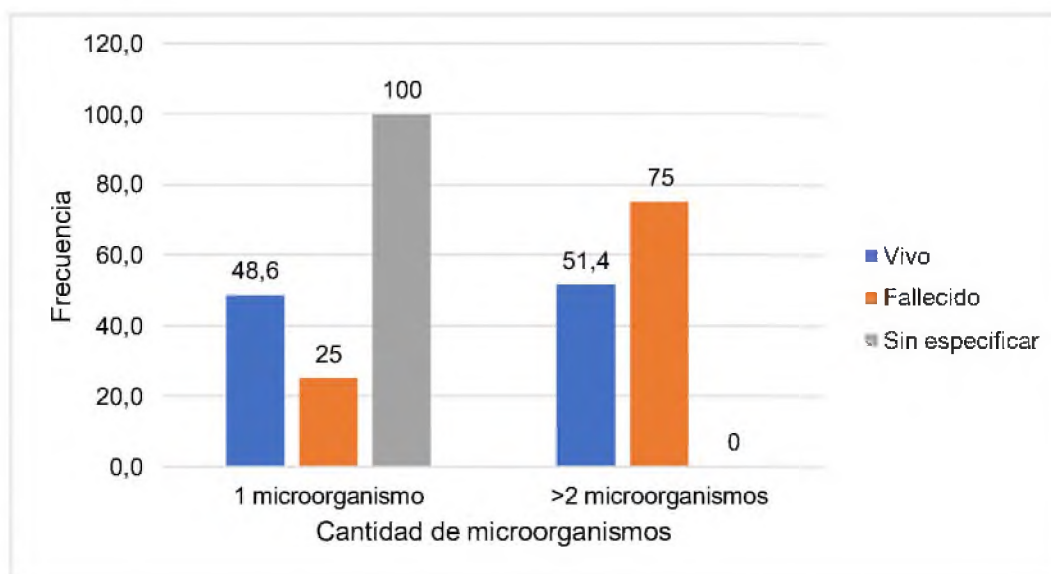
Tabla 16. Cantidad de microorganismo en relación con el desenlace en pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la

Cantidad de microorganismos	Total (%)	Vivo (%)	Fallecido (%)	Sin especificar (%)
1 microorganismo	23(41,1)	17(48,6)	5(25)	1(100)
>2 microorganismos	33(58,9)	18(51,4)	15(75)	0(0)
Total	56(100,0)	35(100,0)	20(100,0)	1(100,0)

Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Gráfico 16. Cantidad de microorganismo en relación con el desenlace en pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.



Fuente: tabla 16.

De acuerdo a la cantidad de microorganismos y el desenlace de los pacientes, tenemos que aquellos pacientes que sobrevivieron y tuvieron un microorganismo presente presentaron un 48,6 por ciento y en el caso de aquello con más de dos microorganismos con 51,4 por ciento; en el caso de

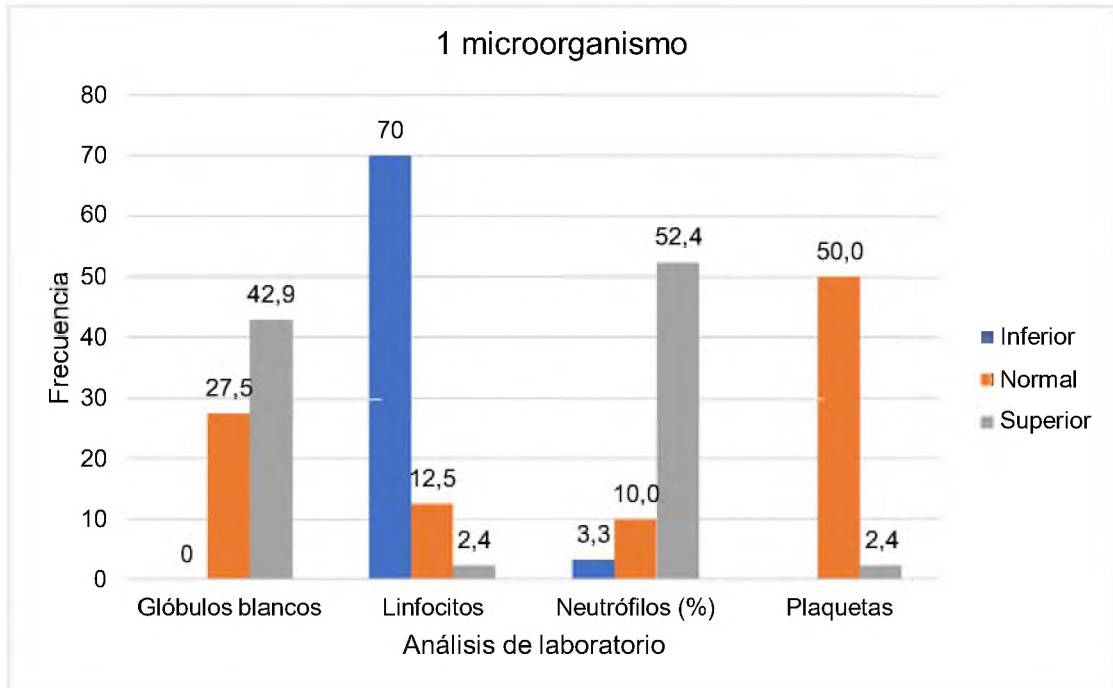
aquellos pacientes fallecidos con un microorganismo presentaron un 25 por ciento, y 75 por ciento para aquellos con mas de dos microorganismos, 100 por ciento de pacientes sin especificar presentaron infección con un microorganismo.

Tabla 17. Cantidad de microorganismos en relación con los valores de los análisis de laboratorio de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

Análisis de laboratorio	1 microorganismo			
	Total (%)	Inferior (%)	Normal (%)	Superior (%)
Glóbulos blancos	29(25,9)	0(0)	11(27,5)	18(42,9)
Linfocitos	27(24,1)	21(70)	5(12,5)	1(2,4)
Neutrófilos (%)	27(24,1)	1(3,3)	4(10)	22(52,4)
Plaquetas	29(25,9)	8(26,7)	20(50)	1(2,4)
Total	112(100,0)	30(100,0)	40(100,)	42(100,0)

Fuente: instrumento de recolección de datos. *Glóbulos blancos intervalo normal 3,8 – 10,8 K/uL; Linfocitos intervalo normal; Neutrófilos diferencial intervalo normal 34,0 -71%; 1,5 – 4,8 K/uL, Plaquetas intervalo normal 150 – 450 K/uL.

Gráfico 17. Cantidad de microorganismos en relación con los valores de las analíticas de laboratorio de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.



Fuente: tabla 17.

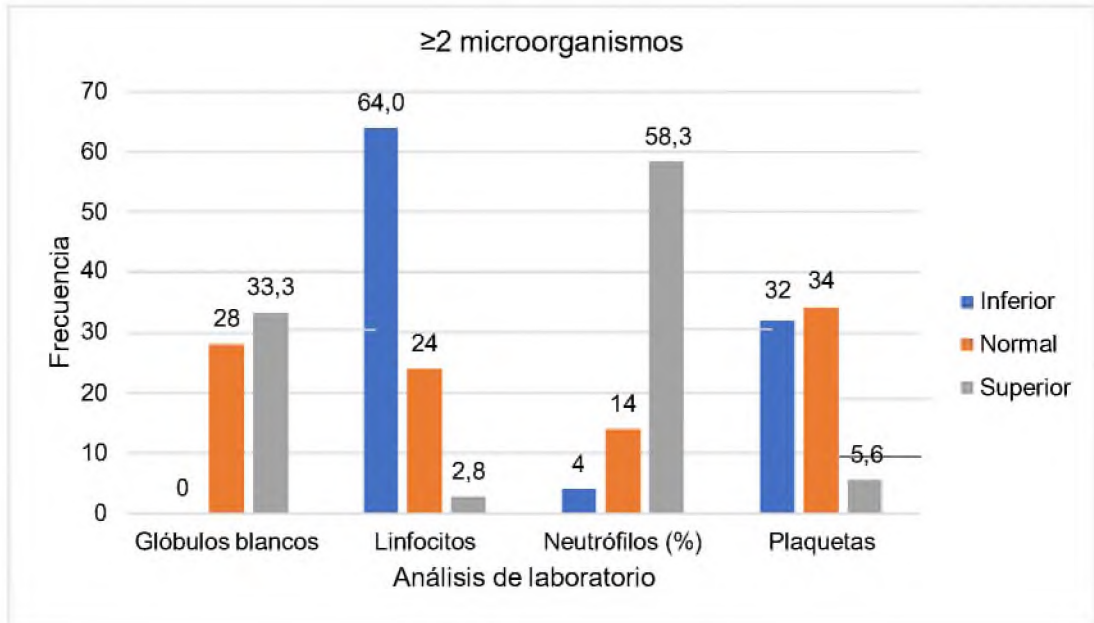
De los pacientes que presentaban infección por un solo microorganismo y los resultados de los análisis de laboratorio, se reportaron que, en el caso de los glóbulos blancos, el 42,9 por ciento los poseía en el rango superior, el 27,5 por ciento dentro del rango normal y el cero por ciento dentro del rango inferior, en los linfocitos el 70 por ciento los reportaban en el rango inferior, el 12,5 por ciento en el rango normal y el 2,4 por ciento en el rango superior; el diferencial de neutrófilos el 35,5 por ciento estaban en el rango superior, el 8,3 por ciento en el rango normal y el 3,3 por ciento en el rango inferior; ya por último, en el caso de las plaquetas, 50 por ciento se encontraban en el rango normal, mientras que el 2,4 por ciento dentro del rango superior.

Tabla 18. Cantidad de microorganismos en relación con los valores de los análisis de laboratorio de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

≥2 microorganismos				
Análisis de laboratorio	Total (%)	Inferior (%)	Normal (%)	Superior (%)
Leucocitos	26(23,4)	0(0)	14(28)	12(33,3)
Linfocitos	29(26,1)	16(64)	12(24)	1(2,8)
Neutrófilos (%)	29(26,1)	1(4)	7(14)	21(58,3)
Plaquetas	27(24,3)	8(32)	17(34)	2(5,6)
Total	111(100,0)	25(100,0)	50(100,0)	36(100,0)

Fuente: instrumento de recolección de datos. *Glóbulos blancos intervalo normal 3,8 – 10,8 K/uL; Linfocitos intervalo normal; Neutrófilos intervalo normal 1,5 – 6,90 K/uL; neutrófilos diferencial intervalo normal 34.0 -71%; 1,5 – 4,8 K/uL; Plaquetas intervalo normal 150 – 450 K/uL.

Gráfico 18. Cantidad de microorganismos en relación con los valores de los análisis de laboratorio de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.



Fuente: tabla 18.

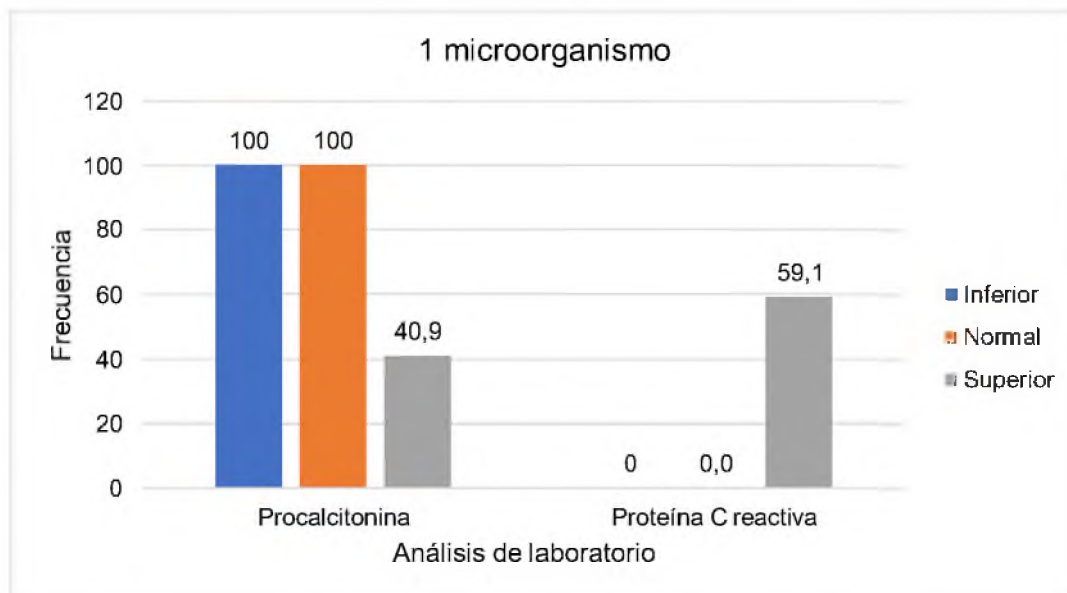
De los pacientes que presentaban infección por dos o más microorganismos y los resultados de los análisis de laboratorio, se reportaron que, en el caso de los glóbulos blancos, el 33,3 por ciento los poseía en el rango superior, el 28 por ciento dentro del rango normal y el cero por ciento dentro del rango inferior, en los linfocitos el 64 por ciento los reportaban en el rango inferior, el 24 por ciento en el rango normal y el 2,8 por ciento en el rango superior; el diferencial de neutrófilos el 58,3 por ciento estaban en el rango superior, el 14 por ciento en el rango normal y el 4 por ciento en el rango inferior; ya por último, en el caso de las plaquetas, 34 por ciento se encontraban en el rango normal, mientras que el 5,6 por ciento dentro del rango superior y el 32 por debajo del valor normal.

Tabla 19. Cantidad de microorganismos en relación con los valores de los análisis de laboratorio de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

1 microorganismo				
Análisis de laboratorio	Total (%)	Inferior (%)	Normal (%)	Superior (%)
Procalcitonina	27(67,5)	7(100)	11(100)	9(40,9)
Proteína C reactiva	13(32,5)	0(0)	0(0)	13(59,1)
Total	40(100,0)	7(100,0)	11(100,0)	22(100,0)

Fuente: instrumento de recolección de datos. *Procalcitonina intervalo normal 0,5 -2,0 ng/mL; Proteína C reactiva intervalo normal 0,00 – 5,00 mg/mL.

Gráfico 19. Cantidad de microorganismos en relación con los valores del análisis de laboratorio de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.



Fuente: tabla 19.

El 100 por ciento de los pacientes presentaron procalcitonina dentro de los valores inferiores y normales, respectivamente y el 40,9 por ciento los

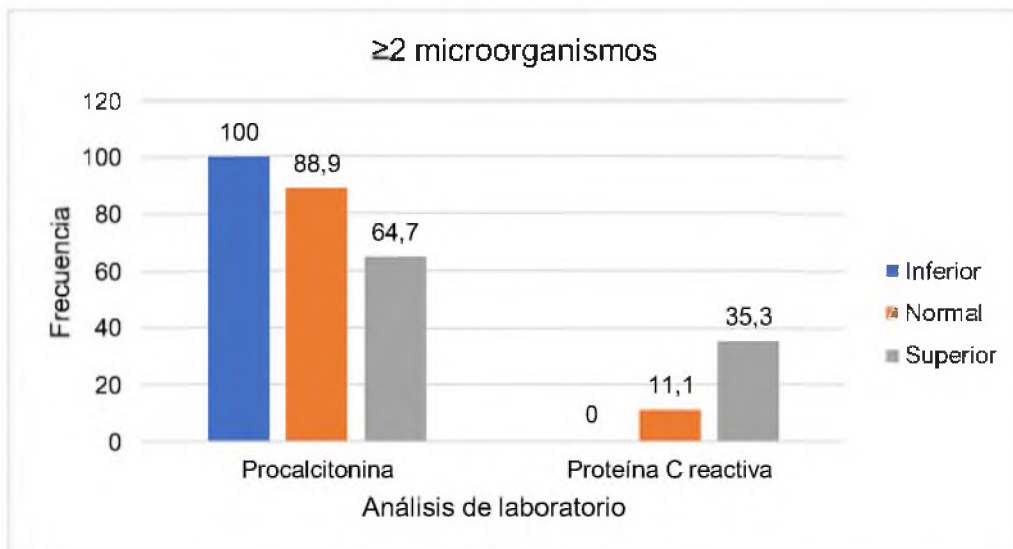
presento dentro del rango superior; el 59,1 por ciento reporto una proteína C reactiva dentro de los valores superiores, mientras que el cero por ciento reportó valores dentro del rango normal e inferiores.

Tabla 20. Cantidad de microorganismos en relación con los valores del análisis de laboratorio de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

Análisis de laboratorio	≥ 2 microorganismos			Total (%)
	Inferior (%)	Normal (%)	Superior (%)	
Procalcitonina	8(100)	8(88,9)	11(64,7)	27(79,4)
Proteína C reactiva	0	1(11,1)	6(35,3)	7(20,6)
Total	8(100,0)	9(100,0)	17(100,0)	34(100,0)

Fuente: instrumento de recolección de datos. *Procalcitonina intervalo normal 0,5 -2,0 ng/mL; Proteína C reactiva intervalo normal 0,00 – 5,00 mg/mL.

Gráfico 20. Cantidad de microorganismos en relación con los valores de los análisis de laboratorio de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.



Fuente: tabla 20.

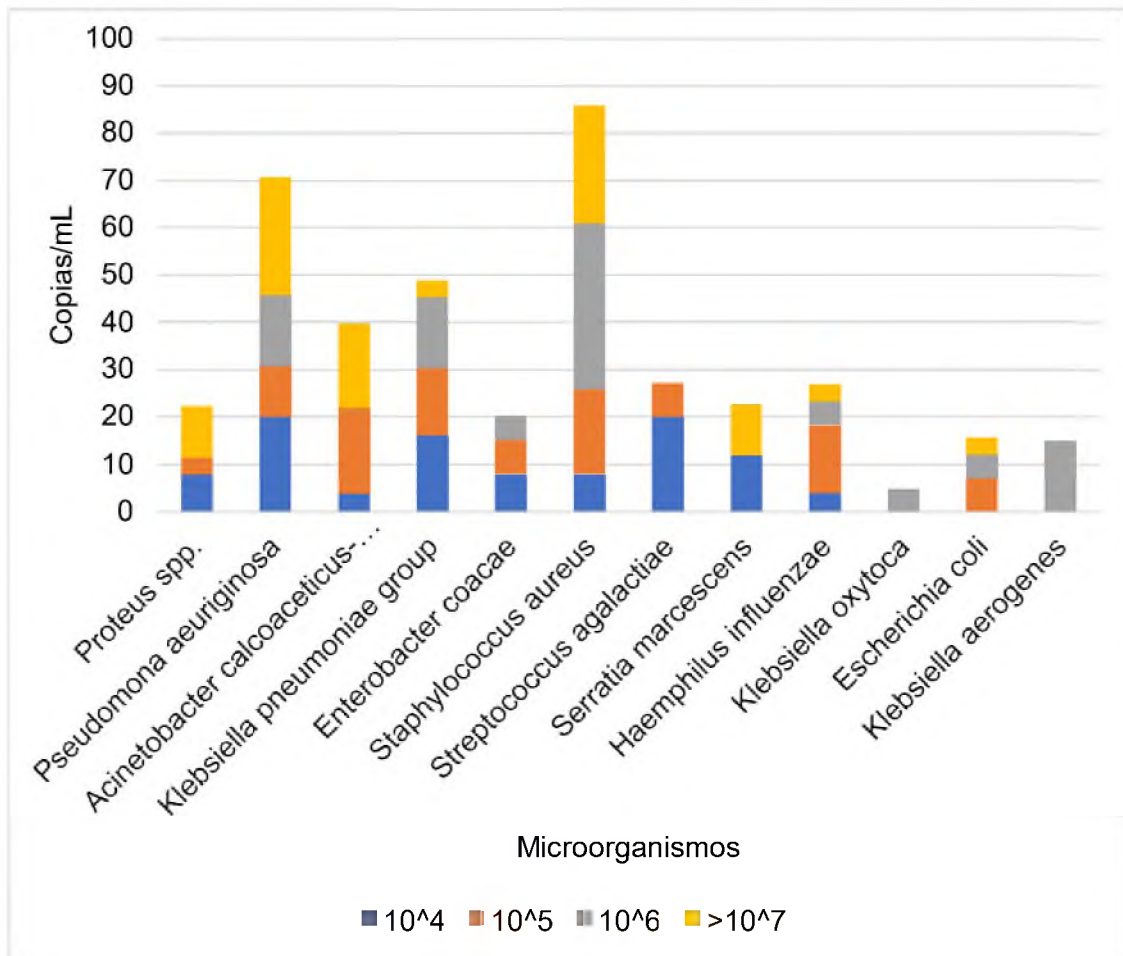
De los pacientes con coinfecciones, el 100 por ciento tenía una procalcitonina dentro de los valores inferiores, el 88,9 por ciento dentro del valor normal y el 64,7 por ciento por encima del valor normal; en la proteína C reactiva, el 35,3 por ciento reporto está dentro de los valores superiores, el 11,1 por ciento dentro del valor normal y el cero por ciento dentro del valor inferior.

Tabla 21. Número de copias de los microorganismos aislados en el panel de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 – septiembre, 2022.

Microorganismos	Total (%)	10 ⁴ copias /mL (%)	10 ⁵ copias/mL (%)	10 ⁶ copias/mL (%)	≥10 ⁷ Copias/mL (%)
<i>Proteus spp.</i>	6(6)	2 (8)	1(3,8)	0(0)	3(10,8)
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	18(17,8)	5(20)	3(10,7)	3(15)	7(25)
<i>Acinetobacter calcoaceticus-baumannii complex</i>	11(10,9)	1(4)	5(17,9)	0(0)	5(17,9)
<i>Klebsiella pneumoniae group</i>	12(11,9)	4(16)	4(14,3)	3(15)	1(3,6)
<i>Enterobacter cloacae</i>	5(5)	2(8)	2 (7,1)	1(5)	0(0)
<i>Staphylococcus aureus</i>	21(20,8)	2(8)	5 (17,9)	7(35)	7(25)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	7(6,9)	5(20)	2(7,1)	0(0)	0(0)
<i>Serratia marcescens</i>	6(5,9)	3(12)	0(0)	0(0)	3(10,7)
<i>Haemophilus influenzae</i>	7(6,9)	1(4)	4(14,2)	1(5)	1(3,6)
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1(1)	0(0)	0(0)	1(5)	0(0)
<i>Escherichia coli</i>	4(4)	0(0)	2(7,1)	1(5)	1(3,6)
<i>Klebsiella aerogenes</i>	3(3)	0(0)	0(0)	3(15)	0(0)
Total	101(100,0)	25(100,0)	28(100,0)	20(100,0)	28(100,0)

Fuente: instrumento de recolección de datos. *Los pacientes pueden presentar más de un microorganismo.

Gráfico 21. Número de copias de los microorganismos de los pacientes con paneles de neumonía detectados en el Hospital General de la Plaza de la Salud. Noviembre, 2020 - septiembre, 2022.



Fuente: Tabla 21.

En cuanto a los microorganismos aislados en el panel de neumonía y en el cultivo microbiológico observamos que en la categoría de 10^4 copias/mL la bacteria con mayor porcentaje corresponde a *Streptococcus agalactiae* con un 20 por ciento, en el caso de 10^5 copias/mL el *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii complex* y *Staphylococcus aureus* representan la mayor cantidad con un 17,9 por ciento, con un 35 por ciento en el renglón de 10^6 copias/mL se encuentra el *Staphylococcus aureus* y por último con $\geq 10^7$ Copias/mL se encuentra *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii complex* con 17,9 por ciento.

VIII. DISCUSIÓN

El presente estudio está conformado por una muestra de 56 paneles procedentes de 55 pacientes con paneles de neumonía detectados que acudieron al Hospital General de la Plaza de la Salud durante noviembre, 2020 - septiembre, 2022.

Dentro de los datos clínicos y sociodemográficos de los pacientes estudiados observamos que con respecto al sexo y la edad 29 individuos (53,6 %) correspondían al sexo masculino, mientras que 26 (46,4%) eran de sexo femenino, con una media de 50,4 años de edad.

En un estudio realizado en el Hospital *Langone Health* (NYULH) de la Universidad de Nueva York (2021), 43 (61,4%) pacientes eran masculinos y 27 (38,6%) femeninas con una media de edad de 70 años. Lo que concuerda con nuestro estudio que el sexo masculino fue el de mayor frecuencia.

Observamos que los principales agentes etiológicos detectados mediante el panel de neumonía corresponden a *Staphylococcus aureus* en 22 muestras (18%), *Pseudomona aeruginosa* 17 muestras (14,3%), *Klebsiella pneumoniae group* 11 muestras (9,2%), y el virus más frecuente Rinovirus/enterovirus humano 6 pacientes (4,2%).

Murphy C. et.al. (2020). La información recolectada en este estudio prospectivo arrojó que los microorganismos aislados con mayor frecuencia fueron *Staphylococcus aureus* con 320 muestras (19%), *Pseudomonas aeruginosa* 235 muestras (13,9%), *Haemophilus influenzae* 189 muestras (11,2%) y Rinovirus/enterovirus humano 176 muestras (10,5%). Esta investigación concuerda con la nuestra.

En cuanto a los genes de resistencia antimicrobianos visualizamos que el gen *mecA/mecC* y *MREJ* fue el detectado con mayor frecuencia con 15 especímenes (22,1%), seguido por CTX-M con 12 especímenes (17,7%) y por último las carbapenemasas (VIM, NDM, KPC) con 9 especímenes (4,4%) respectivamente.

In Y. et.al. (2019). Los genes de resistencia encontrados con mayor frecuencia estuvieron encabezados por *mecA/C* and *MREJ* en 21 especímenes, en segundo lugar, el CTX-M en 16 especímenes y en última instancia los genes de carbapenemasas (VIM, KPC y NDM) con un total de 5 especímenes. Por lo que concuerda con los resultados de nuestro estudio.

En el caso de los hallazgos de radiología y tomografía de tórax observados en nuestra investigación, los pacientes evaluados (n=55) presentaron uno o más cambios radiológicos relacionados con neumonía.

Al igual que el estudio llevado a cabo por Diana M. K. et al. (2018-2019) en donde se revisaron las radiografías simples de tórax y las tomografías computarizadas de los pacientes ingresados en el hospital. Después de revisar las imágenes e informes, se identificó que 388 pacientes de una muestra de 2,838 pacientes (n= 2,838) tenían cambios radiológicos consistentes que tenían relación a neumonía.

De igual manera en lo que concierne al diagnóstico de nuestra investigación este mismo estudio concuerda con que la neumonía fue el diagnóstico principal, arrojando un porcentaje entre ambos estudios muy considerable, en el caso de nuestra pesquisa el diagnóstico de neumonía figuró un 62,5 por ciento de la totalidad de los diagnósticos manifestados, mientras que el estudio de *Diana M. Kluczna, Phillipa Burns, Joseph Yates et al.* En el hospital de *Hull* Reino Unido el porcentaje de los diagnosticados con neumonía para el 2018 fue de un 72,7 por ciento y para el 2019 fue un 68,9 por ciento.

Según las investigaciones realizadas observamos que este es el primer estudio realizado en el país en el cual se evaluó no solo los hallazgos del panel de neumonía *Biofire* sino también las características clínicas y el desenlace de los pacientes que padecen dicha enfermedad y el impacto en el tratamiento y diagnóstico precoz al utilizar este tipo de prueba.

IX. CONCLUSIÓN

Una vez finalizado este estudio llegamos a las siguientes conclusiones:

1. La media de edad de todos los pacientes evaluados resultó ser de 50,4 años.
2. Los pacientes del sexo masculinos fueron los diagnosticados con mayor frecuencia con neumonía.
3. Los lugares de procedencia más común de los pacientes fueron Santo Domingo y Santo Domingo Este.
4. La hipertensión arterial y diabetes fueron las comorbilidades más reportadas por parte de los pacientes.
5. La estancia hospitalaria tuvo una mediana de 15 días.
6. Con respecto a las manifestaciones clínicas la disnea fue la que se reportó en una gran parte de los pacientes.
7. El tiempo transcurrido entre el ingreso de los pacientes y la solicitud de los paneles fue de 1- 3 días.
8. El incremento de opacidades fue el cambio radiológico evidenciado en los pacientes más comúnmente y el hallazgo tomográfico principal visualizado fue el patrón en vidrio esmerilado, ambos son patrones radiológicos característicos de neumonía.
9. De los 75 pacientes con paneles realizados, 56 fueron detectados y 19 no detectados.
10. De los 28 cultivos realizados, 13 mostraron crecimiento, mientras que 15 no mostraron crecimiento.
11. El diagnóstico de ingreso más frecuente fue debido a otras patologías (VIH, neoplasias, enfermedad renal crónica, etc.).
12. La mayoría de los pacientes sobrevivieron.
13. Esputo fue el tipo de muestra más frecuente.
14. Los microorganismos más frecuentes detectados por paneles fueron *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae group* y Rinovirus/Enterovirus humano.
15. Los genes de resistencias detectados con mayor frecuencia mediante los paneles fueron mecA/mecC y MREJ.
16. Aquellos pacientes que tenían dos o más microorganismos en los paneles resultaron ser los más frecuentes.

- 17.No crecimiento fue el resultado de cultivo más frecuente.
- 18.La resistencia de cultivo tuvo el mismo resultado tanto para carbapenemasa positivo como para BLEE positivo.
- 19.El panel demostró mayor identificación de microorganismos y detecto virus en un 100 por ciento a diferencia del cultivo, ya que en este no se pueden cultivar estos tipos de microorganismos.
- 20.De los pacientes fallecidos la mayoría presentaba infección por dos o más gérmenes.
- 21.Se observó que la cantidad de microorganismos no influyó en los resultados de los análisis de laboratorio.
- 22.El microorganismo con mayor número de copias resultó ser el *Staphylococcus aureus*.

X. RECOMENDACIONES

1. Se le recomienda al Ministerio de Salud Pública la implementación de paneles de neumonía en los diferentes centros de salud a nivel nacional y que estos sean asequibles a la población general.
2. Al departamento de imagenología del hospital, se le recomienda que al momento de realizar la redacción de los hallazgos por imágenes que estos incluyan los patrones radiológicos correspondientes junto a sus respectivos diagnósticos.
3. Se recomienda recordar a los médicos la concomitancia de los cultivos con los paneles, ya que estos últimos por sí solos no suponen un método diagnóstico definitivo.
4. Realizar de forma más temprana el panel ya que ayudaría en disminuir la estadía hospitalaria y esto a su vez disminuye el costo y la morbilidad de la enfermedad.
5. Empoderar a los médicos tratantes de dirigir la terapia antimicrobiana en base a los resultados encontrados más frecuentemente en el Hospital General de la Plaza de la Salud que son (*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae group*), teniendo en cuenta los mecanismos de resistencia que emplearía cobertura para bacterias Gram positivas y Gram negativas con necesidad de cobertura para MRSA (*Staphylococcus aureus* resistente a meticilina) y cepas frecuentes de BLEE (Bectalatamasas de espectro extendido).

XI. REFERENCIAS

1. *The top 10 causes of death [Internet]. World Health Organization. 2020* [consultado 14 enero 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
2. Marcone D Carballal G Ricarte C Echavarría M. Diagnóstico de virus respiratorios utilizando un sistema automatizado de PCR múltiples (FilmArray) y su comparación con métodos convencionales. (sciencedirect) 2015; vol 47(1): 29-35
3. Edin, A., Eilers, H., & Allard, A. (2020). Evaluation of the Biofire Filmarray Pneumonia panel plus for lower respiratory tract infections. *Infectious Diseases*, 1–10. doi:10.1080/23744235.2020.175505Young-Yoo I Huh K Jin-Shim H Kang OK Huh HJ. *Evaluation of the BioFire FilmArray Pneumonia Panel for rapid detection of respiratory bacterial pathogens and antibiotic resistance genes in sputum and endotracheal aspirate specimens International journal of infectious diseases (ijidonline)* 2020; vol 95 326-331
4. Ioannis M. Zacharioudakis, Fainareti N. Zervou, Yanina Dubrovskaya, Kenneth Inghima, Benjamín Ver, María Agüero-Rosenfeld. Evaluación de un Panel de PCR Multiplex para el Diagnóstico Microbiológico de Neumonía en Pacientes Hospitalizados: Experiencia de un Centro Médico Académico. *Revista Internacional de Enfermedades Infecciosas*.(sciencedirect) 2021;104 354-360.
5. Yoo, I. Y., Huh, K., Shim, H. J., Yun, S. A., Chung, Y. N., Kang, O. K., ... Lee, N. Y. (2020). *Evaluation of the BioFire FilmArray Pneumonia Panel for rapid detection of respiratory bacterial pathogens and antibiotic resistance genes in sputum and endotracheal aspirate specimens. International Journal of Infectious Diseases*, 95, 326–331. doi:10.1016/j.ijid.2020.03.024
6. Zacharioudakis IM Zervoua FN Dubrovskaya Y Inghima K See B Agüero-Rosenfeld M. Evaluation of a Multiplex PCR Panel for the Microbiological Diagnosis of Pneumonia in Hospitalized Patients: Experience from an Academic Medical Center. (sciencedirect) 2021; vol 104 354-360

7. DM Burns P Yates J Wellbelove Z Salvatore J Wearmouth D et al. *Clinical and microbiological impact of syndromic pneumonia molecular testing in intensive care: A before and after study*. (sciencedirect) 2021; vol 13 3-12
8. Débora N. Marcone, Guadalupe Carballal, Carmen Ricarte, Marcela Echavarría, Diagnóstico de virus respiratorios utilizando un sistema automatizado de PCR múltiples (FilmArray) y su comparación con métodos convencionales, [Internet]. ScienceDirect. 2020 [consultado 14 enero 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754115000036#bib0135>
9. Alsalmi T y Aljohani S. *The clinical significance of Filmarray pneumonia panel plus in diagnosing pneumonia due to MDRO* (sciencedirect) 2020; vol 13(2): 354-55
- 10.4. Marcone Dn. República Dominicana: Influenza Y Neumonía [Internet]. World Life Expectancy. 2018 [consultado 14 enero 2022]. Disponible en: <https://www.worldlifeexpectancy.com/es/dominican-rep-influenza-pneumonia>
11. Saud Bin AS, Sandeep S. *Bacterial Pneumonia* [Internet]. National Library of Medicine. 2021 [citado 14 enero 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513321/>
12. Medicina interna de Harrison Mandell LA. y Wunderink RG. Neumonía; En: Fauci AS. et al. Harrison's Principles of Internal Medicine, Harrison principios de medicina interna, traducida al español por M&N Medical Solutrad, S.A. de C.V 20e ed, D.F. (México) Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana Reg. Núm. 736; 2019, 722-724
13. Goldman y Cecil tratado de medicina interna) Goldman L. And Schafer Al. Treaty of Internal Medicine, vol 1 Traducida al español por Elsevier España, S.L.U. Tratado de Medicina Interna Goldaman Cecil, 25a ed, New York (New York): Lee Goldman y Andrew I. Schafer; 2018, 610-613
14. Toledo Rodríguez Isabel de los Milagros, Toledo Marrero María del Carmen. Neumonía adquirida en la comunidad en niños y adolescentes. Rev Cubana Med Gen Integr [Internet]. 2012 Dic [citado 2022 Abr 26]; 28(4): 712-724. Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252012000400014&lng=es.

15. Kumate-Rodríguez J. Gonzalo-Gutiérrez T. Muñoz -Hernández O. Santos-Preciado JI. Solórzano-Santos F. y Miranda-Navales MG. *Infectología clínica*, 18a ed, D.F. (México): Méndez Editores, S.A. de C.V.; 2016, 135-136
16. Almeida-Ochoa L Benítez-Cajo W, Suárez-Moreira M, G Emelyn-Zumba, Suárez-Lima G. Atención de Enfermería relacionada con el diagnóstico clínico de Neumonía en el Adulto Mayor. publicación en línea 2019 jun-nov (marzo 5 2022) Disponible: <https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/facsalud-unemi/article/view/893/784>
17. Goldman L. And Schafer Al. *Treaty of Internal Medicine*, vol 1 Traducida al español por Elsevier España, S.L.U. Tratado de Medicina Interna Goldaman Cecil, 25a ed, New York (New York): Lee Goldman y Andrew I. Schafer; 2018, 611
18. Mandell LA. y Wunderink RG. Neumonía; En: Fauci AS. et al. *Harrison's Principles of Infernal Medicine*, Harrison principios de medicina interna, traducida al español por M&N Medical Solutrad, S.A. de C.V 20e ed, D.F. (México) Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana Reg. Núm. 736; 2019, 916
19. Martínez-Vernaza S Mckinley Soto MJ Gualtero S. Neumonía adquirida en la comunidad. *Scientific Electronic Library Online (Scielo)* 2018; vol 59 (4): 1-9
20. Antoni Torres Martí y Juan Roselló Sáncho. Pruebas y diagnóstico de la neumonía. Clínica Barcelona y fundación BBVA. [revista en internet] 2018 [11 de diciembre del 2021] 1-7 Disponible en: <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/neumonia/diagnostico>
21. Carlos José Álvarez Martínez. Neumonías: concepto, clasificación y diagnóstico diferencial. sociedad madrileña de neumología y cirugía torácica. / Álvarez Martínez CJ. Neumonías: conceptos, clasificación y diagnóstico diferencial. Sociedad madrileña de Neumología y cirugía torácica (neumomadrid.org) 2020; 9-10

22. Radiología de tórax. España: neumosur.net 1976 [actualizada 29 de junio 2018; acceso 4 de diciembre del 2021]. Disponible en: https://www.neumosur.net/files/publicaciones/ebook/2-Radiologia_Torax-Neumologia-3_ed.pdf
23. Montufar FE. Varón FA. Saenz Giraldo LF. Rodríguez A. Alarcón MA. Ortiz G. et al. Recomendaciones para el diagnóstico, tratamiento y prevención de la neumonía adquirida en la comunidad en adultos inmunocompetentes. Elsevier. [publicación en línea] 2018 17 de marzo. [citada el 17 de febrero 2022] Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-infectio-351-articulo-recomendaciones-el-diagnostico-tratamiento-prevencion-S0123939213700195>
24. Neumonía. Organización mundial de la salud (OMS) Génova, 2021
25. Buchan B.W. et al. *The BioFire® FilmArray® Pneumonia (PN) Panel Syndromic infectious disease testing for Pneumonia*. [Sede en web] biofiredx.com; 2018, [actualizada 2018; acceso 19 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://www.biofiredx.com/products/the-filmarray-panels/filmarray-pneumonia/>
26. *Defining community acquired pneumonia severity on presentation to hospital: an international derivation and validation study*. 2019 [3 de marzo 2022] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12728155/>
27. Escala de FINE para evaluar Neumonía adquirida en la Comunidad: Escala de Fine: *Pneumonia Outcomes Research Team (PORT)*. 2019 [3 de marzo 2022] Disponible en: <https://uninet.edu/criterios/C2/C2D403.html>
28. *Concept: Charlson Comorbidity Index* [Internet]. Manitoba Centre for Health Policy (MCHP) [consultado 21 de mayo 2022]. Disponible en: https://mchp--appserv-cpe-umanitoba-ca.translate.google.com/viewConcept.php?printer=Y&conceptID=1098&_x_tr_sch=http&_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sc
29. Biomerieux. BioFire® FilmArray® Pneumonia Panel plus [Internet]. 2021 sep. [consultado 30 de julio 2022]. Disponible en: <https://www.biofiredx.qrad.eifu.online/ITI/DO/en/all?keycode=ITI0038>
30. Manzini JL. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta Bioethica* 2017; VI (2): 321

31. *International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects. Prepared by the Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS) in collaboration with the World Health Organization (WHO). Genova, 2018*
32. Rudan I, Boschi-Pinto C, Biloglav Z, Mulholland K, Campbell H. *Epidemiology and etiology of childhood pneumonia. Bull World Health Organ.* 2008 May;86(5):408-16. doi: 10.2471/blt.07.048769. PMID: 18545744; PMCID: PMC2647437.
33. De Medicina F, Gea E, Elizabeth P, Campo L, Ortega F, Madrid P. Universidad Complutense De Madrid [Internet]. Ucm.es. [citado el 30 de julio de 2022]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/67024/1/T42766.pdf>
34. Malpartida E, Andrés D, Iparraguirre C, Jesús F. Características Clínico-Epidemiológicas De Neumonía Adquirida En La Comunidad En Niños Menores De 5 Años En El Servicio De Pediatría Del Hospital Santa Rosa En El Año 2018 Línea de Investigación: Salud Pública [Internet]. Edu.pe. [citado el 30 de julio de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/4292/ESTACIO%20MALPARTIDA%20DIEGO%20ANDRES%20-%20T%C3%8DTULO%20PROFESIONAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

XII. ANEXOS

XII.1. Cronograma

Variables	Tiempo: 2021-2023	
Selección del tema	2021	Noviembre
Búsqueda de referencias		Noviembre-Diciembre
Elaboración del anteproyecto	2022	Enero-Abril
Sometimiento y aprobación		Junio-Julio
Revisión de los expedientes clínicos		Agosto-Septiembre
Tabulación y análisis de la información		Septiembre
Redacción del informe		Octubre
Revisión del informe	2023	Octubre
Encuadernación		Noviembre
Presentación		Diciembre
		Enero

XII.2. Instrumento de recolección de datos

CARACTERIZACIÓN CLÍNICA DE LOS PACIENTES CON PANELES DE
NEUMONÍA DETECTADOS EN EL HOSPITAL GENERAL DE LA PLAZA DE
LA SALUD. NOVIEMBRE, 2020-OCTUBRE, 2022

ID: _____

Edad: _____

Procedencia de la muestra: _____

Sexo:

Femenino

Masculino

Lugar de procedencia

Santo Domingo

Distrito Nacional

Santo Domingo Este

Santo Domingo Oeste

Santo Domingo Norte

Santo Domingo

Región Este

Región Oeste

Región Norte o Cibao

Internacional

Comorbilidades:

Diabetes Mellitus

Hipertensión

Enfermedad pulmonar

- Cardiopatía
- Enfermedad renal
- VIH
- Trasplante de órgano
- Uso de biológico
- Neoplasia
- No especificado
- Negados

Otras: _____

COVID:

- Si
- No
- No se le realizó

Características clínicas:

- Fiebre
- Tos
- Disnea
- Astenia
- Mialgias
- Dolor torácico
- Artralgias
- Anorexia
- No especificados

Otros: _____

Características radiológicas:

- Consolidación
- Derrame pleural
- Infiltrado nodular
- Infiltrado micronodular
- Infiltrado Alveolar

- Y Disminución de opacidades
- Y Incremento de opacidades
- Y Broncograma aéreo
- Y Sin hallazgos
- Y No realizada

Otros: _____

Hallazgos tomográficos:

- Y Vidrio esmerilado
- Y Broncograma aéreo
- Y Consolidación
- Y Engrosamiento peribronquial
- Y Patrón nodular
- Y Patrón reticular
- Y Infiltrado alveolar
- Y Derrame pleural
- Y Broncograma aéreo
- Y Atelectasias
- Y Sin hallazgos
- Y No realizado

Otros: _____

Procedencia de la muestra

- Y Esputo
- Y Broncoaspirado
- Y Lavado broncoalveolar (BAL)
- Y MiniBal
- Y No especificada

Microorganismos aislados por panel:

- Y *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii complex*
- Y *Enterobacter cloacae*
- Y *Escherichia coli*

- Y *Haemophilus influenzae*
- Y *Klebsiella aerogenes*
- Y *Klebsiella oxytoca*
- Y *Klebsiella pneumoniae* group
- Y *Moraxella catarrhalis*
- Y *Proteus* spp.
- Y *Pseudomonas aeruginosa*
- Y *Serratia marcescens*
- Y *Staphylococcus aureus*
- Y *Streptococcus agalactiae*
- Y *Streptococcus pneumoniae*
- Y *Streptococcus pyogenes*
- Y *Legionella pneumophila*
- Y *Mycoplasma pneumoniae*
- Y *Chlamydia pneumoniae*
- Y Influenza A
- Y Influenza B
- Y Adenovirus
- Y Coronavirus
- Y Virus parainfluenza
- Y Virus Respiratorio Sincitial (VRS)
- Y Rinovirus/Enterovirus humanos
- Y Metapneumovirus humano
- Y Coronavirus del Síndrome Respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV)
- Y SARS COV-2

Otros: _____

Resultados de resistencia por panel:

- Y Betalactamasas de espectro extendido
- Y CTX-M
- Y Carbapenemasas
- Y KPC

- Y NDM
- Y Oxa48-like
- Y VIM
- Y IMP
- Y Resistencia a la Meticilina
- Y mecA/mecC and MREJ
- Y No detectado

Número de copias

Resultados de cultivo: _____

Resultado de resistencia por cultivo: _____

- Y No realizado

Correlación panel /cultivo:

- Y Si
- Y No
- Y No realizado

Diagnóstico de ingreso del paciente:

- Y COVID
- Y Neumonía
- Y Paciente ambulatorio

Analíticas:

Glóbulos blancos: _____

Neutrófilos: _____

Linfocitos: _____

Plaquetas: _____

Procalcitonina: _____

Proteína C Reactiva: _____

A los cuantos días de ingresado se solicitó panel: _____

A los cuantos días de ingresado se solicitó cultivo: _____

Otro tipo de prueba molecular: _____

Resultados de otra prueba molecular: _____

Duración del ingreso: _____

Desenlace:

Y Vivo

Y Fallecido

XII.3. Costos y recursos

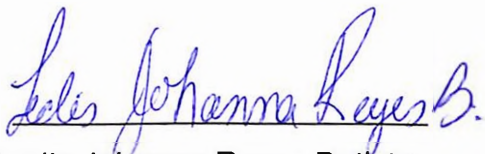
XII.3.1. Humanos			
<ul style="list-style-type: none"> • 1 sustentante • 2 asesores (metodológico y clínico) 			
XII.3.2. Equipos y materiales	Cantidad	Precio	Total
Papel bond 20 (8 1/2 x 11)	2 resmas	350.00	700.00
Papel Mistique	1 resmas	180.00	540.00
Lápices	2 unidades	5.00	10.00
Borras	2 unidades	4.00	24.00
Bolígrafos	2 unidades	15.00	30.00
Sacapuntas	1 unidad	10.00	10.00
Computador Hardware: Intel(R) Core(TM) i5 1800 Mhz; 8GB RAM Impresora HP 932c Scanner: Microteck 3700			
Software: Microsoft Windows 11 Microsoft Office 2019 MSN internet service Omnipage Pro 10 Dragon Naturally Speaking			
Presentación: Microsoft Power Point 2019 Calculadoras	2 unidades	500.00	1,00.00
XII.3.3. Información			
Adquisición de libros Revistas Otros documentos Referencias bibliográficas (ver listado de referencias)			
XII.3.4. Económicos*			
Papelería (copias)	163 copias	10.00	1,630.00
Encuadernación	2 informes	80.00	160.00
Alimentación			1,200.00
Transporte			5,000.00
Inscripción de la tesis	2	16,440	32,800.00
presentación de la tesis	2	16,500	33,000.00
Subtotal			
Imprevistos 10%			
			Total \$71,174.00

*Los costos totales de la investigación fueron cubiertos por el sustentante.

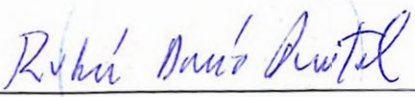
XII.4. EVALUACIÓN




Glennys Sorelvis Camilo Hilario

Sustentantes: 

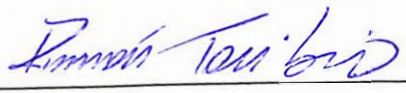
Ledis Johanna Reyes Batista



Dr. Rúben Dario Pimentel
(Metodológico)

Asesores: 

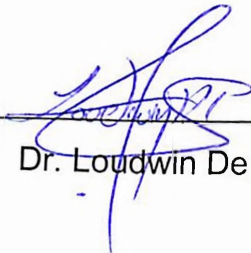
Dra. Rita Rojas
(Clínico)



Dr. Ramón Toribio

Jurados: 

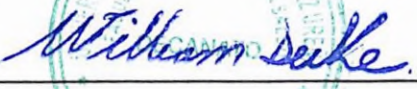
Dr. Héctor Ramírez



Dr. Loudwin De Los Santos



Dra. Claudia María Scharf
Directora Escuela de Medicina

Autoridades: 

Dr. William Duke
Decano Facultad Ciencias de la Salud

Fecha de presentación: 31/01/2023

Calificación: 97-A