



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**CAUSAS Y COMPLICACIONES DE POLICITEMIA EN  
RECIÉN NACIDOS.**

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

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

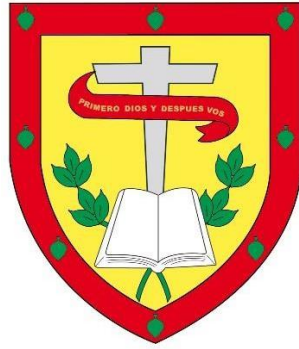
**AUTOR: JULIO ENRIQUE TORRES NASPUD.**

**DIRECTOR: MD. ESP. JUAN MANUEL GONZÁLEZ CÁRDENAS**

**AZOGUES - 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**

**CAUSAS Y COMPLICACIONES DE POLICITEMIA EN**

**RECIEN NACIDOS.**

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

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

**AUTOR: JULIO ENRIQUE TORRES NASPUD.**

**DIRECTOR: MD. ESP. JUAN MANUEL GONZÁLEZ CÁRDENAS.**

**AZOGUES - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**Declaratoria de Autoría y Responsabilidad**

**Julio Enrique Torres Naspud** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302639539**. Declaro ser el autor de la obra: **"Causas y complicaciones de policitemia en recién nacidos. Revisión Bibliográfica"**, 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.

**Azogues, 20 de octubre de 2023**

F: 

**Julio Enrique Torres Naspud.**

**C.I. 0302639539**

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Md. Esp. Juan Manuel González Cárdenas.

Docente de la carrera de medicina

De mi consideración.

Certifico que el presente trabajo denominado: "Causas y complicaciones de policitemia en recién nacidos. Revisión Bibliográfica", realizado por Julio Enrique Torres Naspud con documento de identidad: 0302639539 previo a la obtención del título de medico/a, 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; por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa ante el respectivo tribunal.

Azogues, 20 octubre de 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J.M. González', is written over a horizontal dashed line.

Dr. Juan Manuel González Cárdenas.

DIRECTOR

0301532222

## **DEDICATORIA**

Mi investigación se la dedico en primer lugar a Dios por ser inspirador y brindarme fuerzas necesarias para seguir adelante y no rendirme durante el transcurso de mi carrera, por ser quien guía mi camino, mis estudios, por ser el fiel testigo de cuando traigo problemas y estar conmigo cuando todo cae encima y permitirme obtener experiencias que me ayudaron a mejorar como persona y profesional.

A mi amado hogar, pilar fundamental en mi vida, quienes siempre me han apoyado, han estado ahí a mi lado en los buenos y malos momentos, que me han sabido aconsejar, brindarme amor, respeto e inculcarme valores, ellos que con su infinito amor siempre confiaron en mí y que con su esfuerzo me ayudaron a cumplir mis metas.

A mi tutor el MD. ESP. Juan Manuel González Cárdenas, a quien admiro demasiado y considero ser mi mentor, quien durante esta investigación me supo guiar día a día.

Mi gratitud se igual manera a todos los Docentes de la Universidad Católica que me brindaron grandes conocimientos para convertirme en un excelente ser humano y excelente profesional.

## AGRADECIMIENTO

El amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban mis padres por mi avance y desarrollo del trabajo de titulación, es simplemente único y se refleja en la vida de su hijo.

Gracias a Dios por la vida de mi familia, también porque cada día bendice mi vida con la oportunidad de ver cada día un amanecer y disfrutar al lado de las personas que sé que más me aman, y a las que yo sé que más amo en mi vida.

A mis padres, Cristina Naspud Vargas y Danilo Torres Wilchez por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi madre por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio, noches en las que su compañía, atención, preocupación y cafés era para mí como agua en el desierto; gracias a mi padre por ser esa persona que me enseñó con su ejemplo que todo sueño se lo puede hacer realidad con esfuerzo y dedicación, gracias por cada consejo lleno de sabiduría, por cada una de sus palabras que guiaron mi vida y enseñarme que un padre es quien guía y cría a sus hijos.

A Cecilia Herrera y Jeanpierre Torres que me brindaron su apoyo, me comprendieron, tuvieron tolerancia e infinita paciencia y cedieron su tiempo para que "Papá estudie", para permitir así llevar adelante un proyecto que pasó de ser una meta personal a otro emprendimiento más de familia. A ellos, mi eterno amor y gratitud.

A mis profesores, quienes me han transmitido todo el conocimiento para ser un profesional con propósito, que me han guiado con sus conocimientos y experiencia de manera desinteresada e incondicional en la realización de esta investigación.

A mi familia y amigos que estuvieron dándome palabras de ánimo, motivación y sobre todo por los momentos bonitos que hemos pasado juntos. De esta etapa universitaria me llevo a unos amigos y futuros colegas extraordinarios.

## **Causas y complicaciones de policitemia en recién nacidos. Revisión Bibliográfica**

Julio Enrique Torres Naspud, Juan Manuel González Cárdenas.

Universidad Católica de Cuenca, [njtores39@est.ucacue.edu.ec](mailto:njtores39@est.ucacue.edu.ec)

### **I. Resumen**

**Introducción:** La policitemia neonatal se presenta cuando el hematocrito es  $> 65\%$  lo que condiciona a una elevación en la viscosidad de la sangre, lo que da lugar a afectaciones a múltiples sistemas orgánicos, los más comunes el cardiorrespiratorio y neurológico, la gran parte de neonatos son sintomáticos y los que presentan síntomas son inespecíficos y variados, sin embargo la plétora facial y letargia están presente en la mayoría de los casos, su tratamiento se fundamenta en el equilibrio hemodinámico y mediante la exanguinotransfusión parcial para la reducción del hematocrito, el abordaje de esta patología se realiza de una manera temprana porque pueda dar lugar a secuelas neurológicas a largo plazo.

**Objetivo:** Realizar un estudio de tipo descriptivo mediante la implementación de recopilación de artículos científicos actuales, de alta calidad e innovadores para determinar cuáles son las principales causas y consecuencias de la policitemia en recién nacidos.

**Metodología:** Se tomó como referencia los lineamientos propuestos por la declaratoria PRISMA 2020; mediante la recolección, análisis, filtrado, redacción de fuentes bibliográficas de bases de datos de alta calidad.

**Resultados:** Se obtuvieron estudios de moderada y alta calidad científica, publicados en revistas de gran impacto a nivel nacional e internacional, en un mínimo de 20 referencias bibliográficas con un máximo de 50. Para la clasificación y análisis de los resultados se trabajó mediante las normativas de la escala SIGN mientras que para realizar la tabulación del filtrado y cribaje analítico de las referencias se cumplió este proceso mediante la aplicación del software Excel 2010.

*Palabras clave:* policitemia neonatal, hematocrito, hemoglobina, hiperviscosidad sanguínea y exanguinotransfusión parcial

## **Causes and complications of polycythemia in newborns. Bibliographic Review**

Julio Enrique Torres Naspud, Juan Manuel González Cárdenas.

Catholic University of Cuenca, [njtores39@est.ucacue.edu.ec](mailto:njtores39@est.ucacue.edu.ec)

### **Abstract**

**Introduction:** Neonatal polycythemia occurs when the hematocrit is  $> 65\%$ , leading to increased blood viscosity and multiple organic system impairments; the most common in the cardiorespiratory and neurological systems. Most neonates are symptomatic, with nonspecific and varied symptoms. However, facial plethora and lethargy are present in the majority of cases. Treatment is based on hemodynamic balance and partial exchange transfusion to reduce hematocrit. The approach to this condition is initiated early to prevent potential long-term neurological sequelae.

**Objective:** To conduct a descriptive study by implementing the collection of current, high-quality, and innovative scientific articles to determine the primary causes and consequences of polycythemia in newborns

**Methodology:** The PRISMA 2020 guidelines were employed for reference, involving the collection, analysis, filtering, and drafting of bibliographic sources from high-quality databases.

**Results:** Studies of moderate and high scientific quality were gathered and published in nationally and internationally impactful journals, with a minimum of 20 and a maximum of 50 bibliographic references. The results were classified and analyzed following the SIGN guidelines, while the filtering and analytical screening tabulation of references were performed using Excel 2010 software.

*Keywords:* neonatal polycythemia, hematocrit, hemoglobin, blood hyperviscosity, and partial exchange transfusion

## ÍNDICE

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. OBJETIVOS .....	3
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	3
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
4. METODOLOGÍA.....	3
4.1 DISEÑO .....	3
4.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	3
5. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	4
5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	4
5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	4
7. ORGANIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN. ....	4
8. DATOS DE EXTRACCIÓN Y RECOPIACIÓN DE FUENTES BIBLIOGRÁFICAS. ....	5
9. REDACION DE LAS REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. ....	5
10. DESARROLLO DEL TEMA Y DISCUSIÓN. ....	6
10.1 DEFINICIÓN:.....	6
10.2 EPIDEMIOLOGÍA .....	6
10.3 FISIOPATOLOGÍA. ....	6
10.4 ETIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN.....	7
10.5 FACTORES DE RIESGO .....	8
10.10 PRONÓSTICO: .....	12
11. RESULTADOS DE BUSQUEDA: .....	14
12. DISCUSION:.....	15
13. CONCLUSIONES.....	18
14. RECOMENDACIONES: .....	19
15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
16. ANEXOS .....	23



## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La Policitemia Neonatal es una enfermedad frecuente a nivel nacional e internacional afecta del 1 al 5% de recién nacidos, en el Ecuador la prevalencia es del 12% y está asociada a afectaciones orgánicas y sistémicas que con un diagnóstico temprano pueden ser prevenibles, actualmente existe un gran número de guías y estudios acerca del diagnóstico y manejo de policitemia neonatal; no obstante, difieren sobre los valores de parámetros de laboratorio y en lo referente al tratamiento de esta patología. Por ello, es de gran importancia evaluar e identificar los datos estadísticos en diversos estudios expuestos en los referentes bibliográficos tomados como base en el análisis y redacción de este trabajo investigativo, con el propósito de establecer criterios clínicos y de laboratorio para el diagnóstico temprano y manejo eficaz. (3)

## 2. JUSTIFICACIÓN.

La policitemia en el recién nacido es un problema de salud en nuestro país que en comparación con otros países su prevalencia es mucho más alta, debido a su relación con la altura sobre el nivel del mar y el nivel socioeconómico del Ecuador, además esta patología produce secuelas que afectan el desarrollo neuronal y cardiorrespiratorio no solo a corto plazo sino también en ocasiones a futuro, por lo que es necesario su identificación temprana y conocer su asociación con factores maternos y fetales de forma rápida.

El presente trabajo aportara información de las presentes variables además proporcionará datos epidemiológicos, tiene relevancia académica ya que evidenciara dicha asociación por lo que la presente investigación bibliográfica integrará un instrumento útil que por medio de sus resultados brindará información de la sustantividad del entorno y de este modo lograr un diagnóstico temprano y un tratamiento oportuno que aumente el nivel de vida.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar cuáles son las principales causas y complicaciones de la policitemia en recién nacidos.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar cual es la prevalencia de la Policitemia neonatal.
2. Caracterizar los factores de riesgo fetales y maternos para que un neonato pueda presentar policitemia.
3. Definir las estrategias para el diagnóstico y tratamiento de poliglobulia neonatal.

### 4. METODOLOGÍA

#### 4.1 DISEÑO

El actual trabajo será efectuado como una revisión sistemática de documentos de corporaciones medicas entregado al análisis de las causas y consecuencias de la policitemia en neonatos encaminado por medio de la declaratoria PRISMA 2020.

#### 4.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

El plan realizado en la presente investigación se fundamenta en indagar varias fuentes de información que relacionen con el tema “Causas y consecuencias de la policitemia en el recién nacido” las mismas ubicadas mediante términos puntuales mediante la implementación de operadores de truncamiento y boléanos, además se realizó una búsqueda mediante terminología semejante como “Poliglubulia Neonatal” o como “Hiperviscosidad en Recién Nacidos”, se examinó datos sobre fisiopatológica y hematología en trabajos de importancia de revistas de cuartil 1-2 de nivel nacional como de nivel internacional que correspondan a los últimos 5 años en español e inglés, que favorezcan a una información actual.

## 5. CRITERIOS DE SELECCIÓN

### 5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Artículos actuales de idioma español e inglés del año 2019 al 2023.
- Libros y documentos que contengan información actual sobre “Policitemia en recién nacidos” en servidores fidedignos como Pubmed, Scopus, Scielo, Elviesier entre otros.
- Publicaciones que sean integrales y verídicas.
- Publicaciones que brinden información gratuitamente.

### 5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Información no comprobada y de sitios no confiables
- Publicaciones que tengan costo.
- Artículos que no sean de inglés o español.

## 6. CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Artículos científicos que contengan información sobre:

- Recién nacidos con policitemia neonatal.
- Recién nacidos con policitemia de sexo femenino y masculino.
- Neonatos con policitemia nacidos por parto eutócico, distócico y cesárea.
- Recién nacidos con policitemia pretérmino, término y postérmino.
- Recién nacidos con policitemia de bajo peso, peso adecuado y mayor peso al nacer.

## 7. ORGANIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

La información recolectada mediante el proceso de búsqueda es evaluada para confirmar su veracidad y definir los aspectos de importancia en los que puede aportar a la investigación, se analiza la información base para el desarrollo del tema que se encuentra principalmente en libros y publicaciones de revisiones bibliográficas.

La información se estructura de acuerdo al tema y los datos científicos más relevantes en

la actualidad, con énfasis en la parte investigativa.

#### **8. DATOS DE EXTRACCIÓN Y RECOPIACIÓN DE FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.**

Se realizó mediante la lectura de los títulos, metódica y resultados de cada una de las publicaciones donde se seleccionó las de contenido de alta calidad y actualidad (Fase de introducción), posteriormente se realizó un tamizaje mediante la ejecución de los criterios de exclusión e inclusión (Fase de elección) finalizando con la cifra de citas bibliográficas incorporadas en el presente trabajo (Fase de anexión)

#### **9. REDACION DE LAS REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.**

Se las realizó mediante las normas Vancouver.

## 10. DESARROLLO DEL TEMA Y DISCUSIÓN.

### CAUSAS Y COMPLICACIONES DE POLICETEMIA EN RECIÉN NACIDOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 10.1 DEFINICIÓN:

La poliglobulia neonatal (Pn) es una elevación anómala de la masa de los eritrocitos que se expresa como un hematocrito superior al 65% o si la hemoglobina es mayor a 22 g/dl obtenidos de una toma de vena periférica los mismos que influyen al incremento de la viscosidad en la sangre que se manifiesta con un valor de densidad sanguínea  $>14.5$  cP en un flujo de sangre de 11.5 segundos, los cuales comprometen el flujo sanguíneo y aporte de oxígeno, provocando un disfunción sistémica múltiple. (1) (4)

#### 10.2 EPIDEMIOLOGÍA

La incidencia en los recién nacidos totales a nivel mundial es del 1.5 al 5%, presentándose del 2 al 4 % en pretérminos, de un 11 a 14% en pequeños para la edad gestacional y 5 a 8% en grandes para la edad gestacional, es muy infrecuente en los neonatos con edad gestacional  $< 34$  semanas de gestación, su incidencia es mayor en hijos de mujeres con diabetes gestacional su presentación es entre 10 a 15%, a nivel del mar su incidencia es de 1-2% mientras que por encima de los 430 metros de altura, se ha encontrado hasta un 5%. (1) (5)

La prevalencia de Pn es de 5 a 17 casos por cada millón de habitantes a nivel mundial, en el Ecuador es de 12.77%, se presenta con mayor frecuencia en el sexo masculino y ocupa el sexto lugar entre las 10 primeras causas de morbilidad neonatal que se necesitó de hospitalización para su adecuado tratamiento. (4) (6) (7)

#### 10.3 FISIOPATOLOGÍA.

La fisiopatología de la Pn está radicada en 2 componentes esenciales que son el hematocrito y la viscosidad sanguínea ya que estos guardan una relación lineal cuando el hematocrito se encuentra en un valor de  $\leq 60\%$ , al existir un Hto mayor al 65% dicha relación se hace exponencial lo cual provoca una disminución del flujo sanguíneo, disminución de la perfusión tisular e incremento de la resistencia vascular tanto en la microcirculación como en la circulación periférica así ocasionando trombosis e isquemia lo que a su vez dificulta el transporte de oxígeno sobre todo en la circulación del sistema renal, mesentérico, nervioso central y hepático provocando una disfunción orgánica

multisistémica. (5) (8)

Se ha reconocido que el hematocrito cumple un papel clave en la elevación de la viscosidad de la sangre, sin embargo, existen varios factores que contribuyen a su aumento como son la presencia anómala de proteínas plasmáticas, agregación eritrocitaria, la deformabilidad de la membrana del eritrocito y la comunicación de los componentes celulares con la pared de los vasos sanguíneos. (8)

#### 10.4 ETIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN

Actualmente se consideran 2 clasificaciones como elementos claves de su origen.

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL GRADO DE COMPROMISO DE LA VOLEMIA.

##### **Normovolémica:**

Se manifiesta cuando existe un volumen intravascular normal pese al incremento de glóbulos rojos que son consecuencia de una hipoxia intrauterina crónica. (6)

##### **Hipovolémica:**

Es producida por el aumento de eritrocitos en relación al volumen plasmático. (9)

##### **Hipervolémica**

Dada por el acrecentamiento del volumen sanguíneo añadido a un incremento de la masa de los glóbulos rojos. (10) (11)

CLASIFICACIÓN DE LA POLIGLUBULIA (PASIVA- ACTIVA)

##### **PASIVA**

Secundaria a la transfusión de eritrocitos de los lechos vasculares.

- Pinzamiento tardío del cordón
  - Cordón umbilical friable
  - Transfusión de gemelo a gemelo
  - Transfusión materno fetal
  - Mantener al neonato en posición inferior al introito vaginal antes de ligar el CU.
- (12) (13)

##### **ACTIVA (Hipoxia Intrauterina)**

Asociación por el aumento de eritropoyetina.

- Edad materna avanzada.
- Enfermedades renales, cardíacas o respiratorias.
- Diabetes, incluyendo gestacional.
- Hipertensión inducida por embarazo.

- Tabaquismo en embarazo pasivo o activo.
- Oligohidramnios.
- Embarazo a gran altitud sobre nivel del mar. (12) (13)

### 10.5 FACTORES DE RIESGO

#### FACTORES DE RIESGO MATERNOS:

- Es más frecuente entre edades de los 14 a 25 años y en Primigestas en comparación con las multigestas.
- Relación con un síndrome hipertensivo, enfermedades renales, cardiopatía materna, diabetes gestacional. (14)
- El tabaquismo produce una hipoxemia tisular debido al aumento de monóxido de carbono que concursa con el oxígeno en el enlace con la hemoglobina.
- Oligohidramnios, contracciones del útero de gran intensidad antes de ligar el cordón umbilical, uso de beta bloqueadores, desnutrición materna (15)

#### FACTORES DE RIESGO FETALES:

Recién nacidos postérmino, pequeño para la edad gestacional, embarazo gemelar, asfixia perinatal, síndrome de Down, hipo e hipertiroidismo y trisomías 13-18. (16)

#### OTROS FACTORES.

Vivir a más de 2500 metros sobre nivel del mar, partos prolongados, partos fuera del establecimiento de salud y nacimientos bajo el agua. (17)

#### SIGNOS, SÍNTOMAS Y COMPLICACIONES.

La gran parte de los recién nacidos son asintomáticos, y se detecta de Pn cuando se ha examinado el Hto en los neonatos con factores de riesgo, aproximadamente el 50% de los neonatos policitémicos presentan 1 o más síntomas los cuales no son específicos y pueden estar ligados a enfermedades subyacentes, estos síntomas van de leves a severos y se expresan en todos los sistemas orgánicos, los 2 síntomas cardinales de la Pn son la plétora y la letargia sin embargo pueden aparecer otras manifestaciones como: (14)

- Sistema Nervioso: La sintomatología nerviosa está presente hasta el 60 % de los casos, la misma que se produce por la disminución del flujo sanguíneo cerebral, dicho

mecanismo de autorregulación se produce debido a una alteración del metabolismo tisular dado por la cantidad alta oxígeno en sangre producto de una mayor cantidad de glóbulos rojos a nivel cerebral, además se produce una neuroglucopenia ( mayor consumo de glucosa a nivel cerebral ) lo que condiciona mayor daño neurológico, entre las manifestaciones más comunes encontramos irritabilidad, succión débil, hipotonía, apnea, temblores, convulsiones, infartos cerebrales múltiples y hemorragia intracraneal. (18) (19) (7)

- Sistema Cardiorrespiratorio: Al existir un aumento de la viscosidad sanguínea se genera una elevación de la resistencia vascular pulmonar, aumento de tiempo de eyección del ventrículo derecho y disminución del flujo sanguíneo pulmonar lo que condiciona el distrés respiratorio y cianosis, el mayor contenido de oxígeno a nivel de las arterias provoca una caída del gasto cardiaco y la frecuencia respiratoria, sin alteración en la entrega y consumo del oxígeno a nivel cardiaco produciéndose la plétora, otras manifestaciones pulmonares que se han observado son hipertensión pulmonar, insuficiencia cardiaca congestiva, y bradicardia. (20) (21)
- Sistema Digestivo: Por el deterioro del flujo sanguíneo en las primeras 24 horas de vida los neonatos con Pn tienen a tener una elevación de ácidos biliares y una decadencia de lipasa y triptasa produciendo así rechazo a la ingesta y vómitos.
- Sistema Genitourinario: Al existir una disminución del flujo renal se alteran las funciones del riñón como la formación de orina, excreción de potasio, sodio y filtración glomerular dando lugar a oliguria, proteinuria y hematuria, también se ha descrito trombosis de la vena renal provocado por la coagulación intravascular. (22) (23)
- Manifestaciones Metabólicas: La hipoglicemia es la más común se presenta de un 11 a 40% producida por el aumento en el consumo de glucosa por la alta cantidad de masa eritrocitaria y por la disminución de la gluconeogénesis, otras manifestaciones son la Hipocalcemia de 1 al 10%, trombocitopenia, hiperbilirrubinemia, hipermagnesemia. (6) (9)

En el gráfico número 2 detalla los principales signos y síntomas clasificándolos según el sistema afectado y por frecuencia de presentación, en el sistema nervioso la letargia se presenta en un 14.5 % de los casos seguidos por la irritabilidad representando un 13% y convulsiones con el 1.2% siendo la manifestación más infrecuente, en cuanto al sistema cardiopulmonar la taquipnea es la manifestación más común presentándose del 16 al 27%, seguida por la plétora con el 20% y cianosis con el 14.5%, en el sistema endocrinológico la hipoglicemia es la manifestación más frecuente presentándose del 11 al 40% de los casos. (6) (9)

#### DIAGNÓSTICO

El análisis del hematocrito tomados de una vena periférica son el método más utilizado el mismo que debe ser realizado en todo recién nacido con factores de riesgo, el valor sobre los 65% tomado a las 2 a 4 horas del nacimiento de una vena (ante-cubital, umbilical), es el método más fiable para el diagnóstico, en cuanto al hematocrito capilar es el menos indicado ya que se ve alterado por muchas circunstancias desde el lugar de toma de muestra hasta las variaciones del flujo de sangre, los neonatos con síntomas graves requieren de evaluaciones adicionales como son: (24)

- Hemograma Completo.
- Hemocultivo.
- Radiografía de tórax (en caso de presentar síntomas respiratorios).
- Exámenes cardiovasculares (medición de la HT en las 4 extremidades).
- Electrolitos, glucosa, calcio, urea y creatinina.
- Ecografía de Cráneo (en caso de presentar manifestaciones neurológicas preocupantes).

#### TRATAMIENTO

El tratamiento tiene como base dos parámetros, el primero que brinda un soporte hemodinámico eficaz mediante la implementación de medidas generales como una buena hidratación, corrección de alteraciones metabólicas, electrolíticas y tratar complicaciones asociadas, el segundo parámetro hace referencia al tratamiento propiamente dicho que se da por medio del método conocido como exanguinotransfusión parcial (ETP) que consiste en remover parte de la sangre y reemplazarla con cristaloides de preferencia la solución salina al 0.9% ya que disminuye el riesgo de anafilaxia, y la consecuente administración de limitados volúmenes de entre 5 a 10 ml a través de la vena umbilical o vena periférica, que tiene como finalidad disminuir hematocrito y la viscosidad sanguínea, acelerando el flujo sanguíneo mejorando la perfusión de los órganos y reduciendo la sintomatología,

por otra parte existen algunas complicaciones del procedimiento como sepsis, coagulopatías, hipotermia y enterocolitis necrotizante. (25) (26) (27)

La terapia de la Pn debe ser específica para cada recién nacido según el valor del hematocrito y si existe o no la presencia de sintomatología por lo que para su tratamiento se cataloga en 3 grupos: (26) (27)

**Grupo 1:** Neonatos sin síntomas con un Hto entre los 60-70% en este grupo se debe realizar vigilancia, adecuada hidratación (aumentar 20 – 40cc/kg/día a la hidratación diaria) y control de la glucosa, peso y gasto urinario con control de hematocrito a las 12 a 24 h con vigilancia del estado cardiorrespiratorio más análisis individual por factores de riesgo. (26) (27)

**Grupo 2:** Recién nacido asintomáticos con un hematocrito mayor al 70%, en este grupo de entrada se inicia la ETP y monitorizar glicemia.

**Grupo 3:** Neonatos con síntomas con hematocrito mayor al 65%, los síntomas van de la mano con hiperviscosidad por lo que se recomienda realizar la ETP mediante 100 ml kg de solución salina al 0.9% en las primeras 24 a 48 horas con flujo de 6 a 8 mg kg/min con monitorización rigurosa del hematocrito y síntomas, con la meta de conseguir un Hto de 55%. (26) (27)

#### TÉCNICA DE EXANGUINOTRANSFUSIÓN PARCIAL

La exanguinotransfusión es realizada bajo condiciones estériles y por personal calificado, durante el mismo se monitoriza signos vitales, así como bilirrubina, glucosa y electrolitos séricos, varios autores recomiendan, de manera general, realizar ETP cuando el hematocrito excede 69%, y en recién nacidos sintomáticos con hematocrito > 65%; sin embargo esta forma de tratamiento es muy debatida por la falta de evidencia de sus beneficios, Al neonato con policitemia, independientemente del valor del hematocrito, si está sintomático se tratará con recambio sanguíneo parcial, el recambio sanguíneo parcial tiene como objetivo reducir el hematocrito al 50% - 55%, y para ello se recomienda usar solución fisiológica, lactato de ringer, plasma fresco congelado o albúmina al 5%, en varios estudios aleatorizados, controlados y a doble ciego no mostraron diferencias en la utilización de estas soluciones en el tratamiento de la policitemia neonatal, sin embargo se considera que la solución salina normal al 0.9% es el fluido óptimo para realizar ETP, por varios motivos como es ser barata, está fácilmente disponible y no tiene los riesgos de transmitir infecciones relacionadas a la transfusión, el cálculo del volumen de

recambio se efectúa teniendo en cuenta el volumen sanguíneo del RN que varía de acuerdo al peso de nacimiento: (26) (27)

- Menor a 2000 g (100 mL/kg)
- Entre 2000 a 2500 g (95 ml/kg)
- Entre 2500 a 3000 g (85 mL/kg)
- Mayor a 3500 g (80 mL/kg)

Estas medidas no se aplican a recién nacidos hijos de madre diabética en quienes se estima un volumen de 80 a 85 mL/kg y aplicando la fórmula de Oski. (26) (27)

El procedimiento consiste en cambios de pequeños volúmenes de 5 ml por vez, el recambio parcial se puede realizar por una vía venosa periférica o central, en la primera la sangre se extrae por línea arterial periférica y por una vía venosa se pasa simultáneamente el fluido de reemplazo, en la ruta central el catéter se coloca en la vena umbilical y se utiliza para la extracción de la sangre mientras que el mismo volumen de fluido de reemplazo se administra a través de una vena periférica, hay evidencia que el recambio parcial realizado a través de la vía umbilical puede estar asociada con un incremento en el riesgo de enterocolitis necrotizante, se recomienda que el recambio parcial se realice por una vena periférica, como punto de buena práctica no se recomienda cateterizar exclusivamente los vasos umbilicales para realizar el recambio parcial. (26) (27)

La alimentación vía oral se puede introducir horas después de completar la exanguinotransfusión parcial, los neonatos sin factores agravantes y ya asintomáticos, se pueden enviar con su madre para alimentación al seno, siempre que sea posible, iniciar alimentación con leche materna. (20)

En caso de neonatos con factores agravantes como asfixia, infección, hipoglicemia, pequeño para edad gestacional grave, trisomía 21 u otra genopatía se debe aplicar régimen 0 por 24 a 48. (20)

Se recomienda vigilar probables complicaciones durante el procedimiento y hasta 7 días después de su realización ya que existen posibles complicaciones del recambio sanguíneo parcial como son sepsis, hematocrito final inapropiado, coagulopatías, trombocitopenia, alteraciones electrolíticas, inestabilidad hemodinámica, problemas gastrointestinales e hipotermia. (20)

#### 10.10 PRONÓSTICO:

Los Neonatos con Pn tienen un alto riesgo de padecer un déficit neuronal, siendo los más observados los trastornos del lenguaje, atención y disminución de la motricidad tanto fina como gruesa, en los neonatos que presentan sintomatología tardía existe mayor probabilidad de la presencia de lesiones irreversibles como parálisis cerebral infantil la misma que se asocia a la hipoxia fetal crónica. (26) (27)

## **11. RESULTADOS DE BUSQUEDA:**

La búsqueda de artículos científicos de calidad en las bases de datos y en motores de búsqueda arrojó un total de 130 revisiones bibliográficas originales comprendidos desde el periodo del 2019 hasta el 2023 redactados en inglés y en español siendo así distribuidos en: Pubmed 47, Scopus 30, Elsevier 13, Scielo 15, Springer 10, Latindex 5, Research Gate 10, a partir de este grupo de datos se procedió a descartar todos los artículos duplicados implementado la herramienta de End Note dando como resultado la eliminación de 45 artículos científicos, obteniéndose un total de 85 artículos originales. A continuación, se aplicó los criterios de elegibilidad (Inclusión y exclusión) hasta tener un número final de un total de 30 artículos científicos. La representación gráfica de este proceso y las características de los resultados de búsqueda se observan el Grafico número 6 y 7.

## 12. DISCUSION:

Todos los autores coinciden que la Pn se manifiesta al existir un aumento anómalo del Hto mayor al 65% que es valor más relevante a la hora de realizar un diagnóstico en comparación con la hemoglobina (>22mg/dl) dicho proceso va de la mano con un aumento en la viscosidad en la sangre lo que condiciona un escenario catastrófico para el neonato.

La Pn es una entidad que se presenta con mucha frecuencia, la prevalencia en el Ecuador es alta representando el 12.77% ya que se ha demostrado que la prevalencia está íntimamente condicionada por la altura sobre el nivel del mar a partir de los 2.000 metros hay más probabilidad de padecerla como se ha demostrado en el estudio de Tobar en el cual se analizó a 470 neonatos en la ciudad de Cuenca de este grupo 60 neonatos padecieron policitemia neonatal de los cuales el 88% sus madres fueron residentes en alturas mayores a los 2.0000 metros sobre el nivel del mar en comparación con el 22% de neonatos de madres que residen en una altura menor a los 2.000 metros, la diferencia de presentación es muy alta. Algunos estudios sugieren que vivir en la altura es una condición que lleva al ser humano y naturalmente a la madre a adaptar su organismo, por lo tanto, la policitemia podría ser una condición que se encuentran en el neonato. (6).

En varios estudios se menciona que en la Pn la frecuencia de acuerdo al sexo es más frecuente en varones que en mujeres, así lo sustenta Ranchhodbhai en su estudio publicado en enero del 2023 donde se estudió a 157 recién nacidos con Pn los cuales el 56,68% fueron del sexo masculino, concuerda con el estudio trasversal publicado en 2020 de Falih Ali donde se analizó 300 recién nacidos con policitemia los cuales los 51.6% son de sexo masculino. (23) (31)

La etiología de Pn se relaciona con el pinzamiento del cordón prolongado que condiciona un aumento anómalo del hematocrito así describió Yan et al (2020) donde demuestra dicho aumento en los neonatos con clampaje por encima de los 2 minutos de vida (59%) con respecto a los que se produjeron por debajo de los diez segundos. (30%) sin embargo existe discrepancia con varios autores, tal es el caso del estudio publicado por Tieserra y Gutierrez (2020) en donde se analizó a 98 casos de neonatos con pinzamiento tardío de los cuales el 12% presento Pn sin embargo encontró beneficios en el mismo como es la disminución del riesgo de anemia y ayuda al establecimiento y duración de la lactancia materna. (19) (30)

Integradamente los autores concuerdan que esta patología es multifactorial y existen predictores maternos y fetales, en los maternos la edad y el número de gesta juega un

papel importante, las madres entre los 14 a 25 años de edad y primigestas son las más susceptibles a que sus recién nacidos padezcan la enfermedad así se expone artículo publicado en el año 2020 por Torres donde se estudió los factores de riesgos de 70 madres de recién nacidos con policitemia de las cuales el 64.29% se encuentran entre las edades de 15 a 25 años y el 54.3% son primigestas. (2)

La eclampsia y preclampsia son los predictores con más frecuencia asociados a esta patología así lo menciona Tipan et al en su estudio publicado en el año 2021 donde se estudió a 470 recién nacidos los cuales 60 presentaron policitemia neonatal y el 65% de los casos existió un trastorno hipertensivo de base seguida por la diabetes gestacional el mismo que se asemeja al estudio de Falilh Ali (2020) donde se analizó los factores de riesgo en 300 neonatos los cuales 31 padecieron Pn de los cuales el 19.9% se relacionó con hipertensión gestacional, seguida por la preeclampsia con el 8.1% y diabetes gestacional con el 8% y eclampsia 1.8%.(26) (32)

Respecto a los factores fetales Torres et al en su estudio menciona que un factor importante es el recién nacido pequeño para la edad gestacional, en su estudio se analizó a 100 neonatos con policitemia representando el 58.57% que concuerda con el estudio de Ortiz (2021) donde se examinó a 60 neonatos con Pn de los cuales el 32.5% tuvo bajo peso al nacer en comparación con el 17% con peso normal y 5% grande para la edad gestacional lo cual es estadísticamente significativo, además en el mismo estudio no brinda información de otro predictor muy frecuente que es el pinzamiento del cordón tardío donde el 29.2% de neonatos con Pn presento un clampaje tardío en relación con un 20% que se realizó clampaje precoz. (2) (21)

Los signos y síntomas se describe en el artículo de Al-Zahiri (2022) donde se examinó a 58 neonatos con Pn de los cuales el 44.83 son asintomáticos, la principal manifestación es este estudio corresponde a la con 41.38% de presentación seguida por los vómitos 18.97 e ictericia 6.90 % de los casos, sin embargo difiere en relación al estudio de Phalak (2023) donde se analizó 100 casos de Pn, del cual la manifestación más frecuente es la ictericia (43.4) seguida por el letargo (21%), pobre alimentación (18.4) y dificultada respiratoria (11.4), además el estudio de Hopfeld (2021) en el cual se estudió a 127 casos de Pn concluyó que las manifestaciones más frecuentes fueron las metabólicas, la hipoglicemia, hipocalcemia e hiperbilirrubinemia representaron el 64% de los casos seguido de la sintomatología del sistema nervioso (20.1%) como temblor, letargo e hipotonía. (32) (20) (22)

Varios autores mencionan las secuelas en el sistema nervioso a largo plazo producida por la Pn con presencia de hiperviscosidad, así se hace resaltar al estudio clínico de Moriningo (2019) en 95 pacientes con Pn tratados el 64% con ETP, se les analizó a los 2 años de vida y estos presentaron retardo en la motricidad gruesa y fina, el retraso en el lenguaje se observó con mayor frecuencia en el grupo que no tuvo tratamiento con ETP(42%) en comparación con el que recibió terapia (12%), no obstante no se encontró diferencias en la incidencia de retardo mental, este estudio concluye que la ETP disminuye la sintomatología a largo plazo sin embargo se sigue en discusión sobre el beneficio de la ETP ya que existen riesgos al procedimiento, el estudio de Debasree et al (2020) donde dan a conocer datos acerca de las consecuencias del tratamiento de ETP en neonatos policitémicos, los pacientes tratados con ETP con coloides tienen mayor riesgo de padecer ECN (20%)y aumenta exponencialmente cuando se usa el acceso venoso umbilical (25%)además se describe otras manifestaciones como hipotensión secundaria, sepsis y trombocitopenia. (22) (31)

### 13. CONCLUSIONES

La Policitemia Neonatal es una entidad muy frecuente que suele presentarse de forma leve con una génesis multifactorial, su evolución se atribuye a múltiples predictores de riesgo que alteran la incidencia y la gravedad de presentación, del presente estudio se puede concluir que la prevalencia de la Pn en el territorio del Ecuador (12.77%) es alta en comparación con otros países como Arabia Saudita (0.4%), Pakistán ( 7.1%), India ( 7%), Kenia (5.3%), España (10.2%), la cual es atribuida mayoritariamente por la relación con la altura sobre nivel del mar del Ecuador.

Los factores de riesgo son múltiples sin embargo tiene en común que conducen a una hipoxia uterina crónica como, hipertensión asociada a embarazo, cardiopatía cianozante materna, embarazo gemelar discordante, diabetes mellitus materna, exposición prolongada al tabaco intrauterino activo o pasivo, oligohidramnios, embarazo en altura, propranolol y restricción en el crecimiento intrauterino otros factores comunes son bajo peso al nacer, Trisomía 13, 18, 21, hipotiroidismo, tirotoxicosis neonatal, hiperplasia suprarrenal congénita, síndrome de Beckwith – Weidemann. **(Fetales)**, trastornos hipertensivos en el embarazo, madre joven o añosa, primigestas, tabaquismo **(maternos)**, pinzamiento del cordón tardío y ordeño **(placentarios)**.

La Pn presenta signos y síntomas inespecíficos como dificultad respiratoria, letargo, irritabilidad, vómitos, somnolencia, hipoglicemia, cianosis entre otros que son manifestaciones que se presentan en varias patologías neonatales y si bien la plétora es un signo característico esta solo se observa en neonatos con cuadros graves, cabe recalcar que la gran mayoría de recién nacidos policitémicos son asintomáticos por lo que su diagnóstico se basa en el análisis sanguíneo del hematocrito (>65%) y la detección de factores de riesgo, el tratamiento se realiza individualmente y tomando en cuenta que tan alterado se encuentra el Hto y si existe o no la presencia de sintomatología, la exanguinotransfusión parcial es la terapia de elección que consiste en la sustitución de la sangre del neonato con solución fisiológica con la finalidad de obtener un Hto de 55% este método debe acompañarse de una hidratación y corrección de alteraciones metabólicas, sin embargo se debe valorar riesgo beneficio ya que este procedimiento se ha relacionado con varias patologías una de ellas y la más frecuente la enterocolitis necrotizante.

#### **14. RECOMENDACIONES:**

- Actualmente en la mayoría de los artículos y guías clínicas se ha centrado en la descripción de la policitemia neonatal por lo cual es de gran relevancia clínica realizar artículos o estudios de extensa escala acerca de la orientación hacia el tratamiento y prevención ya que los estudios actuales difieren en sus definiciones, con la meta de brindar una atención objetiva y de calidad.

## 15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tipan T, Ochoa E, Tipan J. Prevalencia de policitemia neonatal y factores asociados en recién nacidos. *REVISTA ECUATORIANA DE PEDIATRÍA*. 2021 abril ; 22(1).
2. Torres D, Jurado P, Acosta I. Policitemia neonatal: Factores de riesgo y manifestaciones clínicas. *Dominio de las Ciencias*. 2020 Noviembre; 6(4).
3. Nassr A, Gessner M, Mostafaei S, Hessami K, Espinoza J, donepudi R, et al. Perinatal outcomes of twin-to-twin transfusion syndrome associated with evidence of twin anemia polycythemia using different standardized definitions. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2022 Diciembre ; 279(45).
4. Monzani A, Remorgida V, Rabbone I. High rates of neonatal polycythemia and hyperbilirubinemia during the first phase of COVID-19 pandemic in Italy: a single-center experience. *Ital J Pediatr*. 2022 Junio ; 48(1).
5. Rosen H, Silber R, Schwartz A, Avnet H, Lipitz S, Shrot S, et al. Utilizing umbilical cord blood - Minimizing blood sampling and pain in healthy infants at risk for polycythemia. *Prenat Diagn*. 2022 Septiembre; 42(8).
6. Ashaben C, Aabha P, Priyanka C, Ankit G, Baldev P. Neonatal polycythemia: incidence and associated factors. *International Journal of Contemporary Pediatrics*. 2023 Febrero; 10(2).
7. Adeeb FA, Khalaf H. Risk Factors and Prevalence of Neonatal Polycythemia in Duhok Maternity Hospital/a Cross-Section Study. *Health Science Journal*. 2020 Mayo; 14(6).
8. Zhou M, Liu X. La policitemia secundaria por hipoxia crónica es un riesgo de trombosis cerebral: reporte de un caso. *BMC Neurol*. 2023 Junio; 23(1).
9. Maillote A, Brevaut V, Robert C. PROTOCOLE PÉDIATRIQUE. *Reseau de Perinatalite*. 2022 Junio; 9(2).
10. Ingrid P, Valle R, María M, José G. Therapeutic erythroapheresis: Experience in patients with polycythemia vera and secondary erythrocytosis. *Med Clin (Barc)*. 2020 Junio; 154(1).
11. Terry N, Cabrera C. Enfermedades frecuentes durante el período neonatal. Resultados del hemograma, frotis de sangre periférica, conteo de reticulocitos y conteo de plaquetas. *Scielo*. 2022 Junio; 203.
12. Giorgione V, D'antonio F, Manji A, Reed K, Khalil A. Perinatal outcome of pregnancy complicated by twin anemia-polycythemia sequence: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2021 Diciembre; 58(6).

13. Tollenaar LSA, Prins SA, Beuger S, Slaghekke F, Oepkes D, Lopriore E. Twin Anemia Polycythemia Sequence in a Dichorionic Twin Pregnancy Leading to Severe Cerebral Injury in the Recipient. *Fetal Diagn Ther.* 2021 Junio; 48(4).
14. Tollenaar L, Slaghekke F, Lewi L, Colmant C, Lanna M, Weingerther A, et al. Spontaneous twin anemia polycythemia sequence: diagnosis, management, and outcome in an international cohort of 249 cases. *American Journal of Obstetrics and Gynecology.* 2021 Febrero; 224(2).
15. Sandor B, Csiszar B, Galos G, Funke S, Kevey DK, Meggyes M, et al. The Influence of Early Onset Preeclampsia on Perinatal Red Blood Cell Characteristics of Neonates. *Int J Mol Sci.* 2023 Mayo; 24(10).
16. Mok T, Afshar Y, Platt LD, Guo R, Rao RR, Pluym ID, et al. Predicting Adverse Outcomes in Monochorionic-Diamniotic Twins: The Role of Intertwin Discrepancy in Middle Cerebral Artery Doppler Measurements and the Cerebroplacental Ratio. *Am J Perinatol.* 2021 Septiembre; 38(13).
17. McMullin MF. Genetic Background of Congenital Erythrocytosis. *Genes (Basel).* 2021 Julio; 12(8).
18. Johnson S, Bigus E, Thompson P, Bundy D, Amaya M. Deimplementation of Polycythemia Screening in Asymptomatic Infants in a Level 1 Nursery. *Pediatr Qual Saf.* 2020 Abril; 7(2).
19. Yan J, Dong J, Zhang J, Li J, Zhang X, Ma Y, et al. The Short and Long Term Consequences of Delayed Cord Clamping on Late Pre-Term Infants. *International Journal of Women's Health.* 2023 marzo; 15(1).
20. Umit S, Marut O, Demet A. Neonatal polycythemia: a review. *ClinMed.* 2019 Noviembre ; 3(11).
21. Rumeysa Y, Aysegul , Zenciroglu. Evaluation of Neonatal Polycythemia in Terms of Gestational.. *Turkish Journal of Pediatric Disease.* 2022 Junio; 9(5).
22. Debasree G, Mahua R, Somrita L, Debabrata N, Rhitajyoti S, Amitabha C. Hyperviscosity syndrome revisited. *Ann Pediatr Cardiol.* 2022 Mayo; 14(3).
23. Hopfeld A, Kasirer Y, Mimouni F, Hammerman C, Bin A. Neonatal Polycythemia and Hypoglycemia in Newborns: Are They Related? *American Journal of Perinatology.* 2021 Febrero; 38(9).
24. Huerto J, Villaorduna , AM. Valores críticos para hemogramas automatizados y frotis de sangre periférica. *Scielo.* 2022 Octubre; 22(4).
25. Bazauri E. Incidencia de policitemia en recién nacidos pre término de bajo peso atendidos en el servicio de neonatología del hospital regional docente de cajamarca enero-diciembre 2019". *Dominio de las Ciencias.* 2019 Junio; 12(1).

26. Amaru R, Emma M, Paton D, Mamani E. Estratificación de riesgo y pronóstico de las eritrocitosis patológicas en la altura.. Revista Medica la Paz.. 2023 Junio; 29(1).
27. Bashir A, Suhair A. Neonatal polycythaemia. Sudan J Paediatr. 2019 Mayo; 19(2).
28. Ludwig. Effects of delayed umbilical cord transection in newborns. Thieme. 2020 Agosto; 9(3).
29. Tresierra M, Gutierrez D. Clampaje tardío del cordón umbilical como factor protector de anemia neonatal. Revista Médica Vallejana. 2020 Enero; 9(1).
30. Aquije G, Ormeño M. Tiempo de pinzamiento del cordón umbilical sobre concentración de hemoglobina en el recién nacido a término del Hospital Antonio Skrabonja Antoncich, Pisco 2020. Scielo. 22 Abril ; 9(3).
31. Moriningo R. POLICITEMIA NEONATAL: FRECUENCIA, CARACTERISTICAS. Medicina Clínica y Social. 2019 Junio; 11(2).
32. Chiruvolu A, George R, Stanzo KC, Kindla CM, Desai S. Effects of Placental Transfusion on Late Preterm Infants Admitted to a Mother-Baby Unit. Am J Perinatol. 2022 Diciembre; 39(16).
33. Al-Zahiri J, Kumar A, Nair A, Watts T. Prevalence of Neonatal Polycythemia and an Assessment of Its Related Risk Factors. Journal of Pediatrics Review. 2022 Octubre; 10(4).
34. François J, Valérie H, Arnaud L, Sybille G, François T, Christine P, et al. Unplanned out-of-hospital birth and risk. Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine. 2019 Septiembre; 27(26).

## 16. ANEXOS

GRAFICO #1 CLASIFICACIÓN DE LA POLIGLOBULIA SEGÚN EL GRADO DE COMPROMISO DE LA VOLEMIA.

<b>Normovolémica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Restricción en el crecimiento intraútero.</li><li>• Embarazo e hipertensión.</li><li>• Diabetes materna. Embarazo de gemelos discordante.</li><li>• Embarazo y consumo de tabaco prolongado.</li><li>• Neonatos postérmino.</li></ul>
<b>Hipovolémica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deshidratación.</li></ul>
<b>Hipervolémica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transfusión materno fetal.</li><li>• Transfusión de gemelo a gemelo.</li><li>• Transfusión placentaria.</li></ul>

Fuente: elaborado por el autor y adaptado de: Al-Zahiri J, et al. Prevalencia de policitemia neonatal y factores de riesgo. J Pediatr Rev.

2022; 10(4):297-304

GRAFICO #2 MANIFESTACIONES DE LA POLICITEMIA NEONATAL SEGÚN EL SISTEMA ORGANICO AFECTADO.

<b>Manifestaciones de la Policitemia Neonatal</b>	
<b>S. NEUROLOGICO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Letargia.	14.5 %
Irritabilidad.	13 %
Hipotonia.	7-9 %
Temblores.	7%
Convulsiones.	1.2
Accidente cerebrovascular.	Raro
1 o más signos de compromiso del SNC.	27%
<b>S. CARDIOPULMONAR</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Taquipnea.	16-27%
Plétora.	4.9-20%
Cianosis	7-14.5%
Dificultad Respiratoria	9%
Apnea	4%
Efusión pleural	3%
Cardiomegalia	2%
<b>S. ENDOCRINO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Hipoglicemia.	11-40%
Hipocalcemia.	1-11%
<b>S. Gastrointestinal.</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Problemas de Alimentación S. Renal.	22%.
Pobre Alimentación	7-20.7%.
Enterocolitis Necrotizante.	1-3.7%.
<b>S. RENAL.</b>	<b>PORCENTAJE.</b>
Proteinuria 1%.	1%.
Daño tubular Renal	Raro.
Trombosis de la Arteria Renal.	Raro.
<b>S. HEMATOLOGICO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Hiperbilirrubinemia.	1-30%
Reticulocitos elevados.	2-22%

Elaborado por el Autor y adaptado de: Ashaben C, Aabha P, Priyanka C, Ankit G, Baldev P. Neonatal polycythemia: incidence and associated factors. International Journal of Contemporary Pediatrics. 2023 Febrero; 10(2).

GRÁFICO # 3 TRATAMIENTO DE POLICITEMIA NEONATAL.

<p>Neonatos con Hto de 60-70 % sin síntomas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingesta adecuada.</li> <li>• Hidratación midiendo el peso y flujo urinario</li> <li>• Repetir el hematocrito a las 12 a 24 horas si persiste alto hay que verificar calcio y monitoreo de la glicemia.</li> <li>• Observación de ictericia y aparición de clínica.</li> </ul>
<p>Neonatos con Hto &gt; 70% sin síntomas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar ETP.</li> <li>• Monitorizar glicemia.</li> <li>• Analizar beneficio y riesgo.</li> </ul>
<p>Neonatos con Hto &gt;65 con síntomas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación con hidratación endovenosa las primeras 24 horas de al menos 100ml/kg por día, añadida glucosa a una tasa de 6 a 8 mg/kg por minuto. Síntomas graves o hipoglicemia persistente.</li> <li>• ETP hasta lograr un HTO de 55%.</li> <li>• Valorar la posibilidad de otra causa que provoque el síntoma.</li> </ul>

Elaborado por el Autor y adaptado de: Chiruvolu A, George R, Stanzo KC, Kindla CM, Desai S. Effects of Placental Transfusion on Late Preterm Infants Admitted to a Mother-Baby Unit. Am J Perinatol. 2022 Diciembre; 39(16).

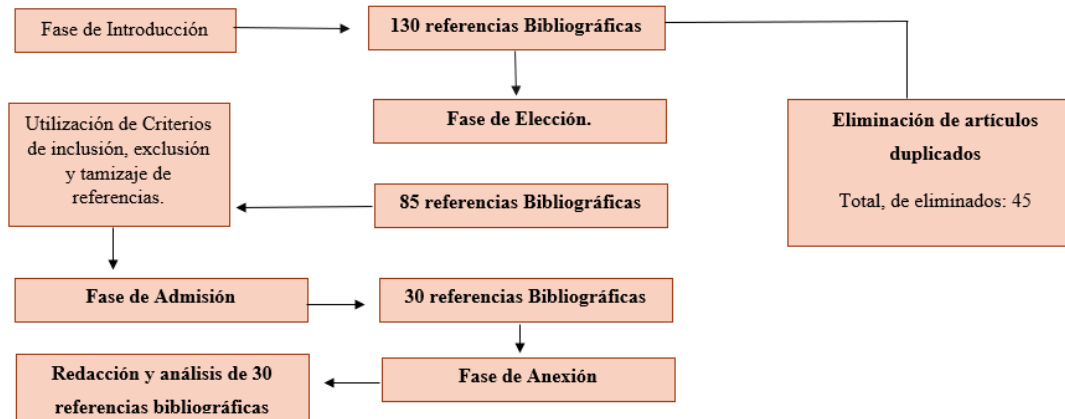
GRÁFICO # 4 Fórmula para el cálculo del volumen de recambio sanguíneo parcial de OSKI.

$$\text{Volúmen de Extracción (ml)} = \frac{\text{Volúmen sanguíneo} \times (\text{Hto. observado}) - (\text{Hto deseado})}{\text{Hto. observado}}$$

Volúmen sanguíneo: 80-100 ml/kg  
El objetivo es llevar el Hto a 55-60%.

Elaborado por el Autor y adaptado de: Umit S, Marut O, Demet A. Neonatal polycythemia: a review. ClinMed. 2019 Noviembre; 3(11).

GRAFICO # 5 FLUJOGRAMA DE LOS RESULTADOS DE BUSQUEDA.



Fuente: elaborado por el autor

CARACTERÍSTICAS DE LOS RESULTADOS DE BÚSQUEDA. GRÁFICO #5

#	Bases de Datos Dignateles.	Revista	Año	Diseño	Autor/es	Idioma	Título
1	PUBMED	Revista Ecuatoriana de Pediatría.	2021	Retrospectivo	Tipan T et al.	Español	Prevalencia de policitemia neonatal y factores asociados en recién nacidos.
2	PUBMED	Dominio de las Ciencias.	2020	Retrospectivo	Torres D et al.	Español	Policitemia neonatal: Factores de riesgo y manifestaciones clínicas. Dominio de las Ciencias.
3	PUMBED	Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.	2022	Retrospectivo	Nassr A et al.	Inglés	Perinatal outcomes of twin-to-twin transfusion syndrome associated with evidence of twin anemia polycythemia using different standardized definitions.
4	Elsevier	Ital J Pediatr.	2022	Retrospectivo	Monzani A et al.	Inglés	High rates of neonatal polycythemia and hyperbilirubinemia during the first phase of COVID-19 pandemic in Italy: a single-center experience.
5	Latindex	Prenat Diagn.	2022	Retrospectivo	Rosen H et al.	Inglés.	Utilizing umbilical cord blood - Minimizing blood sampling and pain in healthy infants at risk for polycythemia.

6	Research Gate	BMC Neurol.	2023	Retrospectivo	Zhou M et al.	Español	La policitemia secundaria por hipoxia crónica es un riesgo de trombosis cerebral: reporte de un caso.
7	Scielo	Med Clin (Barc).	2020	Retrospectivo	Ingrid P et al.	Español	Therapeutic erythroapheresis: Experience in patients with polycythemia vera and secondary erythrocytosis.
8	Latindex	Medi sur.	2022	Retrospectivo	Terry N et al.	Español	Terry N, Cabrera C. Enfermedades frecuentes durante el período neonatal. Resultados del hemograma, frotis de sangre periférica, conteo de reticulocitos y conteo de plaquetas.
9	Latindex	Ultrasound Obstet Gynecol.	2021	Retrospectivo	Giorgione V et al.	Inglés	Giorgione V, D'antonio F, Manji A, Reed K, Khalil A. Perinatal outcome of pregnancy complicated by twin anemia-polycythemia sequence: systematic review and meta-analysis. Ultrasound Obstet Gynecol. 2021 Diciembre; 58(6).
10	Springer	Fetal Diagn Ther.	2021	Retrospectivo	Tollenaar L et al.	Inglés	Tollenaar LSA, Prins SA, Beuger S, Slaghekke F, Oepkes D, Lopriore E. Twin Anemia Polycythemia Sequence in a Dichorionic Twin Pregnancy Leading to Severe Cerebral Injury in the Recipient. Fetal Diagn Ther. 2021 Junio; 48(4).
11	Dialnet	Am J Parinatol	2022	Retrospectivo	Chiruvolu A et al.	Español	Chiruvolu A, George R, Stanzo KC, Kindla CM, Desai S. Effects of Placental Transfusion on Late

							Preterm Infants Admitted to a Mother-Baby Unit. Am J Perinatol. 2022 Diciembre; 39(16).
12	Pubmed	Int J mol Sci.	2023	Retrospectivo	Sandor B et al.	Inglés	The Influence of Early Onset Preeclampsia on Perinatal Red Blood Cell Characteristics of Neonates.
13	Elsevier	Am J Perinatol.	2021	Retrospectivo	Mok T et al.	Inglés	Predicting Adverse Outcomes in Monochorionic-Diamniotic Twins: The Role of Intertwin Discrepancy in Middle Cerebral Artery Doppler Measurements and the Cerebroplacental Ratio. Am J Perinatol.
14	Elsevier	Genes (Basel).	2021	Retrospectivo	Mcmullin M et al.	Inglés	McMullin MF. Genetic Background of Congenital Erythrocytosis.
15	Scielo	Revista de la facultad de medicina Humana.	2022	Retrospectivo	Huerto J et al.	Inglés	Valores críticos para hemogramas automatizados y frotis de sangre periférica.
16	Pubmed	Dominio de las Ciencias.	2019	Retrospectivo	Bazauri Elmo.	Español	Incidencia de policitemia en recién nacidos pre término de bajo peso atendidos en el servicio de neonatología del hospital regional docente de Cajamarca enero-diciembre 2019”
17	Pubmed	Revista Medica la Paz..	2023	Transversal	Amaru R et al.	Español	Estratificacion de riesgo y pronóstico de las eritrocitosis patologicas en la altura.

18	Pubmed	Sudan J Paediatr.	2019	Retrospectivo	Bashir A et al.	Inglés.	Neonatal polycythaemia.
19	Dialnet	Ann Pediatr Cardiol.	2022	Prospectivo	Debasree G, et al.	Inglés.	Hyperviscosity syndrome revisited.
20	Dialnet	American Journal of Perinatology.	2021	Prospectivo	Hopfeld A, Et al.	Inglés.	Neonatal Polycythemia and Hypoglycemia in Newborns: Are They Related?
21	Latindex	ClinMed.	2019	Transversal	Umit S, et al.	Inglés.	Neonatal polycythemia: a review.
22	Latindex	Turkish Journal of Pediatric Disease.	2022	Retrospectivo	Rumeysa Y, et al.	Inglés.	Evaluation of Neonatal Polycythemia in Terms of Gestational.
23	Latindex	International Journal of Contemporary Pediatrics.	2023	Transversal	Ashaben C, et al.	Inglés.	Neonatal polycythemia: incidence and associated factors.
24		Reseau de Perinatalite.	2022	Retrospectivo	Maillote A, et al.	Inglés.	Protocole pédiatrique.
25	Elsevier	Journal of Pediatrics Review.	2022	Prospectivo	Al-Zahiri J, et al.	Inglés	Prevalence of Neonatal Polycythemia and an Assessment of Its Related Risk Factors.
26	Elsevier	American Journal of	2021	Prospectivo	Tollenar L, et	Inglés.	Spontaneous twin anemia polycythemia sequence:

		Obstetrics and Gynecology			al.		diagnosis, management, and outcome in an international cohort of 249 cases.
27	Elsevier	Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine	2019	Transversal	François J, et al.	Inglés.	Unplanned out-of-hospital birth and risk factors of adverse perinatal outcome: findings from a prospective cohort
28	PubMed	Pediatr Qual Saf.	2020	Prospectivo	Johnson S, et al.	Inglés.	Deimplementation of Polycythemia Screening in Asymptomatic Infants in a Level 1 Nursery
29	PubMed	International Journal of Women's Health	2023	Retrospectivo	Yan J	Inglés.	The Short and Long Term Consequences of Delayed Cord Clamping on Late Pre-Term Infants
30	PubMed	Health Science Journal.	2020	Transversal	Adeeb FA, et al.	Inglés.	Risk Factors and Prevalence of Neonatal Polycythemia in Duhok Maternity Hospital/a Cross-Section Study.
31	Elsevier	Neonatology Scan	2020	Prospectivo	Ludwig	Inglés	Effects of delayed umbilical cord transection in newborns.

Fuente: elaborado por el autor

GRÁFICO # 6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	2022											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Elección del tema		X										
Aprobación del tema			X									
Asignación de tutor				X								
Rastreo fundamento teórico, recopilación de datos					X							
Planteamiento de objetivos						X						
Elaboración de protocolo de investigación						X						
Validación de protocolo de investigación							X					
Envío primera rúbrica y cartas de autorización								X				
Inicio y realización del trabajo de revisión bibliográfica.									X			

Validación de revisión bibliográfica.									X			
Envío segunda rúbrica y cartas de autorización.										X		
Realización diapositivas.										X		

Fuente: elaborado por el autor

GRÁFICO # 7 RECUERSOS Y MATERIALES.


Recurso	Valor
Computadora	400 USD
Internet	25 USD
Biblioteca física	0 USD
Hojas para oficios de aprobación	15 USD
Transporte	10 USD

Elaborado por el autor.



**Julio Enrique Torres Naspud** portador de la cédula de ciudadanía N° **0302639539**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Causas complicaciones de policitemia en recién nacidos. Revisión Bibliográfica”** 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.

Azogues, 20 de octubre de 2023

F: 

**Julio Enrique Torres Naspud**

**C.I. 0302639539**