



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**NEUMONÍA RECURRENTE EN PACIENTES CON  
TETRALOGÍA DE FALLOT. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO**

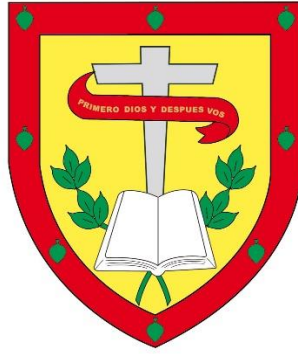
**AUTOR: BERMEO POLO IVÁN MAURICIO**

**DIRECTOR: DR. CARLOS ALBERTO HUIRACOCCHA GARCÍA**

**CUENCA - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**NEUMONÍA RECURRENTE EN PACIENTES CON  
TETRALOGÍA DE FALLOT. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO**

**AUTOR: BERMEO POLO IVÁN MAURICIO**

**DIRECTOR: DR. CARLOS ALBERTO HUIRACOCCHA GARCÍA**

**CUENCA - ECUADOR**

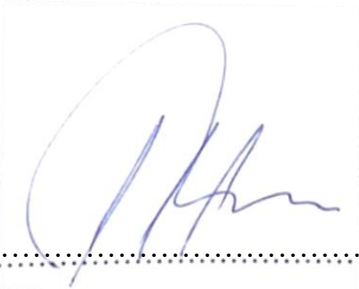
**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

**IVAN MAURICIO BERMEO POLO** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **01057877170**. Declaro ser el autor de la obra: “**NEUMONÍA RECURRENTE EN PACIENTES CON TETRALOGÍA DE FALLOT**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 17 de marzo de 2023

F: 

**IVAN MAURICIO BERMEO POLO**

**C.I. 0105787170**

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR**

Certifico que el presente trabajo denominado "**NEUMONÍA RECURRENTE EN PACIENTES CON TETRALOGÍA DE FALLOT** " realizado por **IVÁN MAURICIO BERMEO POLO** con documento de identidad **No. 0105787170**, previo a la obtención del título profesional de Médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

Cuenca, 17 de marzo de 2023|

F: .....

**Dr. CARLOS ALBERTO HUIRACOCCHA GARCIA**

**DIRECTOR / TUTOR**

## **DEDICATORIA**

A dios

Por ser la fuente de inspiración, superación y permitir alcanzar mis metas y anhelos en mi formación profesional

A mis padres y familia

Quienes me educaron y me inculcaron valores y sobre todo confiaron en mi y brindaron todo el apoyo para alcanzar mis metas, este logro no hubiese sido posible sin su ayuda, por ello dedico este trabajo a mi madre, a mi padre, a mis hermanos que fueron pilares fundamentales en mi formación personal y profesional.

**IVÁN BERMEO POLO**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradezco a la Universidad Católica de Cuenca por permitirme ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también a mi asesor y tutor de tesis el Dr.: Carlos Huiracocha por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia de el mundo para guiarme todo el desarrollo de la tesis.

Mi agradecimiento también va dirigido a mi pareja que se mantuvo conmigo en los buenos y malos momentos dándome todo su apoyo y conocimientos para poder realizar mi tesis.

Y para finalizar también agradezco a todos los que fueron mis amigos y compañeros de clase durante todos los niveles de universidad ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo hemos logrado salir adelante en esta ardua carrera profesional.

## RESUMEN

**Introducción:** La neumonía es una enfermedad grave que puede ser letal para un alto porcentaje de la población. Los factores epidemiológicos difieren en todo el mundo y son dependientes de los antecedentes patológicos del paciente que la adquiere. Los pacientes con cardiopatías congénitas están predispuestos a complicaciones cardíacas como extra-cardíacas. Los pacientes con tetralogía de Fallot, debido a sus alteraciones anatómicas, están predispuestos a infecciones en su tracto respiratorio, que fácilmente progresan hacia una neumonía.

**Objetivo general:** realizar una revisión bibliográfica actualizada de la Neumonía Recurrente en pacientes con tetralogía de Fallot.

**Metodología:** se fundamentó en el método cualitativo, bajo una revisión documental, los datos se obtuvieron de los buscadores científicos como Google Académico, PubMed, Cochrane, Scielo y Science Direct, entre enero del 2017 y Julio del 2022, mediante metodología PRISMA, se selección y evaluó 20 documentos.

**Resultados:** se escogieron 30 artículos, discriminados en 8 reportes de caso, 8 fueron revisiones de la literatura, 14 estudios retrospectivos. Se determinó un solo concepto para neumonía recurrente, obtenido de 6 de los autores la prevalencia de neumonía en pacientes con TOF fue desde 8 al 10%, todas realizadas en ambientes intrahospitalario. La clínica, diagnóstico, tratamiento y mortalidad se determinó a partir de reportes de caso de Neumonía Recurrente en pacientes con tetralogía de Fallot, el síntoma mayor presentado fue la disnea y cianosis, el principal auxiliar de diagnóstico fue la radiografía de tórax, y en cuanto al tratamiento, fue sintomático lo que comprende (antipiréticos, soporte con Oxígeno, etc.)

**Conclusiones:** los síntomas de la neumonía en pacientes con TOF es similar a pacientes sin antecedentes patológicos, el tratamiento otorgado se da en base al agente causal. Se hace necesario nuevas investigaciones en este tema, ya que actualmente son escasas.

**Palabras clave:** Prevalencia, Neumonía, Tetralogía de Fallot

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Pneumonia is a serious disease that can be lethal for a high percentage of the population. Epidemiological factors differ worldwide and are dependent on the pathological background of the patient acquiring it. Patients with congenital heart disease are predisposed to both cardiac and extra-cardiac complications. Patients with tetralogy of Fallot, due to their anatomical alterations, are predisposed to respiratory tract infections, which easily develop into pneumonia.

**General objective:** to carry out an updated literature review of recurrent pneumonia in patients with tetralogy of Fallot.

**Methodology:** based on the qualitative method, under a documentary review, the data were obtained from scientific search engines such as Google Scholar, PubMed, Cochrane, Scielo and Science Direct, between January 2017 and July 2022, using PRISMA methodology, 20 documents were selected and evaluated.

**Results:** 30 articles were selected, divided into 8 case reports, 8 were literature reviews, 14 retrospective studies. A single concept for recurrent pneumonia was determined, obtained from 6 of the authors, the prevalence of pneumonia in patients with TOF ranged from 8 to 10%, all performed in in-hospital settings. The clinical features, diagnosis, treatment and mortality were determined from case reports of recurrent pneumonia in patients with tetralogy of Fallot, the major presenting symptom was dyspnoea and cyanosis, the main diagnostic aid was chest X-ray, and treatment was symptomatic including antipyretics, O<sub>2</sub> support, etc.).

**Conclusions:** the symptoms of pneumonia in patients with TOF are similar to patients without pathological history, the treatment given is based on the causative agent. Further research on this subject is needed, as it is currently scarce.

**Key words:** Prevalence, Pneumonia, Tetralogy of Fallot.

## CONTENIDO

RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
CAPÍTULO I.....	11
1. INTRODUCCION.....	11
1.1. Justificación .....	14
CAPÍTULO II .....	15
2. MARCO TEÓRICO .....	15
2.1. Neumonía.....	15
2.2. Neumonía recurrente .....	15
2.2.1. Epidemiología.....	15
2.2.2. Mortalidad.....	15
2.2.3. Etiología.....	16
2.3. Factores de Riesgo en Niños .....	16
2.4. Investigación anamnésica y examen físico .....	17
2.7. Manejo de la Neumonía .....	19
2.8. Tratamiento antibiótico .....	20
2.8.1. Oxigenoterapia .....	20
2.8.2. Líquidos y electrolitos .....	20
2.8.3. Antipiréticos y analgesia .....	20
CAPÍTULO III.....	23
3. OBJETIVOS .....	23
3.1. General.....	23
3.2. Específicos .....	23
CAPÍTULO IV .....	24
4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	24
4.1. Criterios de inclusión y e exclusión .....	24
4.2. Criterios de inclusión.....	24
4.3. Criterios de exclusión .....	24
4.3.1. Búsqueda bibliográfica .....	24
CAPÍTULO V .....	27
5. RESULTADOS .....	27
5.1. DISCUSIÓN .....	27
5.1.1. Clínica y diagnóstico de Neumonía en Tetralogía de Fallot .....	27

5.1.2. Tratamiento y mortalidad de la neumonía en pacientes con Tetralogía de Fallot	28
6. CONCLUSIONES .....	32
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	46

### **Índice de Tablas**

Tabla 1 Resumen de investigaciones seleccionadas.....	33
---	----

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCION

La neumonía constituye la enfermedad más común con mayor prevalencia de mortalidad infantil a nivel global (1). Se calcula que alrededor del 6% de la población infantil, desarrollará algún episodio de este tipo, especialmente, durante sus primeros años de vida. Presenta una alta incidencia, principalmente en los países en vía de desarrollo, ocasionando elevadas tasas de mortalidad en los niños. Independientemente, de la mejora general del estado vital mediante la nutrición y la inmunización, ha ocasionado la muerte de más de 700.000 niños (2).

La neumonía recurrente (RP) se define por la presencia de mínimo dos episodios anualmente o por lo menos tres episodios en cualquier momento, sin ningún síntoma clínico y lesiones en la radiografía de tórax entre los episodios de neumonía (3). Estadísticamente, hasta el 9% de los niños con neumonía desarrollará una RP, independientemente de las condiciones socioeconómicas en las cuales se encuentre. De este porcentaje más del 80% presentan una enfermedad subyacente (4). Los niños que desarrollan esta condición y son ingresados a cuidados intensivos incrementan sus probabilidades de muerte (5).

De acuerdo a lo antes expuesto existe evidencia de que la neumonía recurrente, presenta algunos factores comunes que se encuentran identificados en la etiología de este cuadro es así como en un estudio desarrollado por Bolursaz et al. (6) investigó los motivos latentes de la neumonía persistente en una población menor de 18 años tratados entre 2007 al 2013, y encontró, entre otras cosas, defectos cardíacos congénitos en un porcentaje significativo de la muestra del estudio.

Las últimas décadas han sido de gran avance con respecto a la detección, y abordaje de las cardiopatías congénitas. Estos avances han hecho que cada vez más pacientes lleguen a la edad adulta (7). Este cuadro comprende un amplio espectro de enfermedades congénitas (2). En la actualidad, el número de pacientes adultos con cuadros de cardiopatías congénitas (CC) es superior a la cantidad de pacientes pediátricos con esta condición, y aumenta aproximadamente un 5% anualmente. Más del 90 % de los pacientes son adultos, y alrededor del 75 % de ellos han sido sometidos a una intervención paliativa o a una cirugía.

Aproximadamente, el 50 % de los pacientes con CC (cardiopatías congénitas) presentan complicaciones de por vida, dependiendo del tipo de malformación y de las intervenciones previas, siendo las más frecuentes las arritmias cardíacas, la disfunción ventricular y la

insuficiencia cardíaca, la endocarditis, la necesidad de reintervención (por ejemplo, debido a la disfunción de la válvula o del conducto), la hipertensión pulmonar y la muerte cardíaca súbita o prematura (8). La detección temprana de estos cuadros ha incidido significativamente en la historia de la enfermedad, dando lugar a novedosos tipos de patología cardiovascular y pulmonar, a veces complejos, que requieren cada vez más la atención de los especialistas.

La tetralogía de Fallot/ Tetralogy of Fallot (TOF) representa la más frecuente de cardiopatías congénitas, con una incidencia de 4/10.000 nacidos vivos. Fue descrita en su presentación clásica, por primera vez durante el año 1673 por el anatomista Nicolas Stenson, pero fue posteriormente, más ampliamente detallada por el médico francés Étienne-Louis Fallot en 1888 (9). Las personas con estas manifestaciones exhiben diferentes niveles de cianosis, dependiendo de la magnitud de la estenosis del tracto de salida del ventrículo derecho y la anatomía de la arteria pulmonar. Constituye entre 7 al 10% de la totalidad de las afecciones cardíacas congénitas y su afectación no diferencia el género (10).

La prevalencia global de la TOF en la población infantil se localiza entre el 3 al 10%, no obstante, actualmente las tasas de sobrevivencia se han incrementado, logrando localizarse mayor cantidad de adultos con estos cuadros en comparación con el siglo pasado. La TOF tiene muchas causas (11). La principal causa son las anomalías cromosómicas representan el 25% de los casos de niños con TOF. Incluye los trisomías 13 18, 21 y 22q 11.2 (12).

Los avances en la sobrevivencia de las cardiopatías congénitas si bien son alentadores, representa un aspecto positivo para quienes padecen estas enfermedades, más no obstante, los sobrevivientes no pueden considerarse curados, debido a que ya con frecuencia se presentan complicaciones cardíacas y extra-cardíacas (13). Estas complicaciones incluyen insuficiencia cardíaca, arritmias, enfermedades pulmonares, neurológicas, renales y hepáticas(6). Las infecciones, como la miocarditis, la endocarditis y la neumonía, también son frecuentes en los pacientes con cardiopatías congénitas vinculándolas con mayores tasas de mortalidad (14).

### 1.1. Planteamiento del problema

En el ámbito nacional, el reporte general de defunciones del 2020, del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (15) localizó como quinta causa de mortalidad a nivel general la neumonía, con él 6%, excluyendo a los pacientes que fallecieron de COVID-19. Al agrupar las neumonías más la población que falleció por COVID-19 sería la primera causa de muerte, con una mayoría absoluta del 26,6% de las defunciones de ese año, en infantes, menores de 11 años,

la neumonía, representó la tercera causa de muerte en el 2020, ocupando el primer lugar las afecciones que se originan en el periodo perinatal (16).

Los datos muestran que hasta el 9% de los casos de neumonía implican procesos de hospitalización, debido a que se les tipifica como recurrente, no obstante, no existe en el contexto local, cifras precisas, emitidas por los organismos oficiales, por lo que se toma como referencia lo publicado en otros lugares (CIE-10) (17), en consecuencia, los registros son deficientes, especialmente por los casos no diagnosticados de forma oportuna y notificados adecuadamente (18). Adicionalmente, se han identificado varios factores que predisponen a la neumonía; principalmente, los relacionados con procesos inmunosupresores, desnutrición, condiciones congénitas o adquiridas como el VIH (19).

Con respecto a las cardiopatías congénitas representan las alteraciones de nacimiento más frecuentes en los niños, ocasionando altos grados de peligrosidad para la condición física y mental. Sin embargo, con los avances técnicos en la derivación cardiopulmonar y la ventilación mecánica, la tasa de supervivencia postoperatoria de esta población ha mejorado significativamente. Los niños con cardiopatía cianosante en especial con TOF tienen más probabilidades de desarrollar neumonía durante la ventilación (VM) luego de las cirugías correctivas para sus defectos cardíacos, lo que da lugar a un uso prolongado de la VM y aumenta la mortalidad de este tipo de pacientes (20).

En función de lo antes expuesto se define como problema de investigación.

¿Existe bibliográfica actualizada acerca de la Neumonía Recurrente en pacientes con tetralogía de Fallot?

### **1.1. Justificación**

La neumonía es una infección común y grave del tracto respiratorio inferior y se considera la principal causa de mortalidad infantil, ocasionando entre un millón cien mil a un millón cuatrocientos mil defunciones anuales (21). Ocasiona entre el 17% y el 19% de las muertes de niños menores de cinco años, y la mayoría de estas se producen en los países en desarrollo, donde alrededor del 6% de los niños contraen neumonía al menos una vez en sus dos primeros años de vida (22).

Los datos indican que la RP se produce en el 3% al 10% de todos los niños con neumonía. En resumen, la RP es un motivo común y muy frecuente de derivación al neumólogo pediátrico. Los factores asociados a estas infecciones son la aspiración repetida, las anomalías estructurales congénitas del pulmón y el sistema cardiovascular, los defectos de secreción de las vías respiratorias y la inmunodeficiencia (23).

Identificar las causas, asociadas a la neumonía recurrente puede ayudar a prevenir, diagnosticar y tratar estas enfermedades en los niños. Contemplando que existen investigaciones sobre la neumonía recurrente en esta población, procedente de países en vías de desarrollo, esta revisión pretende analizar las características clínicas, causas y factores de riesgo de neumonía recurrente en niños con cardiopatía congénita.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Neumonía

La neumonía es una infección aguda del sistema respiratorio inferior causada por diversos microorganismos, asociados a virus, hongos y bacterias. Está muy extendida en todo el mundo y se asocia a cuadros como la inmunosupresión, el cáncer y la diabetes, lo que significa que está relacionada con importantes problemas de salud en todas las poblaciones (24).

#### 2.2. Neumonía recurrente

La neumonía recurrente se identifica como aquella que se presenta por lo menos dos veces durante el transcurso de un año o con tres episodios sin límite de tiempo definido, diagnosticada mediante los síntomas clínicos y radiografía (14,25,26). También se conoce que puede llegar a representar hasta el 10% de los casos en quienes han padecido algún cuadro, independientemente de la procedencia de la persona. De igual manera representa uno de los principales motivos de hospitalización pediátrica (27).

##### 2.2.1. Epidemiología

De acuerdo con la OMS, alrededor de 920.136 niños menores a 5 años murieron de neumonía durante el 2015. Esto supone el 15% de todas las muertes de ese grupo de edad en el mundo, y la gran mayoría (más del 95%) de los 156 millones de casos en niños pequeños, anualmente se producen en los países en desarrollo (28). Latinoamérica y el Caribe, siguen siendo de las regiones en las cuales esta afección es significativa por la cantidad de muertes ocasionadas. Se estiman registros anuales de 327 000 casos en esta región, y entre 12.000 y 28.000 muertes anuales ocasionadas por esta condición (29).

##### 2.2.2. Mortalidad

De acuerdo con lo expuesto en el ensayo clínico efectuado por Yu et al. (30) la neumonía ocasionó 808 694 muertes infantiles, durante el 2017, es decir, representó el 15% de los motivos de muerte a nivel mundial. Aunque la prevalencia de la neumonía está disminuyendo en todo el mundo, continua representando una de las primeras causas de muerte en los países en vías de desarrollo (31). En Ecuador, ocasionó aproximadamente el doce por ciento de muertes de la

población infantil, debido al diagnóstico antes mencionado (32). La neumonía pediátrica grave constituye un número significativo de ingresos en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y se asocia con mayor riesgo de mortalidad. La presencia de comorbilidades se asocia con peores resultados en la recuperación de estos pacientes (33).

### **2.2.3. Etiología**

Existen publicaciones recientes sobre la etiología microbiana de la neumonía. Algunos de estos estudios han demostrado que las causas microbianas varían de acuerdo a la severidad del cuadro y sus manifestaciones clínicas, tal como lo expuso Poovieng (34) en la cual relacionó la etiología con las tasas de mortalidad por este cuadro.

Con respecto a la etiología Jonnalagadda et. Al. (35) en su estudio realizado en Ecuador determinó, de los 406 niños analizados, 159 (39,2%) presentaron el *virus respiratorio sincitial (VRS)*, 71 (17,5%) el *metapneumovirus humano (VPH)* y 62 (15,3%) el *adenovirus*. Se identificó *Streptococcus pneumoniae* en 37 (9,2%) muestras y *Mycoplasma pneumoniae* en tres (0,74%) muestras.

En la misma línea de trabajo, Yitalo et al. (36) intentaron determinar si la regurgitación pulmonar (PR) afectaría la tensión del ventrículo derecho e izquierdo, en una muestra de 46 pacientes, en los cuales identificaron que los pacientes pediátricos con TOF y regurgitación pulmonar severa muestran una mayor tensión longitudinal en comparación con pacientes con regurgitación más leve o con sujetos control. No obstante, contrario a estos datos en personas adultas con el mismo cuadro clínico no se ha evidenciado incremento en la tensión del ventrículo derecho (37).

En el metaanálisis de Kishore et. al. (38) los bacilos aerobios gramnegativos y los cocos grampositivos se asocian con frecuencia con neumonía que complica el accidente cerebrovascular. Esto respalda la necesidad de estudios diseñados adecuadamente para determinar la causa microbiana y un enfoque basado en el consenso en el uso de antibióticos y más ensayos de tratamiento con antibióticos específicos para mejorar la administración de antibióticos.

### **2.3. Factores de Riesgo en Niños**

Cachi en su estudio realizado en Piura- Perú en población infantil, encontró asociación entre los factores de riesgo y la adquisición de neumonía en la comunidad, tales como tener entre 1-4 años, vivir en la zona urbana, edad materna entre 20-29 años y mal nutrición (39).

Masarweh et al. (40) estudiaron los factores asociados a neumonía complicada en niños, en un estudio que comprendió 6778 representantes en quienes concluyó que identificar a los niños proclives de desarrollar este cuadro puede ser un importante factor de protección. El mayor riesgo de la población árabe de neumonía complicada requiere una mayor comprensión. Abordar las desigualdades de salud socioeconómicas y étnicas subyacentes puede ayudar a disminuir la carga de enfermedad en esta población.

La neumonía en niños, representa un motivo de consulta frecuente, por sí solo, a lo cual se le añade la presencia de patologías de base como las cardiopatías congénitas, incluyendo la tetralogía de Fallot, tal como lo presentó Llyas et al., (60) quienes evaluaron el resultado y ver el espectro de síntomas de presentación de los niños con cardiopatías congénitas (CHD) cianóticas. Su hallazgo les permitió identificar a la TOF como la más frecuente en el estudio. Los episodios cianóticos o el aumento de la cianosis fueron el problema más recurrente, pero una evaluación adecuada, un tratamiento rápido del problema agudo y una intervención o tratamiento quirúrgico oportunos conducen a buenos resultados.

De igual manera, la investigación desarrollada por Gundogdu et al. (42) en la cual se intentó determinar las causas de muerte en niños con anomalías cardíacas preexistentes ingresados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. Trabajaron con un muestra de 556 niños, de los cuales el 10,5% presentó tetralogía de Fallot. Los resultados mostraron a las infecciones nosocomiales, la neumonía y el shock séptico como las causas más frecuentes de muerte en pacientes cardiológicos.

#### **2.4. Investigación anamnésica y examen físico**

Los principales síntomas de la neumonía son la tos, la dificultad respiratoria o la taquipnea. La exploración física debe incluir: evaluación del aspecto general del niño, medición de la frecuencia respiratoria, evaluación del trabajo respiratorio y pulsioximetría. Las directrices de la (OMS) clasifican a los niños con tos o dificultad respiratoria en tres categorías, en función de los signos clínicos: neumonía grave, neumonía o ausencia de neumonía (28).

El diagnóstico por imagen es una parte fundamental de la valoración, que es principalmente clínico, y debe realizarse en todo niño con síntomas respiratorios asociados a disnea, teniendo en cuenta la edad, los antecedentes y el calendario de vacunaciones para considerar el foco etiológico (41).

En los niños, puede observarse fiebre, alteraciones respiratorias, tos, sibilancias y dolor torácico. En raras ocasiones, puede observarse dolor abdominal, vómitos y cefalea; la tos y la fiebre son las más frecuentes (42). Una fiebre  $>38,4^{\circ}\text{C}$  durante las primeras 72 horas tras el diagnóstico suele deberse a una etiología bacteriana o mixta (43). Los lactantes suelen presentar sibilancias nasales, taquipnea, disnea, vómitos o una frecuencia respiratoria superior a 50 respiraciones por minuto. La taquipnea y las deformidades costales son menos frecuentes en niños mayores de tres años (44). La disnea es más frecuente en niños pequeños y sugiere una etiología vírica (45). La medición del oxígeno es un buen indicador de la gravedad de la enfermedad; la cianosis indica hipoxia grave, pero esto es raro en los niños con hipoxia. La British Thoracic Society (BTS) recomienda que los síntomas que sugieren un trabajo respiratorio excesivo sean más específicos que la frecuencia respiratoria para el diagnóstico de neumonía grave (46).

### **2.5. Química de laboratorio**

El recuento de glóbulos blancos, el porcentaje de neutrófilos, el nivel de PCR y procalcitonina fue mayor en el grupo de pacientes que en el de control, con una diferencia estadísticamente significativa. Lo cual llevó a concluir que la determinación del recuento de glóbulos blancos, la PCR sérica y la concentración de procalcitonina sérica desempeñan un papel importante en el diagnóstico de la NAC en lactantes y niños (47). Furer et. al. (48) mostraron que el 21% de los pacientes tenían recuentos normales de glóbulos blancos. Ning et. al. (49) en su estudio, descubrieron que la VSG era de 14 (6,25) mm/h en el grupo de NAC y de 6 (4,17) mm/h en el grupo de control, lo que indica que este marcador era significativamente mayor en el grupo de NAC en comparación con el grupo de control ( $P < 0,05$ ). Zhen et. al. (50) dice que el PCR mostro una buena capacidad diferencial entre los grupos de no infección y de NAC. El biomarcador PCR presento una mayor capacidad para diferenciar los pacientes con NAC de los no infectados. Zhang et. al. (51) determinó en su estudio que los pacientes con neumonía asociada a la influenza, los niveles de 8 citocinas eran significativamente más altos en los que tenían un mal pronóstico.

Por su parte, Ratageri et al. (52) investigaron la procalcitonina sérica para distinguir las infecciones bacterianas de las vías respiratorias inferiores de las infecciones no bacterianas de las vías respiratorias en niños; el principal hallazgo fue que la procalcitonina sérica positiva se asociaba significativamente con la neumonía radiológica, pero no con la neumonía según los criterios de la OMS. Sin embargo, puede servir como marcador indirecto de neumonía grave.

### ***Diagnóstico Microbiológico***

El diagnóstico microbiológico es crucial para el tratamiento de la neumonía adquirida en el hospital (HAP) a fin de garantizar una selección de antibióticos específica y eficaz y reducir las consecuencias de regímenes antibióticos empíricos ineficaces o el empleo innecesario de antibióticos de amplio espectro. Sin embargo, los conocimientos actuales sobre los agentes causantes de la neumonía se basan principalmente en la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM) (49,53).

El estudio de Ranzani et. al. (54) indica que el diagnóstico microbiológico se logró en 99 (50%) pacientes, 69 (70%) por un solo método (42% aspirado por fibrobroncoscopia, 23% aspirado endotraqueal, 15% esputo, 9% lavado bronco alveolar, 7% hemocultivo y 4% antígeno urinario). A 78 (39%) pacientes se les realizó una fibrobroncoscopia cuando no recibían ventilación mecánica. Se observaron mayores tasas de diagnóstico microbiológico en el grupo invasivo (56 frente a 39%,  $p = 0,018$ ).

#### **2.6. Técnicas de Imagen**

Las modalidades de imagen no invasivas más utilizadas para el diagnóstico de la neumonía son la radiografía de tórax (RXT) y la tomografía computarizada (TC). El TAC y el TAC con algoritmos de imagen avanzados e inteligencia artificial (IA) permiten detectar la neumonía con gran precisión y resolución (55).

#### **2.7. Manejo de la Neumonía**

El tratamiento se basa en estas categorías: la neumonía grave requiere la derivación al hospital y la administración de antibióticos; la neumonía requiere antibióticos orales y tratamiento ambulatorio con seguimiento; y los otros cuadros asociados que no llegan a ser neumonía se tratan en función de los síntomas que se manifiesten (56). Sin embargo, debe sospecharse la presencia de neumonía grave en niños con VIH, desnutridos, inmunodeprimidos, con enfermedades congénitas o adquiridas, o con hemorragias bajo el pecho, y remitirlos al hospital para que reciban el tratamiento adecuado. La valoración general del niño es adecuada para determinar la gravedad de la enfermedad. Todos los niños con signos de peligro general deben ser remitidos al hospital. Todos los niños menores de dos meses con signos de neumonía deben ser hospitalizados (57).

## **2.8. Tratamiento antibiótico**

La escogencia del tratamiento antibiótico empírico se encuentra supeditada a la edad del niño, posible etiología, patrones de resistencia a los antimicrobianos, del tratamiento previo, así como de los factores de riesgo para promover la presencia del huésped, como enfermedades subyacentes, el estado nutricional y la vacunación. Todos los niños con signos de neumonía o neumonía grave deben recibir antibióticos (58).

Para la neumonía grave en niños, de acuerdo a la Guía de Prácticas Clínicas (59) publicada por el Ministerio de Salud de Ecuador se debe practicar el siguiente esquema:

Se recomienda prescribir el tratamiento empírico con cefalosporinas de tercera generación (ceftriaxona o cefotaxima\*) a lactantes y niños hospitalizados con inmunización incompleta, en regiones con datos epidemiológicos de cepas de neumococo con resistencia a la penicilina, o en pacientes con neumonía adquirida en la comunidad grave con alta mortalidad, incluyendo aquellos con empiema.(p.24)

### **2.8.1. Oxigenoterapia**

Evaluar la oxigenación mediante pulsioximetría periódica. Si la concentración de oxígeno es  $<92\%$  a nivel del mar (o  $<90\%$  a  $\geq 1.800$  m), administrar oxígeno mediante cánula nasal o mascarilla facial para mantener la saturación de oxígeno entre 92-94% (60). El oxígeno nasal humidificado de alto flujo o los sistemas nasales con presión positiva continua en las vías respiratorias proporcionan apoyo a los niños con enfermedades respiratorias graves.

### **2.8.2. Líquidos y electrolitos**

La sobrecarga de líquidos se asocia a peores resultados en la NAC grave, en particular en los que están sometidos a ventilación mecánica (67). La hiponatremia es frecuente, secundaria a la elevada secreción de hormona antidiurética, y está relacionada con la gravedad de la infección, pero es menos probable con líquidos de mantenimiento intravenosos isotónicos. En general, los niños deben alimentarse por vía enteral; si esto no es posible, deben administrarse líquidos isotónicos intravenosos a  $<80\%$  del mantenimiento, con control de los niveles de sodio (61).

### **2.8.3. Antipiréticos y analgesia**

Los niños hospitalizados con neumonía, que suelen tener fiebre y presentan dolor torácico en algunas ocasiones, se administra paracetamol, por vía oral (dosis de carga de 20 mg/kg/dosis, luego 15 mg/kg/dosis de 4 a 6 horas) o ibuprofeno, por vía oral (10 mg/kg/dosis cada 8 horas).

### **Terapia con cánulas nasal**

En el abordaje de las afecciones respiratorias, la cánula nasal de alto flujo se utiliza para la ventilación perioperatoria en niños con cardiopatías congénitas y problemas respiratorios. De acuerdo a la investigación desarrollada por Hanaki (62) investigó este tema en cinco niños con cardiopatías congénitas, incluyendo la Tetratología de Fallot, y dentro de las afecciones respiratorias, se localizó la neumonía recurrente. Los resultados mostraron, mejoras significativas en los niveles de saturación de oxígeno en los pacientes, luego de aplicada la cánula, por lo cual se concluyó que es efectiva en los casos citados.

## **2.9. Tetralogía de Fallot**

La TOF es una anomalía cardíaca compleja que consiste en una comunicación interventricular (CIV), estenosis de la válvula pulmonar/obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho, superposición aórtica de ambas cámaras e hipertrofia ventricular derecha (62).

En correspondencia con lo anterior, La TOF, cuando no es corregida, a temprana edad representa un problema grave asociado a los efectos a largo plazo de la hipoxemia crónica y la reducción del flujo sanguíneo pulmonar, que alteran la fisiología del paciente. En la investigación desarrollada por Singh et al., (64) abordó el tema en un estudio de caso de un niño con TOF no corregido con neumonía estreptocócica necrosante complicada con empiema y fístula broncopleurales. Los resultados mostraron que una intervención adecuada resultó en éxito a una decorticación pulmonar y una lobectomía media derecha en la primera etapa seguida de una reparación intracardíaca (ICR) 15 días después.

La prevalencia de la TOF en Estados Unidos es de aproximadamente 4 a 5 por cada 10.000 nacidos vivos (13), lo que indica que se localiza dentro del rango de la estimación global. Este defecto representa entre el 7 y el 10% de las alteraciones cardíacas congénitas en todo el mundo y es una de las lesiones más frecuentes que requieren cirugía en el primer año de vida. Su manifestación se presenta por igual en hombres y mujeres (62,63).

Se consideró 4 publicaciones para determinar la prevalencia, las 3 realizadas en Latinoamérica (64) 1 es de México y 2 (65) de Ecuador, las cuales son estudios retrospectivos realizados en los últimos 5 años como trabajos de titulación para la especialidad de Pediatría, 1 un estudio realizado en china (66) en pacientes con corrección quirúrgica de la TOF, realizado en 2019, en donde la edad media fue desde los 7 meses hasta los 2 años, en los 4 estudios hubo predominio del sexo masculino, y los dos estudio realizados en Ecuador presentaron como antecedente que los pacientes padecían desnutrición, la prevalencia de neumonía asociado a

pacientes con tetralogía de Fallot, fue desde el 8% en el estudio de Sarzosa (65) hasta el 32% en el estudio de Salazar (67).

Xiaodong et. al. (66) realizó un estudio en China en pacientes sometidos a resolución quirúrgica de la TOF y determinaron la prevalencia de la neumonía asociado a ventilación mecánica (NAV) En este estudio se incluyeron 181 pacientes, de los cuales 44 fueron diagnosticados de NAV. La incidencia de NAV fue del 24,3%. El patógeno aislado más frecuente fue la bacteria Gram negativa (69,7%). El análisis de un solo factor mostró que las variables significativamente asociadas a un factor de riesgo de NAV eran los episodios de hipoxia, la neumonía preoperatoria, el apoyo a la ventilación mecánica preoperatoria, el tiempo de bypass cardiopulmonar, la reintubación, la atelectasia pulmonar, el síndrome de bajo gasto cardíaco, el drenaje intraabdominal y la transfusión de plasma fresco congelado. Los pacientes con NAV tuvieron una duración prolongada de la ventilación mecánica, una estancia más larga en la UCI y un mayor tiempo de hospitalización.

Sarzosa (65) en un estudio descriptivo y retrospectivo, donde el 47% de los pacientes no tenía comorbilidades, el 22% presentó al menos algún grado de desnutrición y el 18% tenía tetralogía fállica asociada al síndrome de Down. de todos los pacientes analizados, el 46,6% tenía cianosis, el 5% disnea y el 8% neumonía nosocomial

Perales (64) en su estudio realizado en 2018 en México en pacientes con TOF con resolución quirúrgica, 3,61% pacientes presentaron neumonía perioperatoria, al final el 12,31% de los pacientes se complicaron con neumonía luego de la cirugía.

Salazar (67) realizaron un estudio retrospectivo, observacional y transversal de 122 pacientes con una tasa de mortalidad total del 9,8%. Se encontraron pruebas de que la anatomía y desnutrición, la duración de la circulación extracorpórea y el momento del pinzamiento de la sección aórtica no eran factores de riesgo de aumento de la mortalidad en la corrección de Fallot. Los factores de riesgo de aumento de la mortalidad fueron los días de ventilación mecánica, las complicaciones neurológicas, las complicaciones renales y el fallo multiorgánico. Se observaron las siguientes complicaciones postoperatorias: arritmias cardíacas, trastornos neurológicos (muerte cerebral, NPC), trastornos respiratorios (neumonía), síndrome de bajo gasto cardíaco, taponamiento cardíaco, enfermedad renal, hemorragia mecánica, sepsis 2,5%, FMO y el 2,5% de los pacientes requirieron re intervención, dos por oclusión del infundíbulo y uno por fractura de la malla.

## CAPÍTULO III

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. General

- Realizar una revisión bibliográfica actualizada de la Neumonía Recurrente en pacientes con tetralogía de Fallot.

#### 3.2. Específicos

- Establecer una definición de Neumonía Recurrente.
- Prevalencia de neumonía en Pacientes con tetralogía de Fallot
- Describir su clínica y diagnóstico.
- Determinar un tratamiento y mortalidad.

Preguntas de investigación

El diseño de la pregunta PICO se orientó por los siguientes planteamientos

P: Neumonía Recurrente.

I: Prevalencia de neumonía en Pacientes con tetralogía de Fallot

C: Clínica y diagnóstico.

O: Tratamiento y mortalidad.

## CAPÍTULO IV

### 4. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 4.1 Diseño de estudio: Revisión bibliográfica

##### 4.1. Criterios de inclusión y e exclusión

La inclusión comprendió el análisis de artículos, publicados tanto en idioma español como inglés, durante el lapso desde el 2017-2022, calificados entre los cuartiles 1 al 4, verificado, seleccionados de Pubmed, Scielo, Sicine Direct y Scopus.

##### 4.2. Criterios de inclusión

Publicaciones con tema central de neumonía o tetralogía de fallot.

Idioma: inglés y español.

Tipos de investigaciones: se incorporaron artículos científicos, revisiones sistemáticas y meta análisis.

##### 4.3. Criterios de exclusión

Tipos de publicación: se excluyeron actas de conferencias, tesis de pregrado, enmiendas u otras que no fueran artículos, debidamente publicados.

#### 4.3. Adquisición de la evidencia

##### 4.3.1. Búsqueda bibliográfica

La búsqueda documental se centró en los repositorios de PubMed, LILACS, Scopus, Cochrane y Scielo) para publicaciones dispuestas desde el 2017 a Julio 2022.

##### 4.3.2. Términos de búsqueda

Los términos de búsqueda correspondieron con: "pneumonia", "tetralogy of fallot", "diagnostic criteria", "pathogenetic mechanism", "clinical management", "complication", y "prognosis".

##### 4.3.3. Búsqueda de información

Se accedió a la búsqueda de información en las bases de datos arriba mencionadas, siguiendo la metodología, descritas para este fin.

##### 4.3.4. Selección de Estudios

La selección de los artículos se circunscribió a los temas y términos arriba mencionados, desarrollando la exclusión de aquellos a los cuales no se pudo tener acceso a todo el contenido o no se alinearon con los objetivos de la investigación. Los artículos seleccionados correspondieron con aquellos que cumplieron con los términos de búsqueda, basado en la metodología PICO y de acuerdo a los criterios definidos por PRISMA para su análisis.

La búsqueda inicial produjo 21265 resultados, de los cuales 5897 se excluyeron por solapamiento y 15124 por comprobación de títulos y/o resúmenes. Se analizaron un total de 183 artículos. Se incluyeron 14 artículos que cumplían los criterios de inclusión mencionados y se excluyeron 61 artículos.

#### **4.3.5. Análisis de información**

Se desarrolló una valoración de riesgo, sustentado en el cumplimiento de los criterios dispuesto por la última versión de la metodología PRISMA, la cual consta de 19. La herramienta de evaluación fue desarrollada por el grupo de investigación de la práctica basada en la evidencia en Terapia Ocupacional de la Universidad McMaster en 1998 para facilitar la evaluación de la calidad de las publicaciones y puede aplicarse a estudios que van desde ensayos clínicos aleatorios hasta informes de casos.

La clasificación CRF-QS consta de 19 ítems para evaluar la calidad metodológica de los artículos científicos. El cumplimiento de cada uno de ellos supone una calificación positiva, mientras que el incumplimiento no añade valor a la calificación del estudio. Así, los 19 puntos representan el límite superior real o el valor más alto de la calidad metodológica, que se indica a continuación.

Figura 1

Criterios de clasificación de calidad metodológica, propuesta por CRF-QS

<b>Criterios</b>	<b>No ítems</b>	<b>Elementos a valorar</b>
Finalidad del estudio	1	Objetivos precisos, concisos, medibles y alcanzables
Literatura	2	Relevante para el estudio
Diseño	3	Adecuación al tipo de estudio
	4	No presencia de sesgos
	5	Descripción de la muestra
Muestra	6	Justificación del tamaño de la muestra
	7	Consentimiento informado
Medición	8	Validez de las medidas
	9	Fiabilidad de las medidas
	10	Descripción de la intervención
Intervención	11	Evitar contaminación
	12	Evitar <u>co</u> -intervención
	13	Exposición estadística de los resultados
Resultados	14	Método de análisis estadístico
	15	Abandonos
	16	Importancia de los resultados para la clínica
Conclusión e implicación clínica de los resultados	17	Conclusiones coherentes
	18	Informe de la implicación clínica de los resultados obtenidos
	19	Limitaciones del estudio

Nota. Elaboración propia

#### 4.4. Aspectos éticos

El autor declara no tener conflicto de intereses

## CAPÍTULO V

### 5. RESULTADOS

La búsqueda de información se desarrolló de acuerdo a los términos MESH antes mencionados, generando como resultados un valor inicial de 472 publicaciones, de los cuales 230 procedían de la base de datos Pubmed; 156 de Science Direct y 50 de Google académico y 36 de Scielo. De este proceso se procedió a una lectura de los resúmenes, lo cual generó como resultado la eliminación de 20 artículos por encontrarse en varias bases, a continuación, se realizó una lectura más profunda, empleando criterios de selección como la pertinencia, apego al tema, lo cual generó un descarte de 450 artículos. De todo el proceso se definió finalmente, la escogencia de solo 24 artículos, esta labor resultó ardua debido a que no se encontraron artículos para el periodo seleccionado en los cuales se estudiaran ambas variables.

#### **Características de los estudios incluidos**

Los estudios seleccionados se escogieron de acuerdo a su pertinencia, relevancia, inclusión de los criterios antes mencionados, de todos ellos se seleccionó información destacada como el año de publicación, tipo de investigación, objetivo, muestra y resultados relevantes.

### 5.1. DISCUSIÓN

#### **5.1.1. Clínica y diagnóstico de Neumonía en Tetralogía de Fallot**

Para determinar la clínica y el diagnóstico, de neumonía en pacientes con Tetralogía de Fallot, se utilizó 10 artículos publicados en los últimos 5 años, en el cual los datos están seriamente afectados por la pandemia de COVID-19 del 2020, las 10 publicaciones fueron reportes de caso, todas las neumonías fueron virales ocasionadas por SARS COV-2. 3 de los pacientes eran adultos (68), y 1357 desde recién nacidos hasta los 90 días (69), las principales manifestaciones clínicas, fueron disnea, cianosis en los 5 casos, taquipnea en 2 casos (61), desaturación en los 4 casos, radiografías de tórax con infiltrados pulmonares, leucocitosis, que como tal cumplen con el criterio de neumonía en pacientes con TOF, el cuadro clínico más utilizado para el diagnóstico fue el cuadro clínico (taquipnea, cianosis, disnea, sibilancias, vómitos, fiebre), seguido de las pruebas de laboratorio (recuento de glóbulos blancos, aumento de la procalcitonina), los estudios de imagen como la radiografía de tórax y el TAC, y la ecografía pulmonar.

### **5.1.2. Tratamiento y mortalidad de la neumonía en pacientes con Tetralogía de Fallot**

Pese a lo mencionado previamente se consideró 12 artículos, con fechas de publicación dentro de los últimos 5 años, utilizados para determinar el manejo y mortalidad de la neumonía en pacientes con tetralogía de Fallot. De los cuales todos fueron casos complicados que se requirió manejo hospitalario en una UCI, donde se utilizó, antivirales, antibiótico terapia, oxígeno suplementario ya sea por cánula nasal, VNI, VM, vasopresores, diuréticos y IECAS. Los 6 casos fueron exitosos y egresaron vivos de la hospitalización, lo cual nos da un 100% de supervivencia, valor que se ve limitado, por la falta publicaciones de libre acceso, los pocos casos reportados sobre neumonía en los últimos años y la presencia del COVID-19.

La neumonía recurrente grave representó el 29,4% de los casos de neumonía y el 14,4% de todos los casos ingresados en la UCIP(9). Se consideró 6 artículos para establecer la definición de la neumonía recurrente (NR), los cuales concordaron en su totalidad en la definición de la NR, el estudio de Hoang et. al. (70) fue un estudio prospectivo realizado entre 2019-2020 en el cual la definición se utilizó para establecer las causas subyacentes y el perfil clínico en Vietnam en niños con neumonía recurrente. 1 estudio (71) fue un reporte de caso de un paciente con fistula traqueo bronquial con infecciones de las vías respiratorias bajas a repetición, y 4 estudios fueron revisiones de la literatura. Para determinar un concepto sobre la neumonía recurrente 3 de los autores utilizaron en sus estudios el concepto que para que la neumonía sea recurrente se necesita 2 episodios en el transcurso de 1 año o 3 episodios a lo largo de la vida (59,46). Alqahtani et. al. (27) en su estudio realizado en Jordania donde presento 2 casos con fistula traqueo bronquial en pacientes con NR, utilizo el concepto de 2 o más cuadros neumónicos en el periodo de un año. Benedictis et. al. (25) en su revisión llegó a la conclusión que para que infección del tracto respiratorio inferior sea recurrente tiene que documentarse 3 o más casos anuales de bronquiolitis o neumonía. Y Brouard et. al. (26) en su revisión determino que se necesita al menos de 2 neumonías en el periodo de un año o 3 episodios a lo largo de la vida, pero con la gran diferencia que tiene que documentarse la resolución radiológica entre cada episodio, y así diferenciar bien de una infección crónica.

Se consideró 4 artículos para establecer la definición de la prevalencia de neumonía en pacientes con TOF, todos los estudios fueron de tipo retrospectivo. La prevalencia de neumonía en pacientes con tetralogía de Fallot fue desde el 8% en el estudio de Sarzosa (65) hasta el 32% en el estudio de Salazar (67), ambos estudios realizados en el mismo, país, ciudad y hospital, con la diferencia que el estudio de Sarzosa (65) realizado en el 2018, prevalencia fue notablemente

más baja a comparación del estudio de Salazar-Viteri realizado en 2021, realizado 4 años más tarde donde la prevalencia de cuadruplico al 32%, lo que puede deberse al mayor número de correcciones quirúrgicas de TOF realizadas en el estudio de Salazar (67).

Al comparar los estudios de Sarzosa (65) y el de Perales (64), ambos realizados en 2018, se evidencia que la prevalencia de neumonía en pacientes con TOF fue 4 puntos más elevada en el estudio de Perales (64) con una prevalencia de 12,4% realizado en México, recalando que la muestra utilizada en México (n=138) fue más grande que la de Ecuador (n=60), por lo tanto es más representativa. La media de los estudios realizados en Latam fue 17.46, que al comparar con los datos del estudio realizado en China en el 2019 por Xiaodong et. al. (66) la prevalencia fue de 24,30%, notablemente más elevada que la media de los estudio de Ecuador y México, hay que considerar que en China el diagnóstico es en el nacimiento, y la corrección quirúrgica se realiza antes del año de vida, mientras que en Ecuador y México existen pacientes aun sin diagnóstico, por la falta de acceso a la salud, o el desconocimiento ya que al ser países de ingresos bajos, existe mayor pobreza, el acceso al tratamiento completo es poco accesible, y no todos los pacientes cuentan con un seguro de vida para que cubra el alto costo de la cirugía correctiva.

Todos los estudios fueron realizados en ambientes hospitalarios por lo que no existe una prevalencia real de los pacientes con tetralogía de Fallot que sufrieron de neumonía, menos aún saber quiénes cumplieron con los criterios mencionados previamente para que esta sea catalogada como recurrente.

Los resultados del estudio de Xiaodong et. al. (66) muestran que la incidencia de neumonía asociada a la ventilación (NAV) después de la cirugía de TOF fue 24,3%, de los cuales 38 fueron confirmados por el laboratorio y 6 fueron diagnosticados clínicamente. La incidencia de la incidencia de NAV tras una cardiopatía congénita en bebés y niños en el estudio nacional de china fue del 17,0% y del 41,3%(14). Roeleveld et. al. (72) comunicaron una incidencia de NAV (n=125) del 8,8%, que es similar a la del estudio Sarsoza (65) realizado en Ecuador en el 2018 inferior a la media del presente estudio, probablemente debido a los criterios de inclusión más amplios de su estudio (duración de la ventilación mecánica).

La TOF representa una cardiopatía congénita compleja y lo arriesgado del procedimiento aumenta la incidencia de la VAP postoperatoria (72). La dificultad del procedimiento aumenta la incidencia de NAV postoperatoria.

Las 4 publicaciones utilizadas para determinar la sintomatología y el diagnóstico fueron reportes de caso de pacientes con Neumonía Viral por SARS-COV2 con antecedente de TOF (61,73). El principal síntoma presentado por los pacientes es la exacerbación de la disnea, cianosis e hipoxemia mantenida, los estudios de Felix (61), el de Salik (73) y el Prakash et. al. (74) también reportaron Taquipnea. El estudio de Félix(77) menciona que su paciente presenta tiraje intercostal y utilización de músculos accesorios, Prakash et. al. (74) añade taquicardia y tos seca a la lista de síntomas, Moazenzadeh et. al. (75) menciona que su paciente presenta alza térmica. Los 4 estudios mencionan que sus pacientes presentan leucocitosis en el hemograma, que en la radiografía de tórax se visualiza campos pulmonares con imagen de vidrio deslustrado, concordante con el agente causal, y alteraciones en la silueta cardiaca consecuencia de su patología subyacente.

Al analizar todo se puede mencionar que para el diagnóstico de neumonía en un paciente con TOF, no varía con los criterios en un paciente sin TOF, con la diferencia que los pacientes con TOF puede presentar disnea y cianosis de manera crónica, es decir necesitamos una buena anamnesis y exámenes físico, exámenes de laboratorio como hemograma, y marcadores inflamatorios, exámenes de imagen desde la más básica como una radiografía de tórax y se puede complementar con una tomografía computarizada.

El manejo se realiza basado en el agente etiológico, en este caso como todas las publicaciones actuales esta relacionadas al virus del SARS COV-2, lo principal es tratamiento sintomático es decir minimizar la sintomatología como mejorar la oxigenación para disminuir la disnea utilizado por los 4 autores, en diferentes métodos aplicados, Felix (68) con un pacientes adulto utilizo VNI como el casco HELMET y la cánula de alto flujo. Prakash et. al. (74) y Salik (73) hicieron uso de ventilación mecánica y Moazenzadeh et. al. (75) solo hizo uso de una cánula nasal, todas maneras de suministrar oxigeno suplementario para mejorar la hipoxia, en el caso de Salik (73) necesitaron una derivación Blalock-Taussig (BT), para mejorar la oxigenación y en el de Moazenzadeh et. al. (75) menciona que cualquier maniobra que disminuya la cantidad del shunt derecha-izquierda mejora la hipoxia, por lo que iniciaron los tratamientos específicos de los pacientes con disfunción ventricular para disminuir la poscarga cardíaca y la presión de llenado con IECAS y diuréticos. Y por último para determinar la mortalidad se utilizó los 4 mismos reportes que es una muestra para nada representativa de la población con TOF a nivel global, en este caso los 4 pacientes sobrevivieron a la neumonía viral por COVID-19, por lo que se puede determinar que no hubo mortalidad en este caso en particular.

Se necesitan estudios actualizados sobre pacientes con tetralogía de Fallot a nivel global para identificar características más específicas como la prevalencia y obtener datos más reales adaptados a nuestra realidad, Inmersos en la mortalidad de los pacientes con neumonía en la historia de la TOF, lo que permitirá estimar el impacto de estas patologías complicadas por la neumonía en esta población, también servirá como punto de partida para futuros estudios, de forma que la información obtenida pueda servir de base para investigaciones posteriores en el ámbito sanitario y para estudios epidemiológicos sobre esta patología, poco estudiada a nivel mundial.

La prevalencia de la neumonía en pacientes con TOF es aún cambiante en diferentes países, el tratamiento no se ha establecido por la presentación clínica variable. Por lo tanto, se decidió realizar este estudio para determinar la prevalencia y elaborar directrices específicas para el tratamiento y la terapia de la neumonía en estos casos.

## 6. CONCLUSIONES

- La neumonía recurrente en pacientes con tetralogía de Fallot se caracteriza por ser aquella que se diagnóstica por lo menos en dos ocasiones diferentes durante un mismo año o por presentar tres episodios a lo largo de un tiempo.
- La prevalencia de Neumonía en pacientes con TOF se localiza entre el 3 al 10%, no obstante esta cifra varía en diferentes países.
- Los pacientes con TOF y neumonía evidencian una sintomatología similar a los pacientes sin antecedentes patológicos, con la diferencia de que ellos manifiestan disnea y cianosis de forma crónica.
- La neumonía recurrente en pacientes con tetralogía de Fallot depende de la etiología, acompañado de medidas de soporte para su patología de base como tratamiento quirúrgico de los defectos cardiacos, disminuir la poscarga y la presión de llenado para mejorar la hipoxia.
- Se necesita estudios actualizados en lo referente a este tema.

Tabla 1  
Resumen de investigaciones seleccionadas

Autor	País	Título	Diseño	Objetivo	Muestra	Resultados	Conclusión
Hoang et. al./2021/Pubmed	Vietnam	Neumonía recurrente grave en niños: causas subyacentes y perfil clínico en Vietnam	Estudio Prospectivo, descriptivo	Determinar las causas y el perfil clínico de los niños con neumonía grave recurrente ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) del Hospital Nacional de Niños.	110 niños	La neumonía recurrente grave representó el 29,4%. Las causas subyacentes se diagnosticaron en el 91,8% de los niños con sRP, en los que las causas más comunes fueron anomalías en el sistema respiratorio, cardiovascular y trastornos inmunitarios	El mayor porcentaje de pacientes con enfermedad grave presentó patologías de base.
Alqahtani et. al.(68)	Jordania	Bronquio traqueal: una etiología rara de neumonía recurrente en niños	Reporte de Caso	Exponer el caso de una neumonia rara en niños	1 niño	La exploración demostró la presencia de un bronquio aberrante que surge de la pared lateral de la tráquea por encima del nivel de la carina e irriga el segmento apical del lóbulo superior derecho	Debe considerarse en el diagnóstico diferencial de niños con neumonía recurrente sin infecciones en otros sistemas de órganos para sugerir un trastorno de inmunodeficiencia.
Benedictis et al.(69)	Reino Unido	Infecciones recurrentes del	Revisión de la Literatura	Analizar la recurrencia de infecciones	Artículos de investigación	Las infecciones respiratorias agudas	La infección recurrente del tracto respiratorio inferior puede

		tracto respiratorio inferior en niños		respiratorias en la población infantil		representan alrededor de un tercio de todas las consultas pediátricas a la atención primaria y entre el 8 y el 18 % de los ingresos hospitalarios agudos en el Reino Unido	considerarse como $\geq 3$ episodios anuales de bronquitis, bronquiolitis o neumonía documentados
Brouard et. al.(71)	Francia	Infección pulmonar recurrente	Revisión de la Literatura	Desarrollar una revisión de la literatura acerca de la Neumonía recurrente	Artículos de investigación	Las infecciones pulmonares recurrentes son relativamente raras. Sin embargo, aún son importantes causas de morbimortalidad.	La cantidad de infecciones padecidas en el transcurso de un año, representa el criterio para diagnóstico de recurrente.
Shi, J et al.	China	Serie de casos de niños con neumonía por adenovirus: experiencias de tres años en una UCIP de tercer nivel	Estudio observacional retrospectivo	Identificar los efectos de la neumonía por adenovirus en una unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP).	67 niños	De 67 niños con neumonía grave por adenovirus, la mortalidad hospitalaria fue del 16,42% (11/67) y la mortalidad a los 28 días fue del 14,93% (10/67)	Los resultados se localizaron por encima de la prevalencia global.
Hanaki, Y et al.	Japón	La seguridad de la terapia con cánulas nasales de flujo alto en el hogar en	Estudio clínico	Analizar la seguridad de la terapia con cánula nasales en niños con cardiopatía congénitas	5 niños	La ventilación domiciliar a largo plazo minimiza los trastornos en el desarrollo del niño y la vida familiar, evita la	Tras el tratamiento domiciliario con NAPHC, la saturación sistémica de oxígeno aumentó significativamente del 60% (40-78) al 83% (83-96).

		niños con cardiopatías congénitas y problemas respiratorios diversos				institucionalización, previene las infecciones hospitalarias.	
Montella S, Corcione A, Santamaria F/2017/pubmed	Italia	Neumonía recurrente en niños: Un enfoque diagnóstico razonado y la experiencia de un solo centro	Revisión documental	Debatir un enfoque diagnóstico razonado de la RP en la infancia	Artículos de investigación	Muchos niños con RP no necesitan una investigación exhaustiva, ya que los episodios de neumonía no son frecuentes y/o graves, o dejan de repetirse con el tiempo.	La neumonía recurrente sigue siendo un desafío diagnóstico en pediatría.
Koh, J et al.	Singapur	Factores de riesgo de mortalidad en niños con neumonía ingresados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos	estudio retrospectivo de niños	Describir la epidemiología de los niños con neumonía grave e identificar los factores de riesgo de malos resultados.	3539 casos	La neumonía grave consistió en 237/3539 (6,7%) de los ingresos en la UCIP. De estos, 162/237 (68,4%) requirieron ventilación mecánica. Fallecieron 32/237 (13,5%) pacientes. La mayoría de los pacientes no tenían organismos identificados 82/237 (34,6%)	La neumonía pediátrica grave representa un número significativo de ingresos en la UCIP y se asocia con un riesgo significativo de mortalidad. La presencia de comorbilidades, HAP y bacteriemia fueron variables de pronóstico precoz asociadas de forma independiente a malos resultados clínicos.

Prakash, S et al.	India	Retos del manejo en la unidad de cuidados intensivos de un paciente adulto con tetralogía de Fallot no corregida, neumonía y shock séptico.	Estudio de caso	Identificar los retos en el manejo de un paciente adulto con tetralogía de Fallot	1	La evolución fue favorable de acuerdo a la intervención efectuada.	Este informe de caso ilustra los dilemas que se enfrentan en el tratamiento de un TOF no corregido gravemente enfermo. Hasta donde sabemos, este caso podría ser el paciente TOF no corregido más antiguo que sobrevive en la población india.
Poovieng, J., Sakboonyarat, B. & Nasomsong, W/2022/Sciendirect	Tailandia	Etiología bacteriana y mortalidad de la neumonía nosocomial, la neumonía nosocomial y la neumonía nosocomial en un hospital universitario de Tailandia.	estudio de cohorte retrospectivo	Determinar la mortalidad, los factores de riesgo y la etiología en pacientes hospitalizados con distintos tipos de neumonía.	250 pacientes	la neumonía general causada por patógenos gramnegativos representó el 60,5%. P. aeruginosa fue un patógeno gramnegativo frecuente entre estos participantes	Se debe evaluar qSOFA inicial y la perturbación a base de ácido para mejorar el manejo y los resultados adecuados.
van der Ven, J	Países Bajos	Resultados actuales y tratamiento de	Revisión documental	describir la historia de ToF, describir las estrategias de	Artículos de investigación	ToF se puede reparar con baja mortalidad a corto y largo plazo. Esto ha	El seguimiento a largo plazo de cohortes mayores ha mostrado los efectos perjudiciales de la RP a

		la tetralogía de Fallot		tratamiento utilizadas actualmente y describir la supervivencia a largo plazo		provocado un cambio demográfico tal que muchos pacientes sobreviven hasta bien entrada la edad adulta	largo plazo. Sin embargo, las lesiones residuales causan una morbilidad significativa
Paz Alvarez, Luis Alberto ORCID ; Peralta Campos, Yoniel	Cuba	Características clínicas, epidemiológicas y de imagen de la neumonía recurrente en niños menores de cinco años.	Investigación observacional, descriptiva y transversal				Los estudios imagenológicos son una de las mejores alternativas para detectar la neumonía recurrente.
Abdel Baseer KA, Sakhr H	Egipto	Perfil clínico y factores de riesgo de la neumonía recurrente en niños de la gobernación de Qena, Egipto	estudio de casos y controles				El 11,40% de los niños con neumonía tenían forma recurrente y que la mayoría tenía una enfermedad de base. Los factores de riesgo más comunes detectados para neumonía recurrente fueron residencia rural, bajo nivel socioeconómico, hacinamiento, prematuridad y presencia de dificultad respiratoria al nacer. Se encontró que la aspiración, las cardiopatías congénitas, las sibilancias y el

							asma son las principales enfermedades subyacentes asociadas con las recurrencias de la neumonía.
Ramjith, J et al.	Países Bajos	Modelización flexible de los factores de riesgo de neumonía en la primera infancia en Sudáfrica mediante modelos mixtos aditivos exponenciales a trozos.	Estudio prospectivo				Este trabajo destaca la utilidad de las herramientas de modelado flexible en modelos de eventos recurrentes. Evita suposiciones estrictas y permite la estimación y visualización de riesgos absolutos y relativos a lo largo del tiempo de factores clave asociados con la incidencia de neumonía en niños pequeños, proporcionando nuevas perspectivas sobre el papel de factores de riesgo como la exposición al VIH.
van der Ven JPG, van den Bosch E, Bogers AJCC, Helbing WA	Países Bajos	Resultados actuales y tratamiento de la tetralogía de Fallot	Revisión documental				La tetralogía de Fallot se puede reparar con baja mortalidad a corto y largo plazo. Esto ha provocado un cambio demográfico tal que muchos pacientes sobreviven hasta bien entrada la edad adulta. El seguimiento a largo plazo de cohortes mayores ha mostrado los

							efectos perjudiciales de la RP a largo plazo. Sin embargo, las lesiones residuales causan una morbilidad significativa
Rahmath MRK, Boudjemline Y.	Qatar	La tetralogía de Fallot se tratará de manera intervencionista dentro de dos décadas	Revisión documental				La corrección quirúrgica de la tetralogía de Fallot está dando actualmente excelentes resultados. Resultados actuales. Con los recientes avances en cardiología intervencionista para el tratamiento de anomalías cardíacas simples, ha surgido la cuestión de la corrección completa de anomalías más complejas como la tetralogía de Fallot.
Rodríguez, C	Portugal	Calidad de vida en adultos con tetralogía de Fallot reparada: una revisión de la literatura	Revisión documental				La mayoría de los estudios coinciden en que el estado del complejo físico es peor para los pacientes adultos con TOF reparado que para los controles. El estado del complejo mental también fue más bajo. Los pacientes reportaron una

							<p>satisfacción similar con sus vidas y niveles de participación social. La mayoría de los pacientes tenían un título universitario o universitario. La educación superior, el género masculino y tener pareja se asociaron positivamente con estar empleado. Los estudios no encontraron diferencias en la proporción de pacientes que están casados o viven con una pareja, en comparación con los grupos de control. Los pacientes operados por TOF tienen una tasa de reproducción más baja en comparación con la población de referencia.</p>
Jeon, B	Corea	Tratamiento quirúrgico de la tetralogía de Fallot en recién nacidos y lactantes pequeños sintomáticos	revisión retrospectiva de pacientes				<p>La estrategia quirúrgica para la tetralogía de Fallot sintomática debe individualizarse según el tamaño inicial del anillo valvular pulmonar.</p>

Moolla MS, Muller W	Susafrica	Tetralogía de Fallot no reparada desde hace mucho tiempo	Estudio de caso				La supervivencia en pacientes no corregidos se estima en un 11% a los 20 años y un 3% a los 40 años, lo que hace que este caso sea inusual. Con reparación, el pronóstico es muy bueno
Quattrone, A et al.	Noruega	Seguimiento a largo plazo y diferencias de sexo en adultos operados de tetralogía de Fallot	Estudio retrospectivo				Los pacientes masculinos tenían una función del VI y del VD alterada expresada por valores más bajos de GLS del VI y del VD en todas las edades. La función cardíaca reducida y el NT-proBNP elevado se asociaron con una mayor incidencia de AV y pueden ser importantes en la evaluación del riesgo.
Codari, M, et al.	Italia	¿La tetralogía de Fallot afecta el envejecimiento cerebral? Un estudio de prueba de concepto	Estudio de 10 casos				Se encontró más microhemorragias cerebrales y una mayor carga de WMH en pacientes adultos con ToF que en los controles. Esta comparación preliminar apoya la hipótesis de un envejecimiento cerebral temprano en pacientes con ToF.
Hagdorn, Q et al.	Países Bajos	Las diferencias de sexo en	Estudio retrospectivo				La hipertrofia y la dilatación del VD se correlacionaron con las

		pacientes con tetralogía de Fallot reparada respaldan un enfoque personalizado para hombres y mujeres: un estudio de resonancia magnética cardíaca					condiciones de carga de manera similar para ambos sexos. Sin embargo, bajo condiciones de carga comparables, los machos demostraron un deterioro funcional más severo. Estos resultados indican que las diferencias sexuales ya no deben ignorarse en las estrategias de tratamiento.
Ramakrishnan KV, Zurakowski D, Pastor W, Jonas RA, Sinha P	Estados Unidos	Tetralogía sintomática de Fallot en bebés pequeños: reparación primaria o derivación: análisis de la base de datos del sistema de información de salud pediátrica	Estudio longitudinal	comparar los resultados tempranos y los costos hospitalarios de la reparación primaria temprana y la derivación de la arteria sistémica a la pulmonar para recién nacidos y bebés pequeños ( $\leq 90$ días de edad) con tetralogía de Fallot	1357	El análisis de puntuación de propensión no reveló diferencias significativas en la mortalidad de los pacientes ( $p = 1$ ), la duración de la ventilación ( $p = 0,64$ ), la duración de la estancia hospitalaria ( $p = 0,69$ ) o los cargos hospitalarios ( $p = 0,08$ ) entre los dos grupos.	Los resultados y los costos hospitalarios asociados con la reparación primaria temprana no electiva son comparables a la derivación de la arteria sistémica a la pulmonar en pacientes sintomáticos <90 días de edad con tetralogía de Fallot.
Sandoval, N et al.	Colombia	Reparación de tetralogía de	Estudio retrospectivo	Propiciar la Colaboración	2.164	Los factores de riesgo de muerte después de la	Los pacientes con TOF a menudo son operados después de 1 año de

		Fallot en países en desarrollo: colaboración internacional para la mejora de la calidad		internacional para la mejora de la calidad de las enfermedades cardíacas congénitas (IQIC) busca mejorar los resultados quirúrgicos promoviendo reducciones en la infección y la mortalidad en los LMIC.		reparación primaria inicial fueron la saturación de oxígeno inferior al 90% y el índice de peso/masa corporal para la edad por debajo del quinto percentil ( $p < 0,001$ ). La reparación primaria inicial se produjo después de 1 año de edad en el 54 % (991 de 1839)	edad en LMIC. A diferencia de los países desarrollados, la edad avanzada no es un factor de riesgo de muerte. El estado nutricional y la hipoxemia se asociaron con una mayor mortalidad e infección
Rahmath MRK, Boudjemline Y	Qatar	La tetralogía de Fallot se tratará de manera intervencionista dentro de dos décadas	Revisión documental	Revisar el estado actual de varios aspectos de la tetralogía de Fallot especialmente los aspectos intervencionistas	Artículos de investigación	Con la ayuda del modelado 3D y el desarrollo de nuevos materiales como los dispositivos biorreabsorbibles, en las próximas dos décadas, se lograrán muchos avances para abordar de forma intervencionista cardiopatías congénitas más complejas como la tetralogía de Fallot.	La reparación quirúrgica de la tetralogía de Fallot ofrece excelentes resultados en el momento actual.

Jeon, B	Corea	Tratamiento quirúrgico de la tetralogía de Fallot en recién nacidos y lactantes pequeños sintomáticos	revisión retrospectiva de pacientes				La estrategia quirúrgica para la tetralogía de Fallot sintomática debe individualizarse según el tamaño inicial del anillo valvular pulmonar.
Moolla MS, Muller W/2022/pubmed	Susafrica	Tetralogía de Fallot no reparada desde hace mucho tiempo	Estudio de caso				La supervivencia en pacientes no corregidos se estima en un 11% a los 20 años y un 3% a los 40 años, lo que hace que este caso sea inusual. Con reparación, el pronóstico es muy bueno
Quattrone, A et al.	Noruega	Seguimiento a largo plazo y diferencias de sexo en adultos operados de tetralogía de Fallot	Estudio retrospectivo				Los pacientes masculinos tenían una función del VI y del VD alterada expresada por valores más bajos de GLS del VI y del VD en todas las edades. La función cardíaca reducida y el NT-proBNP elevado se asociaron con una mayor incidencia de AV y pueden ser importantes en la evaluación del riesgo.
Codari, M	Italia	¿La tetralogía de Fallot afecta	Estudio de 10 casos				Se encontró más microhemorragias cerebrales y

		el envejecimiento cerebral? Un estudio de prueba de concepto					una mayor carga de WMH en pacientes adultos con ToF que en los controles. Esta comparación preliminar apoya la hipótesis de un envejecimiento cerebral temprano en pacientes con ToF.
Hagdorn, Q et al.	Países Bajos	Las diferencias de sexo en pacientes con tetralogía de Fallot reparada respaldan un enfoque personalizado para hombres y mujeres: un estudio de resonancia magnética cardíaca	Estudio retrospectivo				La hipertrofia y la dilatación del VD se correlacionaron con las condiciones de carga de manera similar para ambos sexos. Sin embargo, bajo condiciones de carga comparables, los machos demostraron un deterioro funcional más severo. Estos resultados indican que las diferencias sexuales ya no deben ignorarse en las estrategias de tratamiento.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tural T, Özdemir H, Yıldız N, Aldemir B, Erat T, Yahşi A, et al. Enfermedades subyacentes y microorganismos causantes de neumonía recurrente en niños: un estudio de 13 años en un hospital universitario. *Revista de Pediatría Tropical*. 2019; 65(3): p. 224–230.
2. Stout K, Daniels C, Aboulhosn J, Bozkurt B, Broberg C, Colman J, et al. Directrices de la AHA/ACC de 2018 para el tratamiento de adultos con cardiopatías congénitas: resumen ejecutivo: informe del grupo de trabajo sobre directrices de práctica clínica del Colegio Americano de Cardiología/Asociación Americana del Corazón. *Revista del Colegio Americano de Cardiología*. 2019; 73(12): p. 1494-1563.
3. Kazi S, Corcoran H, Abo Y, Graham H, Oliwa J, Graham S. Una revisión sistemática de predictores clínicos, epidemiológicos y demográficos de tuberculosis en niños con neumonía. *Revista de Salud Global*. 2022; 12(10010): p. 1-13.
4. Wahl B, O'Brien K, Greenbaum A, Majumder A, Liu L, Chu Y, et al. Carga de enfermedad por *Streptococcus pneumoniae* y *Haemophilus influenzae* tipo b en niños en la era de las vacunas conjugadas: estimaciones mundiales, regionales y nacionales para 2000-15. *Lancet. Salud Global*. 2018; 6(7): p. e744-e757.
5. Ngari M, Fegan G, Mwangome M, Ngama M, Mturi N, Scott J, et al. Mortalidad después del tratamiento hospitalario por neumonía grave en niños: un estudio de cohorte. *Epidemiología pediátrica y perinatal*. 2017; 31(3): p. 233-242.
6. Bolursaz M, Lotfian F, Ghaffaripour H, Hassanzad M. Causas subyacentes de neumonía persistente y recurrente en niños en un hospital pulmonar de referencia en Teherán, Irán. *Archivos de la medicina iraní*. 2017; 20(5): p. 266 - 269.

7. Angelini A, di Gioia C, Doran H, Fedrigo M, Henriques de Gouveia R HSLOSMTGDKMBPMvdWA. Autopsia en adultos con cardiopatía congénita (ACHD). *Archivos Virchows*. 2010; 476(6): p. 797–820.
8. Leczycki P, Banach M, Maciejewski M, Bielecka A. Predicciones de riesgo de insuficiencia cardíaca y factores pronósticos en adultos con cardiopatías congénitas. *Fronteras en medicina cardiovascular*. 2022; 9(692815).
9. De Rubens J, Ceballos J, López A, Vazquéz M, Pablos J. Frecuencia de cardiopatías congénitas y adquiridas en 4.544 niños. Estudio basado en ecocardiografía. *Archivos de cardiología de México*. 2021; 91(4): p. 407–414.
10. Michałowski M, Tyczynski P, Lipczynska M, Wójcik A, Hoffman P, Witkowski A, et al. Tetralogia de Fallot Asociada a Artéria Subclávia Direita Aberrante. Implicações Clínicas. *Sociedad Brasileira de Cardiología*. 2022; 119(3): p. 485–487.
11. Ajaja M, Cheikh A, Rhazali H, Bouatia M, Slaoui A, Abouqal R, et al. Prevalencia y manejo de las anomalías de las arterias coronarias en la tetralogía de Fallot en el Departamento de Cirugía Cardíaca Pediátrica del Hospital Cheikh Zaid en Marruecos: estudio retrospectivo. *Revista Médica Panafricana*. 2019; 34(157).
12. Liu H, Zheng S, Li X, Zeng Z, Zhong J, Chen J, et al. Derivación y validación de un nomograma para predecir complicaciones intrahospitalarias en niños con tetralogía de Fallot reparada a una edad mayor. *Revista de la Asociación Americana del Corazón*. 2019; 8(21): p. e013388.
13. Muirhead S. Tetralogía de Fallot: una revisión de la literatura. *Sonografía*. 2020; 8(1).
14. Hoang T, Manso P, Edman S, Mercer L, Mitchell L, Sewda A, et al. Las variantes genéticas de HIF1 $\alpha$  se asocian con la carga fibrótica del ventrículo derecho en pacientes con tetralogía de Fallot reparada: un estudio de resonancia

magnética cardiovascular. Revista de Resonancia Magnética cardiovascular. 2019; 21(51).

15. INEC. Registro Estadístico de Defunciones Generales. [Online]; 2020. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion\\_y\\_Demografia/Nacimientos\\_Defunciones/2020/Boletin\\_%20tecnico\\_%20EDG%202019%20prov.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/2020/Boletin_%20tecnico_%20EDG%202019%20prov.pdf).
16. INEC. Registros Estadísticos de Nacidos Vivos y Defunciones Fetales. [Online]; 2021. Acceso 17 de Agosto de 2022. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/nacidos-vivos-y-defunciones-fetales/>.
17. Organización Mundial de la Salud. Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud. [Online]; 1995. Disponible en: <https://ais.paho.org/classifications/chapters/pdf/vol>.
18. De Rubens-Figueroa J, Ceballos J, López A, Vazquez M, Pablos J. Frecuencia de cardiopatías congénitas y adquiridas en 4,544 niños. Estudio basado en ecocardiografía. Archivos de Cardiología de México. 2021; 91(4): p. 407-414.
19. Wang J, Jiang R, Yen T, Liang K. Factores de riesgo de neumonía recurrente en pacientes posirradiados con carcinoma nasofaríngeo. Revista de la Asociación Médica China:JCMA. 2017; 80(9): p. 558-562.
20. Schmedt N, Heuer O, Häckl D, Sato R, Theilacker C. Carga de neumonía adquirida en la comunidad, factores predisponentes y costos relacionados con la atención médica en pacientes con cáncer. BMC Investigación sobre servicios sanitarios. 2019; 19(30): p. 1-10.
21. Goodman D, Crocker M, Pervaiz F, McCollum E, Steenland K, Simkovich S, et al. Lancet. Desafíos en el diagnóstico de neumonía pediátrica en ensayos de campo de intervención: recomendaciones de un grupo de trabajo de ensayo de campo de neumonía. 2019; 7(12): p. 1068–1083.

22. Nguyen T, Tran T, Roberts C, Graham S, Marais B. Neumonía infantil: enfoque en la Región del Pacífico Occidental. *Revista de Pediatría Respiratoria*. 2017; 21(1): p. 102–110.
23. C R, Colbourn T, Hooli S, King C, Lufesi N, McCollum E, et al. Derivación y validación de una nueva herramienta de evaluación de riesgos para identificar a niños de 2 a 59 meses de edad en riesgo de mortalidad hospitalaria relacionada con neumonía en 20 países. *Salud Global*. 2022; 7(4): p. e008143.
24. Quinton L, Walkey A, Mizgerd J. Fisiología integrativa de la neumonía. *Revisiónes fisiológicas*. 2018; 98(3): p. 1417–1464.
25. Benedictis F. Infecciones recurrentes del tracto respiratorio inferior en niños. *BMJ*. 2018; 362: p. 1-10.
26. Brouard J, Vallet J, Marie C, Faucon. Infección pulmonar recurrente. *EMC Pediatría*. 2021; 56(3): p. 1-10.
27. Alqahtani S, Alghamdi A, Babader R, Aljehani D, Alsultan R, Mushari R, et al. Bronquio traqueal: una etiología rara de neumonía recurrente en niños. *Cureus*. 2021; 13(12): p. e20378.
28. Organización Mundial de la Salud. Neumonía. Datos y Cifras. [Online]; 2021. Acceso 24 de Octubre de 2022. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>.
29. UNICEF. La neumonía infantil. Todo lo que se sabe. [Online]; 2020. Acceso 24 de Octubre de 2022. Disponible en: <https://www.unicef.org/es/historias/neumonia-infantil-lo-que-debes-saber>.
30. Yu Y, Yang T, Ding Z, Cao Y. Circ\_0026579 alivia la lesión por inflamación de las células WI-38 inducida por LPS en la neumonía infantil. *Inmunidad Innata*. 2022; 28(1).

31. Muneuchi J, Sugitani Y, Watanabe M. La seguridad de la terapia con cánula nasal de alto flujo en el hogar en niños con cardiopatía congénita y problemas respiratorios diversos. *Pediatría Cardiológica*. 2022; 930: p. 1-10.
32. INEC. Defunciones Generales. [Online]; 2021. Acceso 24 de Octubre de 2022. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/defunciones-generales/>.
33. Koh J, Wong J, Sultana R, Wong P, Mok Y, Lee J. Factores de riesgo de mortalidad en niños con neumonía ingresados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Neumonología pediátrica*. 2017; 52(8): p. 1076-1084.
34. Poovieng J, Sakboonyarat B, Nasomsong W. Etiología bacteriana y tasa de mortalidad en neumonía adquirida en la comunidad, neumonía asociada a la atención médica y neumonía adquirida en el hospital en un hospital universitario tailandés. *Informe científico*. 2022; 12(9004).
35. Jonnalagadda S, Rodríguez O, Estrella B, Sabin L, Sempértegui F, Hamer D. Etiología de la neumonía grave en niños ecuatorianos. *Plos One*. 2017; 12(2).
36. Yitalo P, Lehmonen L, Lauerma K, Holmstrom M, Pitkänen O, Jokinen E. La regurgitación pulmonar grave en adolescentes con tetralogía de Fallot conduce a un aumento de la tensión longitudinal. *Magma*. 2020; 33(2): p. 309–316.
37. Jing L, Wehner G, Suever J, Charnigo R, Alhadad S, Stearns E, et al. La asincronía de los ventrículos izquierdo y derecho y las tensiones del seguimiento de la función de resonancia magnética cardiovascular no predicen el deterioro de la función ventricular en pacientes con tetralogía de Fallot reparada. *Revista de resonancia magnética cardiovascular*. 2016; 18(1): p. 1-12.
38. Kishore A, Vail A, Jeans A, Chamorro A, Di Napoli M, Kalra L, et al. Etiologías microbiológicas de la neumonía que complica el accidente cerebrovascular: una revisión sistemática. *Asociación Americana del Corazón*. 2018; 49(7).

39. Cachi S. Neumonía adquirida en la comunidad en niños menores de 5 años: factores asociados. Hospital Santa Rosa, Piura 2018-2020. Tesis de grado. Piura: Universidad Cñésar Vallejo, Facultad de Ciencias de la Salud.
40. Masarweh K, Gur M, Toukan Y, Bar-Yoseph R, Kassis I, Gut G, et al. Factores asociados a neumonía complicada en niños. *Neumología pediátrica*. 2021; 56(8): p. 2700-2706.
41. Llyas S, Rehman Y, Hussain L, Khan A, Ahmed T, Akbar A. Presentación en del departamento de emergencia y evolución de niños con cardiopatías congénitas. *Cureus*. 2021; 13(9): p. e17960.
42. Gundogdu Z, Babaoglu K, Deveci M, Tugral A, Uyan Z. Un estudio de mortalidad en pacientes cardíacos en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Cureo*. 2019; 11(11): p. e6052.
43. Ferreira J, Sarda C, Rello J. Carga de neumonía adquirida en la comunidad y necesidades clínicas no satisfechas. *Avances en terapia*. 2020; 37: p. 1302–1318.
44. Jonnalagadda S, Rodríguez O, Estrella B, Sabin L, Sempértegui F, Hamer D. Etiología de la neumonía grave en niños ecuatorianos. *Plos One*. 2017; 12(2): p. e0171687.
45. Tural-Kara T, Özdemir H, Yıldız N, Aldemir B, Erat T, Yahşi A, et al. Enfermedades subyacentes y microorganismos causantes de neumonía recurrente en niños: un estudio de 13 años en un hospital universitario. *Revista de pediatría tropical*. 2019; 65(3).
46. Abdel K, Sakhr H. Clinical profile and risk factors of recurrent pneumonia in children at Qena governorate, Egypt. *Revista Internacional de práctica clínica*. 2020; 75(409): p. e13695.
47. Tural T, Özdemir H, Yıldız N, Aldemir B, Erat T, Yahşi A. Underlying Diseases and Causative Microorganisms of Recurrent Pneumonia in Children: A 13-

- Year Study in a University Hospital. *Journal of Tropical Pediatrics*. 2018; 65(3).
48. Ferreira J, Sarda C, Rello J. Carga de neumonía adquirida en la comunidad y necesidades clínicas no satisfechas. *Avances en terapia*. 2020; 37(4).
49. Rashad M, Ismail Y, Sobeih A, Abdel O. Procalcitonin, C-reactive Protein and White Blood Cells Count in Children With Community Acquired Pneumonia. *Benha Medical Journal*. 2021; 38(1): p. 125–136.
50. Furer V, Raveh D, Picard E, Goldberg S, Izbicki G. Ausencia de leucocitosis en neumonía neumocócica bacteriémica. *Revista respiratoria de atención primaria*. 2011; 20(3): p. 276-281.
51. Ning J, Shao X, Ma Y, Lv D. Valuable hematological indicators for the diagnosis and severity assessment of Chinese children with community-acquired pneumonia: Prealbumin. *Medicine*. 2016; 95(47): p. e5452.
52. Zheng N, Zhu D, Han Y. Procalcitonin and C-reactive protein perform better than the neutrophil/lymphocyte count ratio in evaluating hospital acquired pneumonia. *BMC Pulm Med*. 2020; 20(166).
53. Zhang J, Wang J, Gong Y. La interleucina-6 y el factor estimulante de colonias de granulocitos como predictores del pronóstico de la neumonía asociada a la influenza. *BMC Infect Dis*. 2022; 22(343).
54. Ratageri V, Panigatti P, Mukherjee A, Das R, Goyal J, Bhat J, et al. Papel de la procalcitonina en el diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad en niños. *BMC Pediatría*. 2022; 22(1): p. 1-9.
55. Ranzani O, Senussi T, Idone F, Ceccato A, Li Bassi G, Ferrer M, et al. Enfoques diagnósticos invasivos y no invasivos para el diagnóstico microbiológico de la neumonía adquirida en el hospital. *Cuidado crítico*. 2019; 23(1): p. 1-11.

56. Ranzani O, Senussi T, Idone F, Ceccato A, Li Bassi G, Ferrer M, et al. Enfoques diagnósticos invasivos y no invasivos para el diagnóstico microbiológico de la neumonía adquirida en el hospital. *Cuidado crítico*. 2019; 1(51): p. 1-11.
57. Larici A, Cicchetti G, Marano R, Merlino B, Elia L, Calandriello L, et al. Imágenes multimodales de la neumonía por COVID-19: desde el diagnóstico hasta el seguimiento. Una revisión completa. *Revista europea de radiología*. 2020; 131(109217).
58. Conway A. Manejo de la neumonía en cuidados intensivos. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). 2018; 2(101): p. 1-17.
59. Sultana M, Sarker A, Ali N, Akram R, Gold L. Evaluación económica de las estrategias de manejo de la neumonía adquirida en la comunidad: una revisión sistemática de la literatura. *Plos One*. 2019; 14(10): p. 1-21.
60. Nair G, Niederman M. Actualizaciones sobre el manejo de la neumonía adquirida en la comunidad en la UCI. *Farmacología y terapéutica*. 2021; 217(107663): p. 1-12.
61. Ministerio de Salud de Ecuador. Guía de prácticas clínicas. Neumonía adquirida en la comunidad en pacientes de 3 meses a 15 años. [Online]; 2017. Acceso 21 de Enero de 2023. Disponible en: [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/GPC\\_neumoni%CC%81a-adquirida\\_2017.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/GPC_neumoni%CC%81a-adquirida_2017.pdf).
62. Nascimento A, Nascimento C. Manejo clínico de la neumonía adquirida en la comunidad en niños pequeños. *Opinión de expertos en farmacoterapia*. 2019; 20(4): p. 435-442.
63. Sarda C, Fazal F, Rello J. Manejo de la neumonía asociada al ventilador (NAV) causada por bacterias gramnegativas resistentes: ¿cuál es la mejor estrategia para tratar? *Revista de expertos en medicina respiratoria*. 2019; 13(8): p. 787-798.

64. Hanaki Y, Muneuchi J, Yamamoto. Terapia con cánula nasal de alto flujo en el hogar en niños con cardiopatías congénitas. *Cardiología Pediátrica*. 2022; 43: p. 1131–1135.
65. Felix L, Krzysnik L. Utilización de cánula de alto flujo y ventilación no invasiva en paciente con neumonía por covid con antecedente de tetralogía de Fallot. Informe..
66. Singh B, Gupta K, Choudhary S. Decorticación pulmonar y lobectomía en un niño con tetralogía de Fallot no reparada. *Revista mundial de cirugía cardíaca pediátrica y congénita*. 2013; 4(4): p. 1-12.
67. Smith C, McCracken C, Thomas A, Spector L, St Louis J, Oster M, et al. Resultados a largo plazo de la tetralogía de Fallot: un estudio del Pediatric Cardiac Care Consortium. *JAMA Cardiología*. 2019; 4(1): p. 34-41.
68. Llamosas L, Bermejo E, Sánchez G, Villaverde A, Posada de la Paz M, Alonso V. Tetralogía de Fallot en España: un estudio de mortalidad basado en registros a nivel nacional a lo largo de 36 años. *Revista Orphanet de enfermedades raras*. 2019; 14(1): p. 1-9.
69. Perales E. Análisis de la evolución clínica y ecocardiográfica a largo plazo en los pacientes con manejo quirúrgico de tetralogía de Fallot en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Tesis de especialización. Aguas Calientes: Universidad Autónoma de Aguas Calientes, Centro de Ciencias de la Salud.
70. Sarzosa J, Tomalá I. Tratamiento quirúrgico de tetralogía de Fallot en niños de 8 años de edad dentro del periodo 2016-2018. Tesis de grado. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas.
71. Xiaodong Z, Jimei C, Jian Z, Weizhong Z, Dandong L, Liming L. Clinical study of ventilator-associated pneumonia in children after surgical correction for tetralogy of Fallot. *Chinese Journal of Clinical Thoracic and Cardiovascular Surger*. 2019; 12: p. 528-533.

72. Salazar A. La desnutrición, anatomía desfavorable, tiempo de circulación extracorpórea y el tiempo de pinzamiento aórtico son factores de riesgo de mortalidad quirúrgica en cirugía correctiva en pacientes pediátricos con Tetralogía de Fallot, en la Unidad de Cuidado. Tesis de especialización. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Medicina.
73. Felix L, Krzisnik L. Utilización de cánula de alto flujo y ventilación no invasiva en paciente con neumonía por covid con antecedente de tetralogía de Fallot. *Alta Complejidad en Red*. 2020; 1(1): p. 1-10.
74. Monvayo A, Hernández M. Tetralogía de Fallot: diagnóstico, cirugía correctiva y manejo postoperatorio en Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos Pediátricos, presentación de caso clínico y Cardiológicos Pediátricos, presentación de caso clínico y revisión bibliográfica. *Ciencia Digital*. 2019; 3(1): p. 35-53.
75. Hoang K, Ta A, Pham V. Neumonía recurrente grave en niños: causas subyacentes y perfil clínico en Vietnam. *Anales de Medicina y Cirugía*. 2021; 67(102476).
76. Sarda C, Fazal F, Rello J. Manejo de la neumonía asociada al ventilador (NAV) causada por bacterias gramnegativas resistentes: ¿cuál es la mejor estrategia para tratar? *Revisión de expertos de medicina respiratoria*. 2019; 13(8): p. 787-798.
77. Roeleveld P, Guijt D, Kuijper E, Hazekamp M, de Wilde R, de Jonge E. Neumonía asociada al ventilador en niños después de una cirugía cardíaca en los Países Bajos. *Medicina de cuidados intensivos*. 2011; 37(10): p. 1656-1663.
78. Salik I, Mehta B. Tetralogía de Fallot paliación en un recién nacido COVID-19 positivo. *Revista de anestesia clínica*. 2020; 66(109914).
79. Prakash S, Kartik M, Rao M, Harde Y. Retos enfrentados en el manejo de un paciente adulto con tetralogía de Fallot no corregida con neumonía y shock

séptico en la unidad de cuidados intensivos. *Revista India de Medicina Critica*. 2020; 24(11): p. 1135–1136.

80. Moazenzadeh M, Jafari F, Farrokhnia M, Aliramezany M. Primer caso informado de tetralogía de Fallot no reparada complicada con enfermedad por coronavirus-19 (COVID-19). *Cardiología en los jóvenes*. 2020; 30(9): p. 1339-1342.

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

**IVAN MAURICIO BERMEO POLO** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0105787170**  
En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación  
**“NEUMONIA RECURRENTE EN PACIENTES CON TETRALOGIA DE FALLOT”**  
de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de  
los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de  
Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra,  
con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad  
Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el  
Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica  
de Educación Superior.

Cuenca, 17 de marzo de 2023

F: .....

**IVAN MAURICIO BERMEO POLO**

**C.I. 0105787170**