Análisis de costos del uso de la prueba diagnóstica FilmArray® Respiratorio en pacientes pediátricos menores de 5 años desde la perspectiva del Sistema de Salud Colombiano

Germán Alexander García Pinto

Monografía presentada para optar al título de Especialista en Evaluación Económica en Salud

Asesor
Daysi Johanna San Martin Durango
Economista
Magíster en economía de la salud
Cristian Eduardo Navarro MD MSc

Universidad de Antioquia
Facultad de Ciencias Económicas
Especialización en Evaluación Económica en Salud
Medellín, Antioquia, Colombia
2025

Cita	(García Pinto, 2025)
Referencia **Estilo APA 7 (2020)**	García Pinto G A. (2025). Análisis de costos del uso de la prueba diagnóstica FilmArray® Respiratorio en pacientes pediátricos menores de 5 años desde la perspectiva del Sistema de Salud Colombiano [Trabajo de grado especialización]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

creative commons BY NC SA

Especialización en Evaluación Económica en Salud, Cohorte II.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
Vicerrectoría de Docencia

Sistema de Bibliotecas

Centro de Documentación Economía

Repositorio Institucional: http://bibliotecadigital.udea.edu.co

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jair Albeiro Osorio Agudelo.

Jefe departamento: Claudia Cristina Medina.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado a mi madre quien me ha apoyado en cada momento personal, profesional, académico y vivencial de mi existencia, si no fuera por ella no sería quien soy hoy en día, gracias por todo madre bella.

Agradecimientos

Agradezco a la profesora Deysi Sanmartin Coordinadora del programa por toda su disposición, ayuda, consejos y vocación al Profesor Cristian por su instrucción orientación a través de su amplia formación

Tabla de contenido

Resumen 5

Abstract 7

Introducción 9

Metodología 12

Diseño del Estudio 12

Definición tecnología de análisis 12

Definición de variables de análisis 15

Identificación de los eventos generadores de costo 18

Cuantificación y valoración de los eventos generadores de costos 19

Análisis Estadístico 21

Consideraciones éticas 22

Resultados 23

Discusión 27

Conclusión 28

Declaración de originalidad, conflictos de interés y financiación. 29

Referencias 30

Resumen

Introducción

La IRA (Infección Respiratoria Aguda) se ubica entre las diez principales causas de defunción en la población general y dentro de las tres primeras en los menores de cinco años. Constituye un grupo de enfermedades que afectan el aparato respiratorio alto y bajo, y pueden ser causadas por diferentes microorganismos como virus y bacterias, entre otros, con evolución menor a 15 días. Puede causar desde un resfriado común hasta complicaciones más severas como neumonía e incluso puede ocasionar la muerte.

Objetivos

Desarrollar un análisis comparativo de costos del uso de FilmArray®Respiratorio comparado con pruebas de inmunofluorescencia indirecta como prueba diagnóstica para la identificación del patógeno causal en los pacientes pediátricos menores de 5 años con sepsis de origen respiratorio en el servicio de internación hospitalaria de mediana y alta complejidad.

Metodología

Se realizó un análisis de costos retrospectivo a partir de casos presentados en la ciudad de Bogotá bajo la evidencia de aprobación de servicios hospitalarios a 13 Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) de nivel III y IV de complejidad con habilitación de internación de servicios hospitalarios de alta, mediana y baja complejidad en pediatría, así como habilitación en unidad de cuidado intensivo pediátrico y adicional ofrecieran dentro de sus servicios el análisis de pruebas diagnósticas de laboratorio molecular la toma y procesamiento de FilmArray® Respiratorio, el proceso de análisis de la información arrojó como resultado la diferencia de costos entre las pruebas así como las variantes de decisión para implementar la alternativa de FilmArray® Respiratorio en la población pediátrica susceptible a contraer enfermedades respiratorias de etiología viral dadas las variabilidades climáticas que incrementan los casos de internación, basado en esto se desarrolla un estudio en el que se incluyen los análisis de costos de las estancias empleando las tecnologías de rastreo de microorganismos y su efecto en el manejo terapéutico

además del costo que ello representa desde la perspectiva del tercer pagador el cual es el sistema de seguridad social en salud de Colombia.

Resultados

Bajo el análisis de costos realizado se evidenció que la implementación de una prueba con mayor sensibilidad y especificidad reduciría los costos de internación contemplados en la atención hospitalaria, dicha intervención tiene un mayor costo debido a su tecnología puede contemplarse como una estrategia para implementar frente a la variante de casos de infecciones respiratorias agudas producidas en los periodos de picos respiratorios estacionales o cambios climáticos intempestivos. Adicionalmente, en cuanto a los costos intrahospitalarios pueden reducir el costo de hospitalización frente al uso de costos médicos directos como internación, uso de medicamentos, uso de insumos adicionales, uso de terapia respiratoria y el uso de otras pruebas diagnósticas que pueden irrumpir frente a los desempeños de pruebas diagnósticas especializadas además de reducir los días de estancia hospitalaria.

Conclusión

FilmArray® Respiratorio es una estrategia que puede generar disminución de pago de servicios, es concluyente que es una alternativa de mayor costo, genera también mayor detección de casos susceptibles a complicaciones del estado de salud evitando riesgos de falla ventilatoria por complicaciones no detectadas mediante la inmunofluorescencia indirecta que podría disminuir ingresos a unidad de cuidado intensivo, así las cosas se traduce en una disminución de costos por reducción de estancia hospitalaria, uso de medicamentos e insumos.

Palabras clave: Inmunofluorescencia, FilmArray®Respiratorio, Análisis de Costos de la enfermedad

Abstract

Introduction

ARI (Acute Respiratory Infection) is among the ten main causes of death in the general population and within the top three in children under five years of age. It is a group of diseases that affect the upper and lower respiratory system, and can be caused by different microorganisms such as viruses and bacteria, among others, with an evolution of less than 15 days. It can cause anything from a common cold to more severe complications such as pneumonia and can even lead to death.

Objectives

To develop a comparative cost analysis of the use of Respiratory FilmArray®compared to indirect immunofluorescence tests as a diagnostic test for the identification of the causative pathogen in pediatric patients under 5 years of age with sepsis of respiratory origin in the medium and high complexity hospital hospitalization service.

Methodology

A retrospective cost analysis was carried out based on cases presented in the city of Bogotá under the evidence of approval of hospital services to 13 Health Service Provider Institutions (IPS) of level III and IV of complexity with authorization for hospitalization of high, medium and low complexity hospital services in pediatrics. as well as habilitation in the pediatric intensive care unit and additional offered within their services the analysis of molecular laboratory diagnostic tests the taking and processing of Respiratory FilmArray®, the process of analysis of the information resulted in the difference in costs between the tests as well as the decision variants to implement the alternative of Respiratory FilmArray® in the pediatric population susceptible to respiratory diseases of viral etiology given the climatic variabilities that increase the cases of hospitalization, based on this, a study is developed in which the cost analysis of the stays using microorganism tracking technologies and their effect on therapeutic management are included, in addition to the cost that this represents from the perspective of the third payer, which is the social security system in health of Colombia.

Results

Under the cost analysis carried out, it was evidenced that the implementation of a test with greater sensitivity and specificity would reduce the hospitalization costs contemplated in hospital care, such intervention has a higher cost due to its technology, it can be contemplated as a strategy to implement against the variant of cases of acute respiratory infections produced in periods of seasonal respiratory peaks or untimely climatic changes. Additionally, in terms of in-hospital costs, they can reduce the cost of hospitalization compared to the use of direct medical costs such as hospitalization, use of medications, use of additional supplies, use of respiratory therapy and the use of other diagnostic tests that can disrupt the performance of specialized diagnostic tests, in addition to reducing the days of hospital stay.

Conclusion

Respiratory FilmArray® is a strategy that can generate a decrease in payment of services, it is conclusive that it is a higher cost alternative, it also generates greater detection of cases susceptible to complications of the state of health, avoiding risks of ventilatory failure due to complications not detected through indirect immunofluorescence that could reduce admissions to the intensive care unit. Thus, it translates into a reduction in costs due to a reduction in hospital stay, use of medicines and supplies.

Keywords: Immunofluorescence, Respiratory FilmArray®, Disease Cost Analysis

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que las infecciones respiratorias agudas son la principal causa de morbilidad y mortalidad por enfermedad infecciosa en todo el mundo afectando especialmente a los niños, adultos mayores y las personas que tienen comprometido su sistema inmunológico. Estas infecciones suelen ser de origen viral o mixto, por virus y bacterias con alta probabilidad de contagio y de rápida propagación (1). Es así como la Asamblea General de la Organización de Naciones Unidas para el año 2015 hace un llamado universal a los Estados miembros para trabajar de manera conjunta en los 17 objetivos como parte de la Agenda 2023 para el desarrollo sostenible que traza un plan a 15 años para el logro de estos (1).

Dentro de estos 17 objetivos, el objetivo 3, que corresponde a salud y bienestar: *"Garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades es esencial para el desarrollo sostenible",* define en su numeral 3.2 el abordaje de las causas prevenibles de mortalidad en menores de 5 años para llevarla al menos hasta 25 por cada 1.000 nacidos vivos (1). Según la OMS, entre 1990 y 2019 las muertes en menores de 5 años han disminuido un 59% a nivel mundial y en un 73,1% para el caso de América Latina de acuerdo con el informe UNICEF 2020 (2).

Según la OMS, cada año, en todo el mundo se presentan brotes por Infección Respiratoria Aguda (IRA). En un escenario de extensión e intensidad se estima que las variables de dichos cuadros se traducen en un impacto importante en la morbilidad de la población general y mayores tasas de mortalidad principalmente en pacientes de alto riesgo trayendo consigo complicaciones económicas, sociales e individuales debido a gastos hospitalarios y de medicamentos, ausentismo laboral, escolar y crisis familiares(3). La carga económica asociada a esta enfermedad sigue siendo considerable; en Estados Unidos alrededor de diecisiete mil millones de dólares se invierten anualmente en el manejo de los pacientes afectados (3).

Para Colombia, el documento CONPES 3918 titulado *"Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia"* define el esquema de seguimiento y reporte de la Agenda 2030 en el país, que incluye 9 metas definidas en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con 180 indicadores (4). De acuerdo con el Informe Anual de

avance en la implementación de los ODS en Colombia del Departamento Nacional de Planeación (DNP), una de las recomendaciones para acelerar el cumplimiento de los ODS en el país, específicamente para el objetivo 3, es fortalecer presupuestalmente los programas relacionados con el control de enfermedades transmisibles, cuya referencia es principalmente respecto a la inmunización infantil (4).

Precisamente en esa línea de trabajo respecto al abordaje de las causas prevenibles de morbimortalidad en menores de 5 años, desde el año 2018, Colombia trabaja desde el Instituto Nacional de Salud (INS) en actividades de vigilancia epidemiológica que permitan generar información para la tomar acciones para intervenir eficazmente la IRA, enfermedad Diarreica Aguda (EDA) y la Desnutrición (DNT) en niños ya que se relaciona con el derecho a la existencia de los niños y la mortalidad evitable en la niñez, bajo el entendido de que si bien la muerte es inevitable, muchas de las causas que conducen a ella son controlables por los individuos y la sociedad (4).

Específicamente para la IRA, el INS cuenta con el Protocolo de Vigilancia de IRA que propende por la detección, confirmación y análisis de la circulación de virus respiratorios en el país para identificar la introducción de nuevos virus o variantes en Colombia. Según el INS, para el 2021, las primeras tres causas de fallecimiento en menores de un año corresponden a afecciones perinatales, enfermedades transmisibles y otras causas no especificadas teniendo una tasa de mortalidad en menores de cinco años por IRA que aumentó respecto al 2020, pasando de 6,8 muertes por cada 100.000 menores de cinco años a 8,4 en 2021. La OMS incluye como Infección respiratoria aguda grave (IRAG) a la neumonía severa, síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), sepsis y shock séptico (4).

La IRA se ubica entre las diez principales causas de defunción en la población general y dentro de las tres primeras en los menores de cinco años. Constituye un grupo de enfermedades que afectan el aparato respiratorio alto y bajo, y pueden ser causadas por diferentes microorganismos como virus y bacterias, entre otros, con evolución menor a 15 días. Puede causar desde un resfriado común hasta complicaciones más severas como neumonía e incluso puede ocasionar la muerte (5).

En Colombia, durante 2020 se notificaron al SIVIGILA 4.307.317 consultas externas y urgencias por infección respiratoria aguda de 104.463.380 consultas por todas las causas, con una proporción del 4,1% pero con una disminución del 36 % en comparación con el 2018 (6). Para los casos que requirieron hospitalización por infección respiratoria aguda grave (IRAG) en sala general, durante 2020 se notificaron 204.599 registros, con una disminución del 9,7% en comparación con el 2019, mientras que para los casos que tuvieron hospitalización en cuidados intensivos el número de notificaciones fue de 51.511 notificaciones, superior en 137,2% a lo reportado en el año anterior. Estos cuadros graves se presentan con un inicio inferior a 14 días con fiebre, tos y dificultad respiratoria que, de no ser manejado de forma adecuada y oportuna, puede ocasionar la muerte (6).

El Protocolo de Vigilancia de IRA considera que "la vigilancia de morbilidad por IRA es de carácter obligatorio en todas las UPGD (Unidad Primaria Generadora de Datos) del país, sin importar su nivel de complejidad; debe realizarse con periodicidad semanal y mediante la notificación colectiva establecida para tal fin" por lo que tiene una especificación para menores de 5 años en donde determina que la vigilancia de la mortalidad para este grupo poblacional también es obligatoria para todas las UPGD del país sin importar el nivel de complejidad (6). De igual forma, define que la realización de la prueba molecular para virus respiratorios está únicamente a cargo del Laboratorio Nacional de Referencia INS en aquellos casos de muerte por IRAG y muertes probables por IRA en menores de cinco años con o sin diagnóstico etiológico previo a la defunción (6).

En ese sentido, se ha observado como intervenciones basadas en pruebas y nuevos conocimientos, si bien apuntan a mejorar la precisión diagnóstica mediante la identificación del microorganismo patógeno y la agudeza en la selección del tratamiento correcto, trae consigo unos retos adicionales en cuanto el aumento del costo directo de atención de estos eventos agudos sin tener la claridad de si el beneficio en salud (identificación del patógeno causal y definición del tratamiento específico) compensa la frecuencia de uso de este tipo de pruebas y el costo que el sistema de salud asume (7).

De esta forma, el objetivo de este trabajo es estimar el costo costos del uso de FilmArray®Respiratorio como prueba diagnóstica para la identificación del patógeno causal VSR

en los pacientes pediátricos menores de 5 años con VSR que son susceptibles a desarrollar sepsis de origen respiratorio y posterior internación en unidad de cuidado intensivo pediátrico.

Metodología

Diseño del Estudio

Se realizó un análisis de costos de tipo retrospectivo. Para esto se revisaron casos presentados en la ciudad de Bogotá bajo la evidencia de aprobación de servicios hospitalarios en trece (13) Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) de nivel III y IV de complejidad con habilitación de internación de servicios hospitalarios de alta, mediana y baja complejidad en pediatría, así como habilitación en unidad de cuidado intensivo pediátrico.

Definición tecnología de análisis

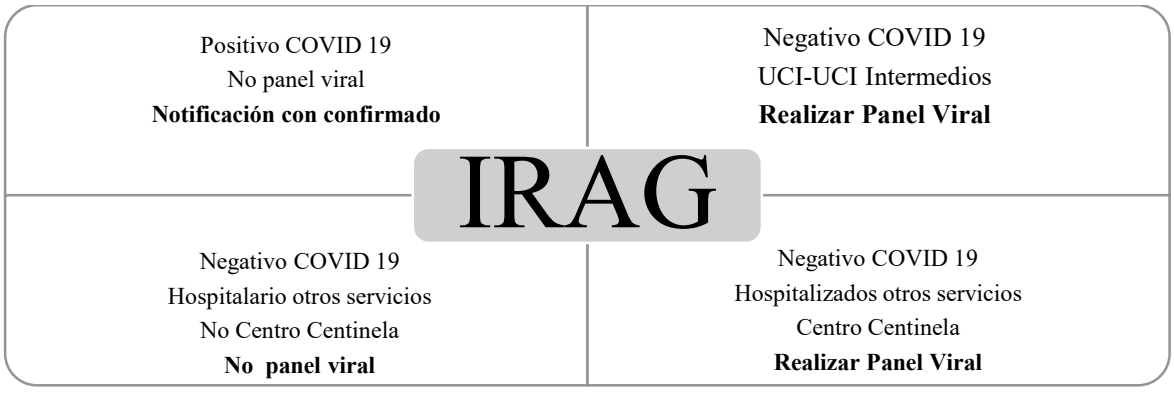
FilmArray®Respiratorio, una prueba diagnóstica realiza la toma de secreciones respiratorias a través de Hisopado Nasofaríngeo en el cual se integra un sistema automatizado de PCR (del inglés Polymerase Chain Reaction) múltiple que integra la preparación, amplificación, detección y análisis de las muestras para la identificación microbiológica rápida de 17 virus respiratorios y 3 bacterias (ver Tabla 1). Se trata de un sistema cerrado que requiere 5 minutos de procesamiento y una hora de instrumentación, cuya técnica no requiere mayor entrenamiento ya que es el software quien guía tanto el proceso como los resultados que se obtiene en 60 minutos y son de fácil interpretación. La muestra biológica (sangre, secreciones respiratorias, materia fecal o líquido cefalorraquídeo) se coloca en una plataforma que se puede utilizar con diferentes paneles que se aplican a diferentes situaciones clínicas (8). Para los casos de IRAG, el protocolo define el uso del panel viral como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Tabla 1. *Microorganismos identificados por el panel respiratorio*

FilmArray®Respiratorio	
Virus	**Bacterias**
Adenovirus	Bordetella pertussis
Bocavirus	Chlamydophila pneumoniae
Coronavirus HKU1	Mycoplasma pneumoniae
Coronavirus NL63	
Coronavirus 229E	
Coronavirus OC43	
Metapneumovirus humano	
Rinovirus/Enterovirus humano	
Influenza A	
Influenza A/H1	
Influenza A/H3	
Influenza A/H1-2009	
Influenza B	
Virus Parainfluenza 1	
Virus Parainfluenza 2	
Virus Parainfluenza 3	
Virus Parainfluenza 4	
Virus respiratorio sincitial	

Fuente: elaboración propia a partir de FilmArray®Respiratorio de Biomerieux.

Ilustración 1. *Protocolo de uso de panel viral para casos de IRAG*

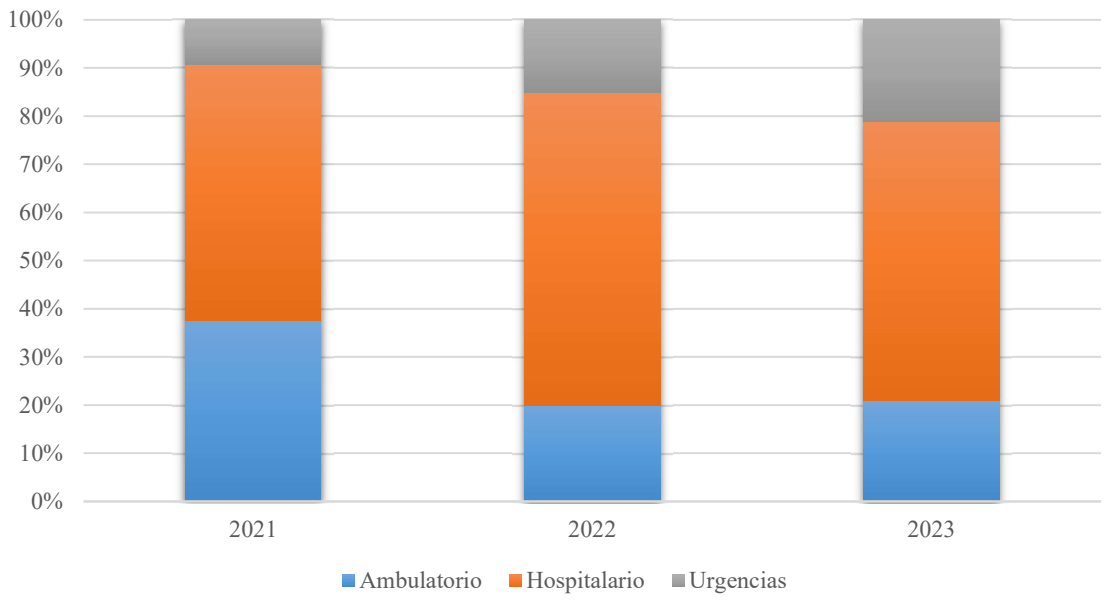


Fuente: Protocolo de Vigilancia de Infección Respiratoria Aguda (IRA)-INS 2022.

Esta tecnología ya está disponible en Colombia y se encuentra incluida en el Plan de Beneficios en las tarifas para urgencias, UCI y UCIN según resolución 1068 de 2020 bajo el código CUPS 90.8.8.59: "Identificación simultánea de múltiples patógenos por pruebas moleculares" la cual se encuentra definida por el sistema general de *"Procedimiento diagnóstico que se realiza por pruebas moleculares, en una sola muestra clínica, para identificar múltiples microorganismos (virus, bacterias, hongos, parásitos) causantes de un síndrome infeccioso específico"* (9) y con un valor por persona para el 2020 de $ 743.351, lo que ha permitido que su frecuencia de uso haya tenido un crecimiento exponencial del 36% comparado con el año anterior y con un impacto importante en el costo de las EAPB en el país del 82% vs el año 2022 (9) como se muestra en la

Ilustración 2. Se observa que los escenarios en donde se realiza el ordenamiento y practica de la prueba tienen mayor impacto en el ámbito hospitalario.

Ilustración 2. *Evolución del uso de FilmArray®Respiratorio en Colombia*



Fuente: Elaboración propia a partir de Cubo RIPS-SISPRO, Ministerio de Salud y Protección Social. Colombia.

Definición de variables de análisis

Se realizó la revisión de historias clínicas y facturas emitidas bajo los tratamientos realizados por 13 instituciones de tercer y cuarto nivel de complejidad de la ciudad de Bogotá que prestan servicios de hospitalización de alta complejidad a población pediátrica para 184 asegurados del régimen contributivo durante el año 2023. Se tomaron solo los casos que tuvieron una única internación durante el periodo de 2023 con diagnóstico de IRA bajo VSR y que tuvieron utilización de prueba FilmArray®Respiratorio comparado con inmunofluorescencia indirecta. A partir de esta información , se construyó una matriz en Microsoft® Excel que con 68 variables.

De esta forma, el grupo de población fueron usuarios menores de edad de 5 años que estuvieron internados en los servicios de hospitalización bajo diagnóstico de IRA causada por VSR, con un cuadro de signos clínicos de deterioro del patrón respiratorio principalmente acompañado de terapia antimicrobiana terapia antirretroviral y adicional el uso de incentivos respiratorios o requerimiento de pruebas e imágenes diagnósticas especializadas. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los grupos de edad de la población incluida en el análisis.

Tabla 2. *Población objeto de estudio según grupo etario*

Edad	Cantidad Asegurados
0	3
1	66
2	62
3	29
4	12
5	12
Total, general	**184**

Fuente: elaboración propia a partir de información recolectada.

Bajo esta premisa, el esclarecimiento de diagnóstico se deriva hacia la etiología viral, si bien los cuadros infecciosos bacterianos son de mayor frecuencia, se hacen más deductivos de tratar al contar con pruebas diagnósticas más específicas y sensibles como las pruebas de cultivos que permiten rastrear el tipo de microorganismo bacteriano causante de la infección. La

intervención ante los cuadros infecciosos respiratorios que ingresan a hospitalización es iniciar tratamiento antibiótico empírico y observar la evolución, esperando la disminución de síntomas que generen mayor afectación de la causada y que pueden reflejarse bajo aspectos cualitativos reflejados en aspectos derivados de la valoración por semiología y cuantitativos derivados de los reportes de reactantes o estudios sanguíneos y dar una línea en el tratamiento de las enfermedades.

No obstante, al tratarse de un cuadro viral el tratamiento empírico puede tener varios cambios en los cuales se incluye: i) detener la administración de antibióticos ante los resultados de las pruebas; ii) continuar con el tratamiento antibiótico pese a la persistencia de los síntomas que futuro puede generar resistencia a los medicamentos antibióticos y iii) generar cambio de medicación e incluir medicamentos antirretrovirales y continuar con la administración de medicamentos antibióticos a discreción.

Por su parte, si la prueba inmunofluorescencia arroja resultado positivo se inicia tratamiento, pero ante la baja especificidad de la misma se puede dar un falso positivo que genera retrocesos en el tratamiento ampliando más la necesidad de exámenes, medicamentos, insumos y ampliar algunos días de estancia en el servicio de hospitalización (10). En el caso de que la prueba no detecte virus respiratorios se considera mantener la terapia antimicrobiana empírica por 7 días, el asegurado transita por varios desenlaces en su estado de salud en el cual se esperó que obtuviera mejoría de sus síntomas y se generara un egreso del evento (11). Lo anterior disgrega el umbral de decisión frente a las decisiones tomadas por el profesional médico tratante para determinar la terapéutica de elección frente al manejo antimicrobiano de elección.

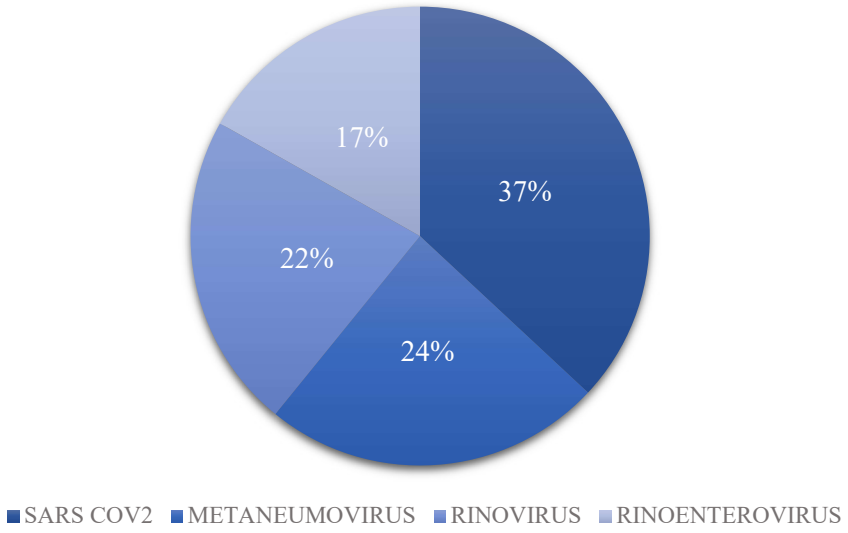
Ante dichos escenarios la prueba de FilmArray®Respiratorio se convierte en una prueba diagnóstica rápida con resultados en una hora, sensible y especifica que genera orientación para dar el mayor asertividad en el tratamiento a aplicar de manera temprana y tratar los efectos de la enfermedad grave inusitada de IRA causada en el total de casos por VSR. Como antecedente de la implementación de FilmArray®Respiratorio bajo rendimiento como prueba diagnóstica en la atención pediátrica a pacientes con infección respiratoria aguda inferior, demostró que ayuda a mejorar el desglose del diagnóstico de la IRA de manera oportuna al tiempo que favoreció un uso más racional de los medicamentos antimicrobianos en pacientes en cuidados críticos (12) Por ende, permite reducir la cantidad de ingresos en hospitalización a los servicios de unidad de cuidado

intensivo pediátrico, el uso de antibióticos junto con otros medicamentos como los medicamentos biológicos y monoclonales para disminuir los efectos de la enfermedad respiratoria adicional de los insumos y prestaciones de servicios consideradas como gastos médicos directos junto con las complicaciones en el deterioro del patrón respiratorio e inclusive de generar un desenlace como la muerte a edad temprana. Bajo la praxis científica en la aplicación de desempeño de pruebas diagnósticas, si la prueba FilmArray®Respiratorio arroja resultado de detección con VSR se genera cambio en el tratamiento farmacológico como la detención del tratamiento antibiótico empírico instaurado de manera profiláctica, además del cambio en el esquema y realizar la administración de algún medicamento antirretroviral o anticuerpo monoclonal humanizado recombinado (12).

La evolución registrada en las historias clínicas reflejaba una involución de los cuadros en tratamiento, dichos casos fueron analizados inicialmente por solicitud de pruebas de inmunofluorescencia indirecta, basado en su bajo costo para el sistema y ante la necesidad de una pronta definición de terapia el pródromo continuó de manera estacionaria lo que generó la necesidad de incluir un estudio adicional como FilmArray®Respiratorio que rastreó el patógeno viral bajo la reacción en cadena de la polimerasa causante de IRA por VSR.

En la ***Ilustración 3*** se evidencian los patógenos descartados mediante los reportes de las pruebas de panel viral convencional y que generaron acumulación de costo más ampliación de estudios complementarios como pruebas de hemocultivos y la administración de terapia antibiótica profiláctica junto con medicamentos para tratamiento de dilatación de vías respiratorias. El microorganismo con mayor cantidad de casos descartados fue el SARS Cov2 seguido del metaneumovirus, dichos cuadros incipientes fueron considerados por los especialistas clínicos basados en los reportes generados a SIVIGILA durante el año 2023 (10).

Ilustración 3. *Agentes patógenos descartados mediante pruebas de inmunofluorescencia indirecta*



Fuente: elaboración propia a partir de información recolectada.

Identificación de los eventos generadores de costo

Basado en lo anterior y dado que el cuadro progresivo de infección respiratoria aguda generó mayor ampliación de días de estancia en internación hospitalaria, se realizó identificación, y medición de cada una de las estancias hospitalarias como se muestra en la ***Tabla 3***. Esto sirvió para identificar la variabilidad de días de internación bajo la implementación de FilmArray®Respiratorio comparado con Inmunofluorescencia Indirecta y de allí generar prorrateo de las variables como la cuantificación de internaciones hospitalarias en piso, al igual que la cuantificación de estancia en unidad de cuidado intensivo pediátrico, el posterior conteo de días promedio post egreso de unidad de cuidado intensivo pediátrico ante la disminución de insumos en la ventilación mecánica invasiva, la recuperación del patrón respiratorio autónomo y su posterior destete en insumos y medicamentos.

Tabla 3. *Matriz identificación de variable de días estancia hospitalaria*

VARIABLE	DIAS PISO	DIAS UCI	DIAS ESTANCIA POST UCI	TOTAL
MÍNIMO	1	1	2	4
MÁXIMO	4	10	3	17
PROMEDIO	2,5	3,7	2,5	8,7
MEDIA	2	3	3	8

VARIABLE	DIAS PISO	DIAS UCI	DIAS ESTANCIA POST UCI	TOTAL
MODA	4	3	3	10
MEDIANA	2	3	3	8
DESVIACION ESTANDAR	307,7	412,7	28,5	748,9

Fuente: elaboración propia a partir de información recolectada.

Se identificaron factores dentro del plan de intervención del asegurado en cada una de las instituciones basándose en la etiología y manejo de la enfermedad, para ello se disgrega a través de la técnica de micro costeo la facturación de los generadores de costos identificándose dentro de ello el proceso de hospitalización desde la urgencia, la valoración y la necesidad ocasional de intervención de ayudas paramédicas como los servicios de nutrición dadas las condiciones alimenticias de los usuarios hospitalizados, bajo la perspectiva del asegurador en las instituciones se identificó que la metodología de pago de los servicios fue convenida a través de la modalidad de pago por evento, dado que es la modalidad que más se acomodaba a las necesidades de atención del asegurado bajo los cambios en el patrón respiratorio y sus variables en la implementación de tratamiento.

En ese sentido, se identificaron insumos y medicamentos de mayor utilización como antibióticos, antirretrovirales, broncodilatadores, corticoides y en ocasiones basado en el diagnóstico concluyente el uso de medicamentos biológicos. Además de servicios como prestaciones asistenciales generadas por el equipo humano en salud, pruebas diagnósticas de laboratorio de menor costo o promedio y que resultaron generadoras para la atención del asegurado mientras se genera el desarrollo del cuadro patogénico en un periodo de tiempo promedio de 7.7 días de internación hospitalaria bajo el periodo de incubación del virus en promedio en el servicio de internación de pediatría de alta complejidad incluyendo la estancia en Unidad de Cuidado Intensivo Pediátrico (10).

Cuantificación y valoración de los eventos generadores de costos

Luego de revisar las historias clínicas, se revisaron las facturas emitidas de las IPS utilizando la metodología de micro costeo (Bottom up), la cual consiste en identificar todas las unidades de costo de atención médica relevantes y valorar cada unidad de costo de atención médica

individual para cada uno de los asegurados, así como el uso de medicamentos e insumos y la duración de un procedimiento frente al costo de enfermedad, paciente e intervención en salud o procedimiento.

Adicional al valor de las facturas, se realizó una revisión en la base de datos de suficiencia del año 2021 para contrastar el valor de la prueba FilmArray®Respiratorio con la tarifa para el año 2023 teniendo en cuenta las tarifas manejadas por parte de las IPS y que son cobradas al sistema de seguridad social en salud. Esto permitió tener un panorama retrospectivo como identificador de aumento o reducción del costo basado en la demanda de servicios, de allí es de donde se inicia la comparación de la prueba molecular contra la prueba convencional respiratoria. Por otra parte, se realizó una consulta a través de portal de Invima de las marcas comerciales de las pruebas diagnósticas que utilizan las instituciones en salud a fin de rectificar que no existiera otra prueba con tecnología similar a FilmArray®Respiratorio u otras marcas que ofrecieran la prueba a un menor costo del financiado por el sistema de salud. En este caso, se validó que solamente existe un proveedor que realiza la distribución a nivel nacional para el caso de FilmArray®Respiratorio que ofrece su producto a las Instituciones Prestadoras de Salud para lo que se incluyen la toma y procesamiento de las muestras de pruebas diagnósticas a nivel ambulatorio y hospitalario.

En la ***Tabla 4*** se evidencian los recursos de mayor frecuencia para el tratamiento de la IRA causada por VSR basados en su utilidad para resumir las atenciones de hospitalización en la mayoría de casos se identificaron adicional el uso de exámenes diagnósticos cardiológicos y de ultrasonografía para descartar diagnósticos adyacentes secundarios o que fueran rastreados de manera incidental durante la praxis en los que ya generadas dichas decantaciones se logró identificar el cuadro generado por el microorganismo causante de la enfermedad, dichas atenciones reflejan el amplio espectro en la rigurosidad de los tratamientos médicos para la disminución de los síntomas y la orientación a la recuperación del estado de salud del asegurado.

Tabla 4. *Utilización de servicios e insumos en la atención hospitalaria para IRA*

COD GRUPO	GRUPO	VALOR PROMEDIO DE SERVICIO EN LAS IPS CONSULTADAS	
CPU52	CPU2 CONSULTA PEDIATRIA URGENCIAS	$	188.200
ESTA	ESTANCIA	$	5.085.900
HOQ1	HOCH HONO ATENC DIARIA INTRAHOSPITALARIA	$	727.000

COD GRUPO	GRUPO	VALOR PROMEDIO DE SERVICIO EN LAS IPS CONSULTADAS	
HOIN	HOIN INTERCONSULTA MEDICO ESPECIALISTA	$	140.000
HONU	HONU HONORARIOS NUTRICION	$	110.700
IMJO	IMJO INSTAL. MONITOREO OXIGENO URG	$	21.600
LABC	LABC LABORATORIO CLINICO	$	2.467.500
MAI	MAI ANALGESICOS Y ANTIINFLAMATORIO	$	36.120
MAN	MAN ANTIINFECCIOSOS IV Y ORALES	$	1.419.435
MDG	MDG GASTROINTESTINAL	$	382.611
MIM	MIM. ANTIHISTAMINICOS - INMUNOLOGICOS	$	188.557
MNCA	MNCA METOD. NO INVASIV. CARDIOLOGIA	$	451.300
MOS	MOS ORGANOS DE LOS SENTIDOS	$	123.923
MRP	MRP APARATO RESPIRATORIO	$	73.944
MSO	MSO SOLUCIONES Y ELECTROLITOS	$	117.768
PUC0	PUC0 PULSOOXIMETRIA O MONITOREO DIA	$	310.400
QCT	QCT CATETERES Y OTROS PUNCION	$	21.234
QEC	QCE ELEMENTOS DE CURACION	$	20.762
QEQ	QEQ EQUIPOS/DISPOSITIVOS/CONECTORES	$	156.284
QES	QES LINEA DE CUIDADO DE HERIDAS	$	36.135
QJE	QJE JERINGAS Y AGUJAS	$	188.834
QSN	QNS SONDAS Y TUBOS	$	1.609
QTR	QTR ELEMENTOS DE TERAPIA RESPIRATORIA	$	32.363
RXYU	RXYU RADIOLOGIA Y ULTRASONIDO	$	409.500
SECH	SECH CONSUMO OXIGENO	$	237.600

Fuente: elaboración propia a partir de información recolectada.

Análisis Estadístico

Se tuvo en cuenta factores como la cantidad de casos presentados bajo la variabilidad de condiciones que permitían reducir o incrementar la estancia de internación, y se identificaron factores como la utilización de la escala de Silverman Anderson para medir los riesgos de deterioro respiratorio en el grupo poblacional, para lo anterior se utilizó la prueba de chi-cuadrado para evidenciar la distribución de categorías.

Se utilizó la implementación de variable de costos mediante la identificación de costos mínimo, máximos y promedio para obtener información generalizada frente a los casos de asegurados en las IPS a través de agrupación en la base de información de generada en la matriz de información. Se utilizó como factor de desagregación a aquella población que presentó reingresos por otras causales como infecciones de tracto digestivo o urinario que no son

consideradas en el estudio dado que su manejo y etiología es totalmente heterogénea al modelo de análisis de costos para enfermedad respiratoria.

Se generó un estudio aplicado como pruebas de referencia imperfectas en donde si bien no existe una manera viable de arribar a la verdad, bien porque no puedan realizarse una exploración por razones éticamente indiscutibles, la eficacia de las pruebas diagnósticas transita hacia el conocimiento de la verdad, o lo que es lo mismo por la existencia de alguna manera independiente de la prueba de arribar al diagnóstico verdadero de los pacientes incluidos en el estudio, dichos valores se incluyeron dentro del paquete Microsoft® Excel dado que se encontró que ningún caso fue repetido en el periodo evaluado y que todos presentaron similitud en el tratamiento para dirimir el cuadro respiratorio adyacente.

Se lograron obtener los costos mínimos, máximos y promedios de las estancias validadas generando la integración de la función de pruebas de referencia imperfecta por la cual se evidenciaron los criterios médicos para realizar las pausas o cambios a los tratamientos farmacológicos y obtener algún resultado en el estado de salud del asegurado, ello conllevo a una mayor utilización de recursos ante el tratamiento de la enfermedad grave atendida en los servicios de unidad de cuidado intensivo pediátrica cuando la prueba inicial fue la prueba de inmunofluorescencia indirecta en periodos de incremento de enfermedades respiratorias agudas.

Consideraciones éticas

Al tratarse de una validación de datos de manera retrospectiva, no se genera la vulneración a la revelación de identidad de asegurados, ni se genera vulneración a los diagnósticos o detalles privados ingresados en las historias clínicas consultadas, solamente se ha extraído manejo de información de variables de tratamiento médico y de costos a través de las facturas incluidas en los soportes de consulta. No se consideró necesario la solicitud de consentimiento informado a los usuarios dado que la finalidad del documento fue realizar un análisis de costos mas no generar continuidad o seguimiento de los cuadros patológicos que generaron las internaciones hospitalarias, además se corresponder a un evento retroactivo.

Se cumplió con todas las leyes aplicables con respecto a la protección de datos personales (entre ellas la Ley 1581 de 2012 y el Decreto Reglamentario 1377 de 2013). Se aseguró la

anonimización de la información individual de los pacientes y las variables de identificación del paciente no estarán disponibles en la base de datos final. El acceso a los formatos de recolección de la información estuvo limitado por clave al investigador. La información recolectada estará en custodia del investigador y será almacenada durante 2 años posteriores a la terminación del estudio.

Se declara adicionalmente que la investigación no tiene conflicto de intereses por parte del investigador según lo contemplado en la ley 2013 de 2019 dado que no se genera alguna regalía o ganancia a partir de dicha investigación.

Resultados

En la relacionadas con las diferencias en la estancia hospitalaria.

Tabla 5 se compara el costo FilmArray®Respiratorio comparados con la prueba de inmunofluorescencia indirecta y se evidencia una diferencia notoria en los costos entre las pruebas que oscila entre $406.542 y $1.761.132, relacionadas con las diferencias en la estancia hospitalaria.

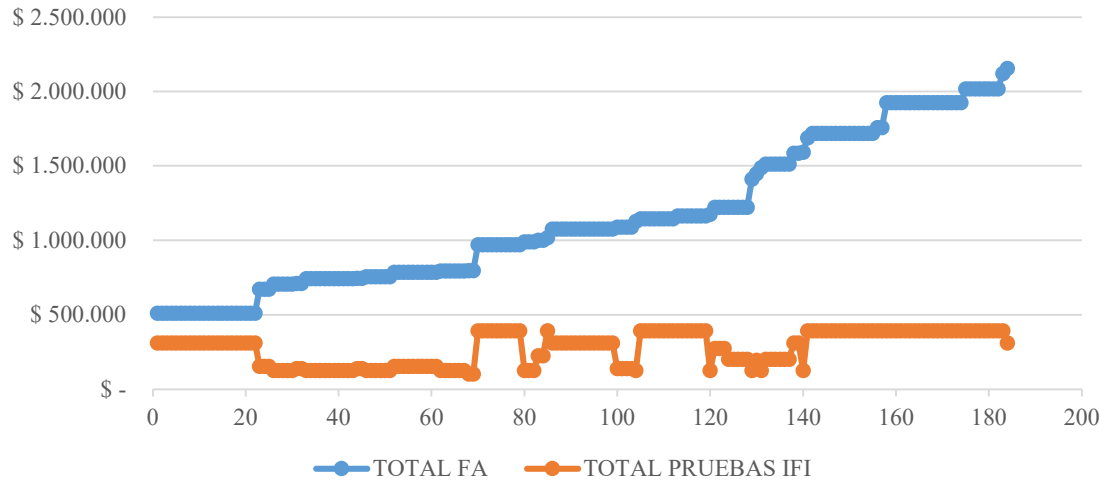
Tabla 5. *Costos de pruebas diagnósticas*

Clasificación	Costo FilmArray® Respiratorio	Costo Inmunofluorescencia Indirecta	Diferencia
MÍNIMO	$ 511.142	$ 104.600	$ 406.542
MÁXIMO	$ 2.155.822	$ 394.690	$ 1.761.132
PROMEDIO	$ 1.152.138	$ 277.593	$ 874.545
MEDIA	$ 1.077.911	$ 312.350	$ 765.561
MODA	$ 511.142	$ 394.690	$ 116.452
MEDIANA	$ 1.077.911	$ 312.350	$ 765.561

Fuente: elaboración propia a partir de información recolectada.

En la ***Ilustración 4*** se evidencia la diferencia de costo entre las pruebas, lo que refleja que en el 100% de los casos fue necesaria la toma de una nueva prueba especializada molecular dado el resultado del panel viral convencional generando un incremento de costos para el 100% de los asegurados atendidos institucionalmente.

Ilustración 4. *Costo Individual de Pruebas Diagnósticas*



Fuente: elaboración propia a partir de información recolectada.

Cuando se analizan los costos desagregados por tipo de internación se observa que los costos sin FilmArray®Respiratorio son mucho mayores que cuando se aplican pruebas de inmunofluorescencia indirecta, teniendo en cuenta que por su bajo costo son de mayor consecución por las instituciones analizadas por lo que inicialmente para mantener una atención de menor costo en la prestación se prioriza su utilización para mantener una inversión de recursos bajo la austeridad (ver Tabla 6)

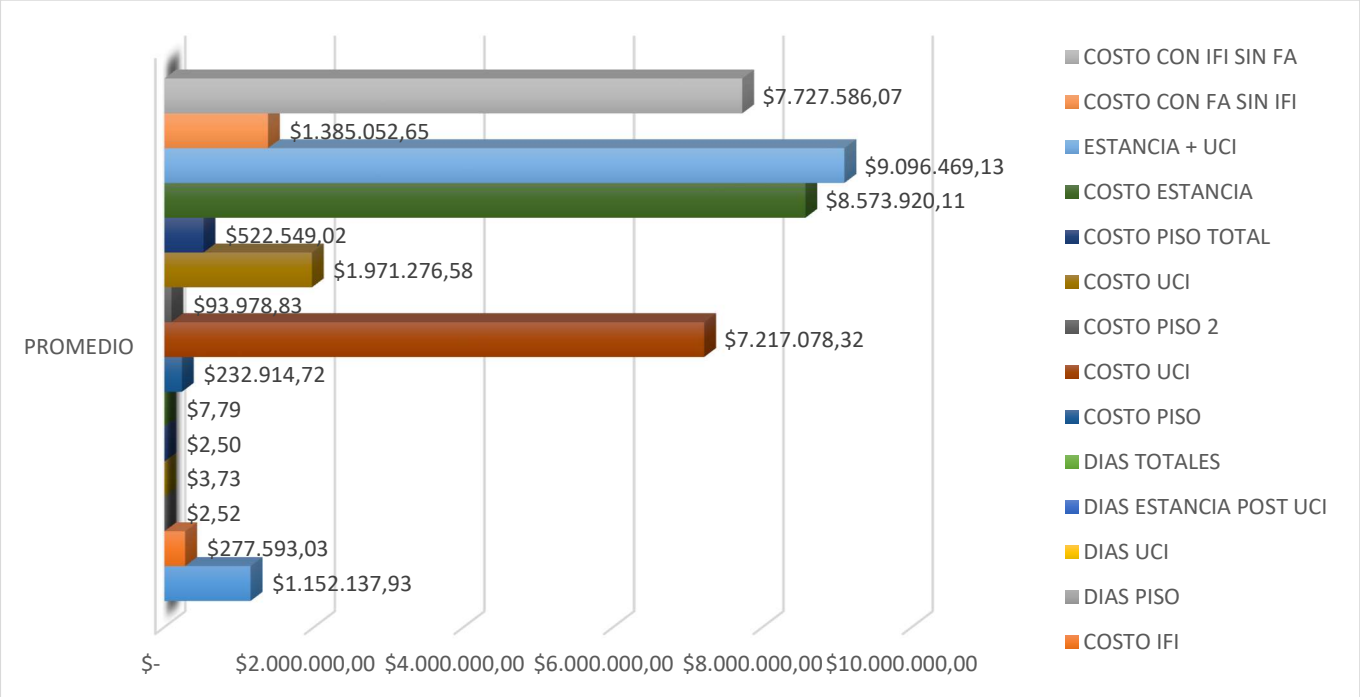
Tabla 6. *Tabla de costos asociados a la internación con uso de FilmArray®Respiratorio comparado con Inmunofluorescencia Indirecta*

VARIABLE	DIAS TOTALES	COSTO PISO	COSTO UCI	ESTANCIA + UCI	COSTO CON FA SIN IFI	COSTO CON IFI SIN FA
MÍNIMO	1	$ 60.840	$ 1.575.120	$ 1.770.531	$ 608.942	$ 1.773.699
MÁXIMO	12	$ 123.660	$ 2.520.600	$ 24.319.205	$ 2.513.140	$ 20.703.350
PROMEDIO	7,8	$ 93.979	$ 1.971.277	$ 9.096.469	$ 1.385.053	$ 7.727.586

Fuente: elaboración propia a partir de información recolectada.

Adicional se refleja la diferencia de costos frente a la implementación de FilmArray®Respiratorio en la Ilustración 5 explicando la diferencia de costos frente a la posibilidad de implementar de manera inicial la prueba molecular comparado con la inmunofluorescencia indirecta pues se evidencia que al aplicar la prueba diagnóstica FilmArray®Respiratorio de manera inicial se disminuyen los costos de estancia hospitalaria final para los casos en que se desea descartar VSR como causante de IRA. Esto refleja una dinámica que interpreta la opción de utilizar una menor utilización de fármacos en los tratamientos, probable disminución de eventos adversos y la disminución de recursos para el tratamiento de efectos colaterales en la aplicación de terapias.

Ilustración 5. *Costo internación con uso de pruebas FilmArray®Respiratorio comparado con Inmunofluorescencia Indirecta*



Fuente: elaboración propia a partir de información recolectada.

Se generó la validación de los valores ingresados como resultados de las pruebas diagnósticas especializadas, teniendo en cuenta los gráficos obtenidos en las variables sobre los días totales de estancia, las proyecciones de implementación de FilmArray®Respiratorio comparado con inmunofluorescencia en el balance se refleja lo siguiente:

El costo promedio de las pruebas demuestra que se genera mayor inversión de recursos en los casos en los que se usó prueba de inmunofluorescencia indirecta comparado con FilmArray®Respiratorio

El promedio de estancia hospitalaria en internación de baja complejidad más unidad de cuidado intensivo generó un costo promedio elevado para la cantidad de noches de internación lo que supone un aumento en el costo directo de los servicios prestados por las instituciones sanitarias y asumidas por el asegurador de régimen contributivo.

Una de los principales resultados del estudio es que la implementación de la prueba FilmArray®Respiratorio comparado con inmunofluorescencia fue necesaria para dilucidar la causa de IRA que genero internación a usuarios menores de 5 años que fueron susceptibles a contagios por VSR como se muestra en la **Tabla 7**. La diferencia de costos en los tratamientos disminuye un 88% los costos de la atención de servicios intrahospitalarios.

Tabla 7. *Tabla de Información de costos de internación cantidad de días y uso de pruebas FilmArray®Respiratorio comparado con inmunofluorescencia*

Clasificación	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	MEDIA	MODA	MEDIANA
Costo Filmarray® Respiratorio	$ 511.142	$ 2.155.822	$ 1.152.138	$ 1.077.911	$ 511.142	$ 1.077.911
Costo Inmunofluorescencia Indirecta	$ 104.600	$ 394.690	$ 277.593	$ 312.350	$ 394.690	$ 312.350
Días Piso	1	4	2,516304348	2	4	2
Días Uci	1	10	3,726775956	3	3	3
Días Estancia Post Uci	2	3	2,504347826	3	3	3
Días Totales	1	12	7,788043478	8	7	8
Costo Piso	$ 60.840	$ 494.640	$ 232.915	$ 195.600	$ 391.200	$ 195.600
Costo Uci	$ 1.566.864	$ 20.185.000	$ 7.217.078	$ 6.055.500	$ 12.603.000	$ 6.055.500
Costo Piso 2	$ 60.840	$ 123.660	$ 93.979	$ 87.602	$ 87.602	$ 87.602
Costo Uci	$ 1.575.120	$ 2.520.600	$ 1.971.277	$ 1.980.000	$ 2.018.500	$ 1.980.000
Costo Piso Total	$ 67.010	$ 1.839.642	$ 522.549	$ 391.200	$ 195.600	$ 391.200
Costo Estancia	$ 1.539.996	$ 23.082.605	$ 8.573.920	$ 8.847.879	$ 13.865.431	$ 8.847.879
Estancia + Uci	$ 1.770.531	$ 24.319.205	$ 9.096.469	$ 9.205.416	$ 14.256.631	$ 9.205.416
Costo Con Fa Sin Ifi	$ 608.942	$ 2.513.140	$ 1.385.053	$ 1.253.552	$ 902.342	$ 1.253.552
Costo Con Ifi Sin Fa	$ 1.773.699	$ 20.703.350	$ 7.727.586	$ 6.944.830	$ 13.306.550	$ 6.944.830

IFI: Inmunofluorescencia indirecta; FA: FilmArray®Respiratorio.

Fuente: elaboración propia a partir de información recolectada.

Discusión

La revisión de fuentes de información para la presente investigación confluye en varios puntos a tener en cuenta para considerar sobre futuros casos de aplicabilidad de pruebas diagnósticas. Si bien el manejo intrahospitalario depende exclusivamente de la justificación de estancia hospitalaria, es de alta importancia el hecho de que las condiciones de solicitud de las pruebas diagnósticas especializadas a nivel molecular deben tener una pertinencia y consolidar mayoritariamente la justificación de las mismas bajo condiciones específicas como la rotación de giro cama en las instituciones específicamente cuando se trate de periodos susceptibles al incremento de la demanda y la oferta en la red hospitalaria.

FilmArray®Respiratorio continúa siendo una prueba con mayor costo comparado con las pruebas de inmunofluorescencia indirectas convencionales, se entiende que las ultimas son de mayor solicitud especialmente en regiones donde el financiamiento a la salud no es demasiado extenso.

Es importante mencionar que en el momento no se han encontrado actualizaciones o producción científica frente al análisis de costos realizado, dado que la producción científica generada para este tipo de pruebas apunta principalmente a procesos sépticos y complicaciones derivadas de cuadros meníngeos en la mayoría de los casos.

El estudio propuesto contribuye a generar evidencia que permita mejorar la toma de decisiones de las instituciones en adoptar y justificar la utilización de pruebas diagnósticas especializadas moleculares cuando se presenta mayor incidencia de casos de IRA dada por los cambios dinámicos de los cambios de prevalencia de la enfermedad, a fin de lograr una adecuada optimización de los recursos, con ello se podrían considerar disminución de las glosas por parte de los equipos de auditorías y cuentas médicas de las IPS y los aseguradores disminuyendo así el rubro de pasivos por parte de los actores.

Si bien no se genera una resolución de la enfermedad con la aplicabilidad de la prueba diagnóstica especializada molecular, es importante resaltar que la detección a tiempo del

microorganismo causante de la enfermedad puede generar cambio en la terapéutica y la disminución de manera paulatina del uso de algunos medicamentos e insumos.

Las limitaciones del estudio se sitúan en la poca disponibilidad de literatura disponible para el rendimiento de FilmArray®Respiratorio dentro del sistema de salud de Colombia para la población pediátrica y su uso frente a los periodos estacionales respiratorios.

Conclusión

La atención y manejo de la IRA causada por algún patógeno ya sea viral o bacteriano comprende un escenario aún de exploración e investigación por parte del sistema de salud, adicional el manejo de costos de las instituciones al implementar la inversión de recursos en el gasto de las tomas de pruebas de panel convencional genera una dinámica conducida a la incertidumbre causada por los cambios de financiación dispuestos por el ente regulador, genera una imperiosa necesidad de tener la adecuada justificación de los servicios que incrementan las posibilidades de glosas sostenidas desde los aseguradores que dependen de una línea principal de financiamiento.

FilmArray® Respiratorio es una estrategia que puede generar disminución de pago de servicios, es concluyente que es una alternativa de mayor costo, genera también mayor detección de casos susceptibles a complicaciones del estado de salud evitando riesgos de falla ventilatoria por complicaciones no detectadas mediante la inmunofluorescencia indirecta que podría ser considerada en una etapa primaria de los cuadros respiratorios en población pediátrica en disminuir ingresos a unidad de cuidado intensivo, así las cosas se traduce en una disminución de costos por reducción de estancia hospitalaria, uso de medicamentos e insumos y mayor oferta de camas disponibles para la atención de otras patologías que afecten a la población objeto de estudio.

Adicional la dinamización de un nicho de mercado por parte de las instituciones en la cual se podría llegar a incrementar las acreditaciones de alta calidad para generar la prestación y el incremento de oferta en la prestación de los servicios ya sea desde los aseguradores públicos, privados o con pólizas y planes voluntarios de salud supone un territorio que refleja la necesidad de mayor exploración en el mercado sanitario.

La investigación frente al desarrollo de más pruebas moleculares puede generar pruebas diagnósticas especializadas con mayor tecnología que si bien pueden representar un costo elevado al incluirse como desarrollo científico con novedades y mejoras en sus procesos puede ir disminuyendo su costo de adquisición e implementación a medida que las IPS generan la renovación de sus herramientas tecnológicas de atención

Es considerable resaltar que FilmArray®Respiratorio puede tener una transición hacia la aparición de pruebas creadas por otros fabricantes que generen mayor sensibilidad y especificidad para la detección de VSR o un microorganismo infeccioso que conste de un segmento de ácido nucleico (ADN o ARN) rodeado por una cubierta proteica. Un virus no puede replicarse solo; por el contrario, debe infectar a las células y usar componentes de la célula huésped para fabricar copias de sí mismo (13)

Declaración de originalidad, conflictos de interés y financiación.

El autor del presente manuscrito declara que este es un trabajo original, que se ha desarrollado como parte de la especialización en Evaluación Económica de la Salud de la Universidad de Antioquia.

Referencias

1. Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo Sostenible [Internet]. Consultado en noviembre 6 de 2023. Disponible en https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/health/.
2. Colombia. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de Vigilancia Integrada de muertes en menores de cinco años por infección respiratoria aguda, enfermedad diarreica aguda o desnutrición aguda. Marzo 2023.
3. 3. Organización Panamericana de la Salud. Prevención y control de las infecciones respiratorias agudas con tendencia epidémica y pandémica durante la atención sanitaria [Internet]. Consultado en noviembre 6 de 2023. Disponible en https//www.paho.org/hq/dmdocuments/2014/2014-cha-prevención-control-atención-sanitaria.pdf.
4. Departamento Nacional de Planeación. Informe Anual de Avance en la implementación de los ODS en Colombia 2022 [Internet]. Consultado en noviembre 6 de 2023. Disponible en https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/2022_14_04_Informe_anual_avance_implementacion_ODS_en_Colombia_2022.pdf.
5. Organización Mundial de la Salud. Curso corto de capacitación de la OMS para manejo clínico de Infección Respiratoria Aguda Grave 2020 [Internet]. Consultado noviembre 6 de 2023. Disponible en https://openwho.org/courses/infeccion-respiratoria-aguda-grave?locale=cn.
6. Colombia. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de Vigilancia para Infección Respiratoria Aguda (IRA) Mayo 2022.
7. Biomerieux. BIOFIRE® FILMARRAY® Pneumonia Panel plus. [Internet]. Consultado noviembre 6 de 2023. Disponible en https://www.biomerieux.es/diagnostico- clinico/productos/biofirer-filmarrayr-pneumonia-panel-plus.
8. Consultor Salud. Pruebas permitirían detectar 21 patologías respiratorias en solo 45 minutos. [Internet]. Consultado noviembre 6 de 2023. Disponible en https://consultorsalud.com/pruebas-de-deteccion-respiratorias/.

9. Inmunofluorescencia indirecta versus reacción de polimerasa en cadena para el diagnóstico de virus respiratorios en niños ingresados en un hospital de la Región Metropolitana consultado el 6 de julio de 2024, Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716- 10182019000100026

10. Definición de Virus: Consultado el 11 de diciembre de 2025 disponible en: https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Virus

11. Impacto clínico de las pruebas rápidas de panel respiratorio viral en cuidados críticos pediátricos de pacientes con infección aguda de las vías respiratorias inferiores, consultado el 6 de julio de 2024, Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35120650/

12. Panel respiratorio para el sistema de PCR multiplex FilmArray™ consultado el 6 de julio de 2024, Disponible en https://www.biomerieux.es/diagnostico-clinico/productos/panel-respiratorio- filmarraytm

13. Definición de Virus, National Human Genome Research Institute, consultado el consultado el 6 de julio de 2024 Disponible en https: https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Virus