

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE MEDICINA
UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

**“RELACIÓN ENTRE PERSISTENCIA DE DUCTUS ARTERIOSO Y ALTITUD
EN MENORES DE 32 SEMANAS EN EL HOSPITAL DE CAJAMARCA
PERIODO JULIO 2024 - ENERO 2025”**

PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN:
PEDIATRÍA

AUTOR:

M.C CAROLINE YOHANA TAVARA YABAR

ASESOR:

M.C MARCO BARRANTES BRIONES
CÓDIGO ORCID 0000-0002-2747-5204

CAJAMARCA, PERÚ.
2025.

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador: Caroline Yohana Tavera Yabar
DNI. 71238859
Escuela Profesional/Unidad UNC: Unidad de Segunda Especialización – Residentado Médico
2. Asesor: MC. Marco Antonio Barrantes Briones
Facultad/ Unidad UNC: Facultad de Medicina
3. Grado Académico o título Profesional: Segunda Especialidad – **Pediatría**
4. Tipo de Investigación: Trabajo Académico
5. Título de Proyecto de Investigación: **"RELACIÓN ENTRE PERSISTENCIA DE DUCTUS ARTERIOSO Y ALTITUD EN MENORES DE 32 SEMANAS EN EL HOSPITAL DE CAJAMARCA PERIODO JULIO 2024- ENERO 2025"**
6. Fecha de Evaluación: 29/07/2025
7. Software Antiplagio: TURNITIN
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 19%
9. Código Documento: oid: 3117:477111562
10. Resultado de la Evaluación de Similitud: **APROBADO**

Cajamarca, 31 de julio del 2025



CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“RELACIÓN ENTRE PERSISTENCIA DUCTUS ARTERIOSO Y ALTITUD EN PREMATUROS MENORES 32 SEMANAS EN HOSPITAL DE CAJAMARCA PERIODO JULIO 2024 - ENERO 2025”

1.2. NOMBRE DEL AUTOR DEL TRABAJO:

Caroline Yohana Tavera Yabar.

Médico egresado de la especialidad de pediatría.

1.3. ESPECIALIDAD:

Pediatría

1.4. NOMBRE DEL ASESOR DEL TRABAJO:

Dr. MARCO BARRANTES BRIONES.

Médico Pediatra del Hospital Regional Docente de Cajamarca.

1.5. ÁREA Y LÍNEA DE INVESTIGACIÓN A ESTUDIAR:

- Salud materna, perinatal y neonatal.
- Evaluación del impacto de las intervenciones o programas para la prevención y control en la morbilidad materna, perinatal y neonatal.

1.6. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

Descriptiva.

1.7. RÉGIMEN DE INVESTIGACIÓN:

Libre.

1.8. INSTITUCIÓN DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO:

Hospital Regional Docente de Cajamarca.

1.9. LOCALIDAD DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO:

Cajamarca.

1.10. UNIDAD ACADÉMICA:

Universidad Nacional de Cajamarca

Facultad de Medicina Humana

Unidad de segunda especialización.

1.11. DURACIÓN TOTAL DE PROYECTO: Julio (2024) – Enero (2025)

1.12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

TIEMPO ACTIVIDADES	Julio 2024 – Enero 2025						
	J	A	S	O	N	D	E
Diseño del proyecto de tesis.	X	X					
Elaboración del proyecto de tesis.			X				
Presentación del proyecto de tesis.			X				
Aprobación del proyecto de tesis.			X				
Elaboración de los instrumentos de investigación.				X	X	X	
Aplicación de los instrumentos de investigación.					X	X	
Procesamiento y análisis de datos.							X
Redacción del informe final.							X
Revisión y reajuste del informe final.							X
Presentación del informe final.							X
Aprobación del informe final.							X

1.13. RECURSOS DISPONIBLES

1.13.1 Recursos Humanos:

- Autor del Proyecto: Mc. Caroline Yohana Tavara Yabar.

Médico Egresado de la Especialidad de Pediatría.

- Asesor del Proyecto: Dr. Marco Barrantes Briones.

Médico Pediatra del Hospital Regional Docente de Cajamarca.

- Prematuros menores de 32 semanas.

1.13.2 Recursos Materiales y Servicios:

- Material de escritorio.
- Ficha de recolección de datos.
- Internet.

1.14. PRESUPUESTO:

MATERIALES	CANTIDAD	COSTO(S/.)
BIENES DE CONSUMO		
a) Material de escritorio		
• Papel bond 80gr A4	2 ciento	S/. 54.00
• Lapiceros	6 unid.	S/. 7.00
• Lápices	6 unid.	S/. 4.00
• Corrector	2 unid.	S/. 6.00
• Borradores	2 unid.	S/. 1.00
• USB – 64 gb	2 unid.	S/. 55.00
• Fólderes A4	6 unid.	S/. 6.00
• Laptop	1 unid.	S/. 1800.00
		S/. 1933.00

TARIFAS DE SERV. BASICO		
• Internet	30 horas	S/. 30.00
		S/. 30.00
PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE		
• Pasaje Domicilio - H.R.D.C.	25 veces	S/. 55.00
		S/. 55.00
OTROS SERVICIOS DE TERCEROS		
• Impresión	4 veces	S/. 195.00
• Fotocopiado	8 veces	S/. 210.00
• Encuadernación de informe	3 veces	S/. 188.00
• Final		

• Estadístico (asesoría)	5 veces	S/. 900.00
		S/. 1493.00
TOTAL		S/. 3511.00

1.15. FINANCIAMIENTO:

- Auto-financiado por el autor.

CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Situación de la Problemática:

La Organización Mundial de la Salud (2021), considera que la prematuridad es la principal situación que el pediatra tiene como reto a nivel mundial debido a que es la principal causa de mortalidad neonatal, así como de patologías que complican la salud del neonato como por ejemplo las cardiopatías congénitas, las cuales son muy frecuentes en este grupo etareo. La OMS considera a la prematuridad aquellos pacientes que nacen antes de las 37 semanas de edad gestacional.

Los niños prematuros se dividen en grupos, dependiendo de la edad gestacional, entre los cuales tenemos: Prematuros extremos (menores de 28 semanas); muy prematuros (28 a 32 semanas); y prematuros moderados a tardíos (32 a 37 semanas).

Cada año nacen 15 millones de bebés prematuros en el mundo. Debido a las grandes complicaciones que presentan, en el 2015 se registraron un millón de muertes y la tasa de nacimientos prematuros oscila entre 5% y el 18% de los recién nacidos. La falta de cuidado por parte de los médicos sobre todo de los pediatras y los subespecialistas hace que como consecuencia se obtenga que más de cuatro millones de bebés pretérmino mueran antes de cumplir los 5 años. (1)

El parto prematuro es la principal causa de muerte neonatal y existe un riesgo considerable de deterioro de por vida. Un conducto arterioso permeable (PDA) es una complicación frecuente del parto prematuro. Se ha puesto mucho énfasis en los efectos hemodinámicos del PDA. Sin embargo, el nacimiento prematuro se asocia con anomalías complejas que se superponen mutuamente como resultado de la inmadurez sistémica. (2)

Las cardiopatías congénitas, un tema importante en estos pacientes, por tanto, es que la cardiología pediátrica ha evolucionado en los últimos años, sobre nuevos conocimientos embriológicos, patológicos y fisiológicos, son diferentes patologías que aparecen al nacimiento y se produce por una malformación o alteración en la morfología del corazón durante el desarrollo fetal intrauterino.

Se define cardiopatías congénitas a todas las malformaciones cardíacas que están presentes desde el nacimiento. Suelen ser producidas por alteraciones de una estructura normal en el proceso embrionario y por falta de crecimiento de esa estructura; a su vez, los patrones aberrantes del flujo, creados por el defecto

anatómico, influyen en el desarrollo estructural y funcional del resto de la circulación. (3)

Una de las principales cardiopatías más frecuentes en esta edad es la persistencia del ductus arterioso, con mayor frecuencia en menores de 28 semanas; quienes llegan alcanzar hasta el 80%. Los prematuros con ductus arterioso persistente hemodinámicamente significativo presentan acidosis metabólica, alteración de la función pulmonar, sobrecarga de volumen sobre el ventrículo izquierdo, hiperflujo pulmonar y disminución del flujo sistémico que conlleva a una gran tasa de mortalidad, cabe recalcar que está asociada con un incremento de riesgo de displasia broncopulmonar (DBP), hemorragia y edema pulmonar, enterocolitis necrotizante (ECN), hemorragia intraventricular, y potencial daños multiorgánico, por disminución de perfusión y entrega de oxígeno. (4)

La incidencia de PDA (es decir, un DA abierto más allá de los primeros 3 días posnatales) supera el 50 % en los recién nacidos prematuros de menor igual de 28 semanas de edad gestacional. Aunque las tasas de cierre espontáneo en estos bebés son altas, la práctica histórica ha llevado a la terapia médica o quirúrgica en el 60% al 70% de los prematuros. (5)

Se sabe que el Perú es uno de los países con mayor población que reside en la altura, además que hoy en día existe una preponderancia en pacientes prematuros de los cuales la mayoría presentan cardiopatías congénitas. Por tanto, ambos problemas de salud se asocian y se ve evidente que existe una relación entre el grupo etareo a estudio con cardiopatías y con la altura; debido a un fallo inducido por la hipoxemia neonatal. Es por ello por lo que consideramos es un factor condicionante en el desarrollo orgánico y en varios estudios se ha evidenciado la relación con cardiopatías congénitas.

El Perú es el quinto país más poblado, después de Brasil, Colombia, Argentina y Venezuela, y en las zonas de altura se evidencia una mayor tasa de nacimientos sobre todo prematuros, se ha evidenciado tanto estudios nacionales como Cusco y entre los internacionales Colombia, Ecuador y China; estos países han demostrado que existe una relación entre la persistencia del ductus arterioso y la altura, la cual va relacionada por factores maternos, neonatales y sobre todo de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar de cada lugar. Es importante conocer la preponderancia de esta problemática en Cajamarca ya que existe una gran población neonatal prematura además que estamos en una altura de 2750 m.s.n.m, y hasta el momento no contamos con estudios en esta población tampoco se encuentran estudios como antecedentes locales.

En un análisis se logró determinar que entre las mujeres de 49 años que viven en ciudades a más de 2,000 msnm, que cuentan con un nivel educativo más bajo o que viven en países con bajos recursos, son más propensas a iniciar más tempranamente la menopausia, además de presentar cambios hormonales, los cuales van a influenciar en la etapa de gestación y por ende en el recién nacido.

A partir de los 2,500 msnm con presiones arteriales de oxígeno (PaO₂) entre 60 y 70 mmHg, la saturación de oxígeno va disminuyendo proporcionalmente al del

descenso de la presión parcial de oxígeno. Se tienen evidencias que indican que esta hipoxemia debida a la altura afecta la embriogénesis y organogénesis, lo que predispone a un aumento de la tasa de anomalías congénitas. Se ha visto, además, la repercusión en el desarrollo placentario, contribuyendo así al aumento de casos de abortos y preeclampsia por la inadecuada implantación del trofoblasto, y esta, a su vez, por el estrés oxidativo, en varios estudios se encontró una disminución significativa de peso al nacer en la altitud a diferencia de los nacidos en lugares que se encuentran al nivel del mar y se vio sobre todo a partir de las semanas 25 a 29 de gestación en adelante, lo que puede disminuir en gravedad en poblaciones que residen más tiempo en la altitud. (6)

Por todo lo antes mencionado aún no se han realizado investigaciones en nuestro centro hospitalario con estas características a pesar de que se cuenta con un profesional subespecialista en cardiología pediátrica que es además el único de nuestra región y el encargado de brindar los diagnósticos en este tipo de pacientes, esto acarrea ciertas interrogantes de cómo se están direccionando y sobrellevando las acciones frente al diagnóstico de cardiopatías en neonatos y saber la relación entre la altura de Cajamarca y la persistencia del ductus arterioso.

2.2 Formulación del problema:

¿Existe relación entre la persistencia del ductus arterioso y la altura > 2750 m.s.n.m en prematuros menores de 32 semanas en los meses de Julio 2024 a enero 2025 en el Hospital Regional Docente de Cajamarca?

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo General

- Determinar la relación de la persistencia del ductus arterioso y el nivel de altura de 2750 m.s.n.m en prematuros menores de 32 semanas en el Hospital de Cajamarca Febrero – Julio 2023.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la incidencia de persistencia de ductus arterioso en recién nacidos menores de 32 semanas en el 3° y 7° día de vida.
- Identificar enfermedades asociadas a persistencia del ductus arterioso.
- Determinar el tiempo de duración del tratamiento, en los prematuros con persistencia del ductus arterioso.

2.4 Justificación

La persistencia del ductus arterioso es una cardiopatía muy frecuente en nuestro hospital; ya que existe una mayor casuística de este grupo etáreo. Además, es un tema amplio de debate debido a la tendencia actual de las UCI neonatales.

Es fundamental conocer acerca de la PDA, debido a que es un factor de riesgo para el retraso del cierre, por la hipoxia hipobárica que consiste en la disminución de la presión de oxígeno ambiental a grandes alturas.

Debido a que no contamos con datos estadísticos en el Hospital, se convierte en un estudio importante para conocer la relación que existe entre la persistencia del ductus arterioso y la altura, y de la misma manera implementar guías de práctica clínica para un manejo estandarizado.

2.5 Limitaciones de la investigación

La coyuntura en el cual hemos vivido y seguimos viviendo, nos limita a la recolección de datos de manera adecuada, ya que necesitaríamos realizar como prueba diagnóstica el ecocardiograma que últimamente ya no se le realizaban a todos los neonatos; además que debido a que estos pacientes son prematuros tienen comorbilidades de las cuales muchas de ellas conllevan a fallecimientos neonatales y por tanto no se pueda concluir con dicho estudio.

2.6 Consideraciones éticas

En lo que corresponde las consideración éticas, el investigador debe considerar solicitar, primero a la institución para poder ejecutar los procesos diagnósticos para cada paciente, y en segundo lugar, solicitar permiso y autorización a los padres de familia que si desean que sus hijos formen parte del estudio; tomándose en cuenta los códigos de Ética, el respeto a las personas, donde el investigador explicara al padre de familia acerca del estudio y su propósito de la investigación, previo a la firma de un consentimiento informado y la ejecución de la entrevista.

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes del Problema

- En Colombia, Gómez. et al. (7), realizaron un estudio en una región del país con el objetivo de identificar a pacientes con diagnóstico de enfermedades cardíacas congénitas que procedían de zonas bajas, moderadas y de alta altitud en un centro hospitalario en Colombia. Este estudio fue de carácter observacional, descriptivo y retrospectivo, centrándose en las características clínicas, sociales y demográficas de los pacientes. La investigación tuvo una cohorte de 361 participantes de 0 a 18 años. Los hallazgos indicaron que el 51,9% de los participantes eran hombres, mientras que el 16,3% tenía antecedentes de parto prematuro. El conducto arterial persistente fue la enfermedad cardíaca más frecuente entre los pacientes que residían en ciudades de alta altitud (2500 - 3.500 metros sobre el nivel del mar), representando el 33,8% de los casos. Además, se reveló que la enfermedad cardiovascular con la mayor correlación en altitudes que van de 2.500 a 3.500 metros sobre el nivel del mar es el conducto arterial crónico.

- En Ecuador, González (8), realizó un estudio con el objetivo de analizar la correlación entre la altitud, medida en varias ciudades de Ecuador, y la presencia de cardiopatías congénitas. El estudio adquirió un tamaño de muestra de 34.904 pacientes. Los hallazgos indicaron que la altitud variaba de 2.500 a 2.750 metros sobre el nivel del mar (msnm), y esto estaba asociado con una prevalencia de enfermedad coronaria de no más de 71 casos por 10.000 recién nacidos vivos. Un rango de altitudes entre 2.751 y 3.000 metros sobre el nivel del mar (msnm) está relacionado con una prevalencia de enfermedad coronaria que va desde más de 71 a menos de 89 casos por cada 10.000 recién nacidos vivos. Una elevación entre los 3.001 y los 3.264 metros está asociada con una prevalencia de enfermedad coronaria de al menos 89 casos por cada 10.000 recién nacidos vivos. Este estudio concluyó características tales como alta altitud (más de 2500 metros sobre el nivel del mar), origen étnico, vivir en zonas rurales, y acceso restringido a la atención médica estaban asociados con una tasa elevada de incidencia de cardiopatías congénitas.

- Tauma. et al (9), en un estudio de metanálisis en Perú tuvieron como objetivo describir las tendencias de las visitas médicas externas por enfermedades coronarias y la tasa de mortalidad, y cómo varían según el sexo, la edad y los niveles de altitud. En este estudio, la tasa de mortalidad infantil aumentó en 1,34 millón/año ($p = 0,001$). Los niños que viven en ambientes de baja altitud tienen un aumento promedio estimado de 0,43 muertes millón/año ($p=0,04$), en comparación con un aumento estimado promedio de 0,20 por millón por año en ambientes de alta altitud. Finalmente, se concluye, en el Perú, el volumen de enfermedades coronarias ambulatorias ha aumentado significativamente en las últimas dos décadas; sin embargo, la mortalidad relacionada con las enfermedades de la coronaria ha permanecido estable. Los niños menores de diez años son el grupo más vulnerables tanto en enfermedades coronarias ambulatorias como en mortalidad.

- Martínez et al. (10), en el estudio acerca de la Exposición crónica a la altura, menciona que el mal de montaña crónico (MMC) dependerá de datos clínicos sugestivos, epidemiología de la enfermedad, así como de los resultantes de estudios complementarios que permitan descartar o confirmar otras entidades a fin de determinar si el MMC es primario y/o secundario. En condiciones de hipoxemia crónica y altitud mayor a 2,500 msnm la circulación pulmonar y el corazón derecho muestran cambios que sugieren ser las manifestaciones del proceso de la evolución hacia la adaptación a la altura.

- Arnado (11), realizó un estudio en el cual determinó los factores de riesgo materno neonatales de los neonatos nacidos en altura (3.400 msnm) y diagnosticados con cardiopatía congénita en Cusco. Fue un estudio retrospectivo de casos y controles; se incluyeron 54 casos y 54 controles. Dentro de los resultados se obtuvo que el sexo masculino tuvo mayor preponderancia, la comunicación interauricular fue la cardiopatía más destacada y dentro de los factores de riesgo maternos tenemos los extremos de edad, ITU durante la gestación y en los factores de riesgo neonatales la prematuridad, bajo peso al nacer, cromosomopatías y antecedentes familiares de cardiopatías.

- Sempertegui Moscoso et al. (12), realizaron un estudio de tipo observacional, retrospectivo y analítico en las unidades EpicLatino; en el cual se obtuvieron 1243 pacientes de los cuales 52% de sexo masculino y 48% de sexo femenino. Se determinó que la edad gestacional es el factor de riesgo más importante para Persistencia del Ductus Arterioso; mientras que la altitud y los años de estudio no modifican el riesgo de acuerdo con regresión logística.

3.2 Bases Teóricas

3.2.1 Prematuridad

Se conoce al nacimiento que ocurre antes de completarse las 37 semanas o antes de 259 días de gestación, desde el primer día del último periodo menstrual. Dentro de la prematuridad podemos distinguir grados, que se establecen en función de las semanas de gestación (SDG): Extremadamente prematuros (< 28 SDG) representan el 5.2%-5.3% de todos los prematuros. Muy prematuros (28 -31 SDG) representan el 10.4% de todos los prematuros. Moderadamente prematuros (32-36 SDG) representan la mayoría de los nacidos prematuros, con el 84.3%. Entre estos moderadamente prematuros, se ha clasificado a un subgrupo denominado, “prematuros tardíos” (34-36 SDG).

Debido a que estas fechas pueden ser inciertas o desconocidas, los recién nacidos pueden ser además clasificados según el peso de nacimiento en recién nacido prematuro con bajo peso al nacer: Es aquel cuyo peso dentro de la primera hora de nacido es menor de 2500gr. Prematuro de muy bajo peso cuando al nacer es menor de 1500 gr y extremadamente prematuro cuando su peso es menos a 1000 gr al nacer. (13)

En tiempos remotos la prematuridad era la causante de mortalidad neonatal debido a las comorbilidades asociadas pero actualmente la sobrevida de los recién nacidos prematuros ha aumentado considerablemente en las últimas décadas con la implementación y desarrollo de los cuidados intensivos neonatales y los avances tecnológicos, principalmente en relación a ventilación asistida, CPAP, surfactante pulmonar exógeno y la administración prenatal de corticoides, han permitido la supervivencia de niños cada vez más prematuros a partir de las 22 semanas de gestación con peso menor a 1000 gr que hace tres décadas no sobrevivían. (13)

Estos recién nacidos prematuros, están condicionantes a distintas patologías de cada aparato y sistema como problemas respiratorios, los cuales son la principal causa de morbilidad y se manifiesta con insuficiencia respiratoria derivada de la relación inmadurez-hipoxia al nacer y que con frecuencia requiere de una reanimación neonatal; entre las otras afectaciones tenemos neurológicas, oftalmológicas, gastrointestinales y

sobre todo cardiológicas. La hipotensión arterial es más frecuente a menor peso del prematuro al nacimiento, también se relaciona con la incapacidad del sistema nervioso autónomo para mantener un adecuado tono muscular o con otros factores como la hipovolemia, la sepsis y la disfunción cardíaca llegando a ser necesario el tratamiento con aminas vasoactivas. La persistencia del conducto arterioso es frecuente en los prematuros debido a la caída anticipada de las presiones pulmonares que hacen que el corto circuito de izquierda a derecha se establezca anticipadamente. (13)

3.2.2 Ductus Arterioso

Durante la embriogénesis, se forman pares de arterias del arco faríngeo (PAA) y conectan el corazón y la aorta dorsal. El DA se desarrolla a partir de la porción distal del sexto PAA izquierdo, que en última instancia se compone de endotelio derivado del segundo campo cardíaco y músculo liso derivado de las células progenitoras de la cresta neural. El desarrollo anormal de PAA puede causar una variedad de defectos cardíacos congénitos, incluido PDA. Aunque el PDA generalmente se considera un defecto esporádico afectado por factores extrínsecos, los estudios genéticos han identificado síndromes que frecuentemente manifiestan PDA. Aun así, solo el 10% de los casos de PDA están asociados con anomalías cromosómicas.

El cierre ductal postnatal es estimulado por el aumento de la tensión de oxígeno y la retirada de mediadores vasodilatadores (prostaglandinas, óxido nítrico, adenosina) y por vasoconstrictores (endotelina-1, catecolaminas, prostanoïdes contráctiles), canales iónicos, flujo de calcio, plaquetas, madurez morfológica y una evolución favorable. predisposición genética. La disminución de la resistencia vascular pulmonar, especialmente en recién nacidos con una edad gestacional extremadamente baja, aumenta el cortocircuito de izquierda a derecha a través del conducto y aumenta aún más el flujo sanguíneo pulmonar, lo que provoca edema pulmonar intersticial y carga de volumen en el lado izquierdo del corazón. (5)

El **ductus o conducto arterioso** es el vaso que comunica la aorta con la arteria pulmonar; en el feto está abierto, pero se cierra justo después del nacimiento y en la mayoría de los casos durante los primeros tres días de vida, aunque puede permanecer abierto hasta varios meses después. La persistencia de este conducto condiciona un 'cortocircuito' entre la circulación sistémica y la pulmonar se produce la mezcla de sangre oxigenada de la circulación sistémica que va por la aorta y la sangre con poco oxígeno que circula por la arteria pulmonar, lo que al final produce que al organismo se mande sangre con menos oxígeno del normal. Esta

anomalía es dos veces más frecuente en mujeres que en varones y sobre todo en recién nacidos prematuros (a menor edad gestacional más probabilidades de presentar retraso de cierre del ductus), este defecto cardíaco puede aparecer solo o acompañado de otras anomalías cardíacas. Estos pacientes pueden estar asintomático y en caso de que presente sintomatologías estas son: Dificultad respiratoria, cianosis, cansancio, soplo cardíaco y cardiomegalia; es muy importante el examen físico para determinar cierta patología ya que en el ductus arterioso es común escuchar soplo cardíaco. (14)

En los recién nacidos en general, a nivel mundial se reflejan incidencias de 8 a 10 cardiopatías congénitas por cada 1000 nacidos vivos. Sin embargo, la incidencia aumenta desde un 20% en RNPT mayores de 32 semanas hasta el 60% en menores de 28 semanas. Esto puede relacionarse con el déficit de surfactante, pues en RNPT sin síndrome de distrés respiratorio (SDR) el cierre se produce en un período similar al de los RNT. En nuestro país tenemos incidencias similares a las mundiales de 8 a 10 casos de cardiopatías por 1000 nacidos vivos. De los cuales el DAP representa el 10%. Se estima que la incidencia es mayor por existir múltiples pacientes RNPT asintomáticos a quienes no se les realiza controles ecocardiográficos de rutina. (15)

3.2.3 Diagnóstico Ductus Arterioso

Con respecto al diagnóstico de esta patología, está basado en sospechas clínicas mencionados anteriormente, el diagnóstico se confirma mediante el estudio de ecocardiograma. Es necesario realizar una ecocardiografía para descartar cardiopatías congénitas y especialmente aquellos ductus dependientes, más cuando tenemos en cuenta que estos signos clínicos son poco fiables en neonatos.

La ecocardiografía transtorácica es el estándar de oro para su diagnóstico. El impacto en la oxigenación de los tejidos dependerá de su significancia hemodinámica. La gran variabilidad de la repercusión hemodinámica del conducto a lo largo del tiempo hace necesario una monitorización continua del estado circulatorio del neonato, especialmente en los prematuros.

El índice de perfusión (IP), que se define como el ratio de los componentes pulsátil y no pulsátil del flujo sanguíneo en un tejido periférico, se mide por medio de oximetría de pulso y representa la fuerza del pulso arterial. Se ha propuesto como un parámetro indirecto y no invasivo útil para la valoración del paciente en diversas situaciones, sobre todo del estado hemodinámico, principalmente sepsis o choque. Bajo la premisa de que con la PCA existe robo sanguíneo, se han hecho estudios intentando demostrar que el incremento del IP (ΔIP), es decir, el IP preductal menos el IP postductal, se encuentra incrementado en pacientes con PCAHs. Vidal, determinó que con la medición de un solo IP (postductal) no era suficiente para diferenciar pacientes con y sin PCAHs, sin embargo, Khositseth, encontró que el ΔIP

se encontraba incrementado. Fijando un punto de corte de $\Delta IP > 1.05$, establecieron una sensibilidad del 67%, una especificidad del 100%, un valor predictivo positivo (VPP) del 100% y un valor predictivo negativo (VPN) del 86%.

Tres años después, Balla, en la India encontraron la misma diferencia y determinaron con una muestra de 27 pacientes (10 sin y 17 con PCAHs) al día 1 con un punto de corte de $\Delta IP > 0.85$: S = 80%, E = 94%, VPP = 88.9% y VPN = 88.9%, con una razón de verosimilitud positiva (RVP) de 13.33. Para el día 3 de vida y un punto de corte $\Delta IP > 0.95$ se encontraron valores similares de sensibilidad, E = 88.2%, VPP = 80% y VPN = 88.2%, así como una RVP=6.7814. No se han llevado a cabo estudios que validen estos resultados para el empleo sistemático de este tipo de monitorización en la unidad de cuidados intensivos neonatales en recién nacidos pretérmino para el escrutinio de PCA. (16)

Las posibles consecuencias de la derivación de izquierda a derecha a través de un conducto arterioso permeable hemodinámicamente significativo (hsPDA) incluyen un mayor riesgo de ventilación prolongada, displasia broncopulmonar, enterocolitis necrosante o perforación intestinal focal, hemorragia intraventricular y tiene un aumento de 4 a 8 veces en la mortalidad. El significado hemodinámico de un PDA no es directamente relacionado con el tamaño del PDA, pero depende sobre la magnitud de la derivación y la capacidad de miocardio prematuro para adaptarse a este shunt de izquierda a derecha. Ecocardiografía funcional puede ayudar a evaluar la repercusión hemodinámica de la derivación ductal en hiperperfusión pulmonar e hiperperfusión sistémica. (17)

El concepto más importante es que la ecocardiografía funcional neonatal no pretende reemplazar un examen exhaustivo por un cardiólogo pediátrico o por un clínico entrenado en ecocardiografía estructural. Si se sospecha de CHD estructural, la primera ecocardiografía debe ser integral para evaluar la anatomía y la función cardíaca utilizando el enfoque de análisis secuencial segmentario que comienza con la identificación de situs abdominal y auricular seguido de la identificación del ventricular y Situs arterial y luego conexión atrio ventricular y ventrículo arterial. Idealmente, debe ser informado por un cardiólogo pediátrico o revisado por un Cardiólogo pediátrico en un marco de tiempo razonable cuando lo realiza un neonatólogo. La Cianosis, signos de shock circulatorio, signos clínicos de insuficiencia cardíaca, murmullo cardíaco, pulsos anormales y arritmia son criterios que plantean sospechas de persistencia del ductus. (17)

Con respecto a los criterios ecocardiográficos para considerar un DAP hemodinámicamente significativo (DAP-HS), debe ser un diámetro del ductus mayor de 1,5 mm, la presencia de flujo retrógrado en más del 30% de la diástole en aorta descendente, la distensión importante de la aurícula izquierda (con relación AI/Aorta mayor a 1,4) o la velocidad del Doppler transductal menor a 2 m/s. (18)

Según el protocolo de ductus arterioso persistente en neonatos menores de 32 semanas del año 2019, se debe realizar ecocardiografía si cumple uno de los siguientes criterios:

- Presencia de Soplo
- Clínica de compromiso hemodinámico
- Estado hiperdinámico: Precordio hiperactivo, pulsos saltones.
- Hipotensión según protocolo.
- Clínica de compromiso respiratorio
- Persistencia de ventilación mecánica invasiva después de los 7 días con aumento de parámetros en últimas 48 h que no permite plan de extubación y sin otra explicación, screening infeccioso negativo.
- Hemorragia Pulmonar. (18)

3.2.4 Relación de la Altitud y Ductus Arterioso

Se informa que la incidencia es mayor entre los individuos que viven a gran altura. Debido a la presión barométrica y la presión de oxígeno inspirado, la hipoxemia y la hipertensión pulmonar persistente pueden conducir a un retraso en el cierre del conducto arterioso, lo que se cree que explica el aumento de la prevalencia de PDA a gran altura. (19) Por tal motivo consideramos que una altura intermedia entre 1500-2500 metros sobre el nivel del mar, altura 2500-3500 msnm, gran altura entre 3500-5800 msnm, y una altura extrema mayor 5800 msnm y una zona que causa mortalidad la consideramos 8000 msnm.

En estudios animales se ha podido evidenciar que la exposición a situaciones de hipoxia durante la gestación se asocia a la aparición de cardiopatías congénitas; de la misma manera hay un aumento en la aparición de restricción de crecimiento e hipoplasia miocárdica, porque asemeja a la casuística en personas que viven en altitud por hipoxia hipobárica.

Se ha evidenciado que el oxígeno maneja un papel importante con respecto al desarrollo embrionario en la última fase del primer trimestre y las primeras semanas del segundo trimestre, cuando disminuye la presión de las arterias espirales de la placenta permitiendo el aumento del aporte sanguíneo y oxígeno a los tejidos fetales. Por tanto, un estado hipóxico estimularía la producción del factor de crecimiento vascular endotelial para poder reclutar mayor cantidad de vasos sanguíneos para una buena perfusión. Se ha demostrado en un estudio de ratas de laboratorio que la producción elevada de factor de crecimiento vascular endotelial por hipoxia resulta ser teratogénico al desarrollo cardíaco, trayendo como consecuencia el aumento de cardiopatías congénitas. (6)

3.2.5 Tratamiento Ductus Arterioso

En la última década, ha habido una tendencia hacia un tratamiento menos agresivo del CAP en los recién nacidos prematuros. Sin embargo, hay un subgrupo de bebés que probablemente se beneficiarán de la intervención, ya sea farmacológica, intervencionista o quirúrgica: Indometacina intravenosa profiláctica en recién nacidos de edad gestacional extremadamente baja altamente seleccionados con PDA (<26 + 0/ 7 semanas de gestación, <750gr BPN), terapia dirigida temprana de PDA en bebés prematuros seleccionados con un riesgo particularmente alto de complicaciones asociadas con PDA, y ligadura de PDA, intervención con catéter o paracetamol oral puede considerarse como opciones de rescate para el cierre de hsPDA. (5)

Existe controversia sobre el manejo óptimo de un conducto arterioso permeable (PDA) en bebés prematuros, especialmente en aquellos nacidos a una edad gestacional (EG) menor de 28 semanas, debido a la falta de evidencia para cualquier tratamiento específico, incluida la no intervención.

El cierre farmacológico del CAP suele intentarse mediante la inhibición de la síntesis de prostaglandinas con inhibidores no selectivos de la ciclooxigenasa (COXi), como la indometacina o el ibuprofeno. Al posponer el inicio del tratamiento de un PDA, el riesgo de efectos adversos redundantes de COXi está disminuyendo a medida que aumenta la edad posnatal (PNA) en la que se inicia COXi, mientras que el tiempo de exposición a un hsPDA podría prolongarse.

Algunos informes sugieren que una dosis alta de ibuprofeno podría ser más efectiva en el cierre ductal en bebés prematuros, especialmente en aquellos con menos de 27 semanas de gestación. El uso de paracetamol se ha asociado con el cierre de un CAP en estudios con solo un número limitado de bebés prematuros. Además, la dosis alta de paracetamol (60 mg/kg/día) que se usa para cerrar el CAP genera inquietudes sobre la seguridad en los recién nacidos prematuros. La ligadura estándar después del fracaso del cierre médico resultó en un aumento de la incidencia de DBP y deterioro del desarrollo neurológico en comparación con la ligadura tardía. Aproximadamente, existen cuatro enfoques de manejo diferentes para los bebés prematuros con CAP: (1) tratamiento profiláctico; (2) tratamiento presintomático ("temprano"); (3) tratamiento sintomático ("tardío") y; (4) manejo esperado.

1. El tratamiento profiláctico consiste en la administración de COXi en todos los pacientes dentro de un grupo de pacientes predefinido que se está disminuyendo a medida que aumenta la edad posnatal (PNA) de menos de 24 h. Profiláctico Se ha demostrado que la administración de indometacina reduce la incidencia de CAP sintomático, la necesidad de ligadura quirúrgica y la hemorragia cerebral grave, y parece reducir el riesgo de hiperperfusión pulmonar. Sin embargo, no se encontró ningún efecto sobre la mortalidad o el desarrollo neurológico a la edad de 18 a 36

meses. La administración profiláctica de IBU redujo la necesidad de tratamiento adicional del CAP, pero no se ha descrito ningún efecto sobre la incidencia de comorbilidad grave.

2. El tratamiento presintomático generalmente se programa dentro de los primeros 3 a 5 días de vida. El cortocircuito significativo de izquierda a derecha ya puede ocurrir poco después del nacimiento, mientras que los signos clínicos generalmente se manifiestan más tarde, con un retraso promedio de 2 días.
3. En el tratamiento sintomático, los médicos esperan un posible cierre espontáneo del conducto arterioso (DA). El tratamiento sólo se inicia cuando se desarrollan signos y síntomas clínicos presumiblemente relacionados con un CAP.
4. La gestión expectante se caracteriza por una "espera vigilante" sin la intención de cerrar activamente el DA. Este enfoque se basa en el hecho de que, en una parte sustancial de los bebés prematuros, el DA se cerrará espontáneamente y que hay una falta de beneficio comprobado del tratamiento médico. Este enfoque expectante de un PDA en bebés prematuros está ganando interés. Un estudio retrospectivo multicéntrico reciente en 28.025 niños de muy bajo peso al nacer (< 1500 g) mostró que la tasa anual de pacientes que no fueron tratados por su CAP pasó del 60,5% en 2008 al 78,3% en 2014. (22)

Con respecto al manejo conservador, el cual consiste en la restricción diaria moderada de líquidos entre 120 y 130 ml/kg mientras se proporciona una nutrición adecuada de al menos 120 kcal/kg por día. Es posible que sea necesario contener los nutrientes deseados en un volumen reducido de alimentación para proporcionar la ingesta calórica diaria necesaria para el crecimiento y mantener la restricción de líquidos. En estos casos, se puede agregar un fortificante de leche a la leche humana para aumentar la densidad calórica. Se prefiere la leche materna, pero si no está disponible, se debe usar leche humana de donante.

Soporte respiratorio mínimo que garantice una oxigenación adecuada (objetivo de saturación entre 90 y 95 %) y permitiendo hipercapnia permisiva (PaCO₂ 50 a 55 mmHg) mientras el pH permanezca en el rango normal (7.3 a 7.4). Para los lactantes que reciben ventilación mecánica, ventilación con volumen tidal pequeño para minimizar la lesión pulmonar adicional y presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 5 a 7 cm H₂O para prevenir atelectasias, Un diurético tiazídico se usa para tratar a los bebés que tienen una sobrecarga de líquidos o signos de aumento del líquido pulmonar intersticial.

El tratamiento farmacológico para los bebés que permanecen con ventilación mecánica después de una semana y que continúan teniendo un PDA hemodinámicamente significativo confirmado por ecocardiografía, se administra un ciclo de inhibidor de la ciclooxigenasa (COX). El inhibidor COX preferido es ibuprofeno, que se administra por vía intravenosa como 10 mg/kg para la primera dosis, seguida de dos dosis de 5 mg/kg administrados cada 24 horas. Sin embargo, otros centros utilizan

indometacina o paracetamol. Se recomienda medir plaquetas antes de la administración del fármaco, o en todo caso se evita el uso de inhibidores de la COX en lactantes con coagulopatía. Se administra un segundo curso de terapia con inhibidores de la COX si los ecocardiogramas de seguimiento muestran falla en el cierre del PDA y el bebé todavía depende del ventilador. Para los pacientes en los que está contraindicada la terapia con inhibidores de la COX no selectivos, utilizamos paracetamol a una dosis de 15 mg/kg cada seis horas.

Dentro de las opciones quirúrgicas de cierre del procedimiento incluyen la oclusión transcáteter percutánea y la ligadura quirúrgica. Estos procedimientos rara vez se realizan y se reservan para lactantes con PDA grandes que no responden al tratamiento farmacológico. En nuestro centro, la oclusión transcáteter percutánea es el procedimiento preferido y la ligadura quirúrgica se reserva para aquellos lactantes que no son candidatos para el cierre percutáneo, incluidos aquellos con soporte ventilatorio máximo definido como presión inspiratoria positiva >25 mmHg y/o oxígeno inspirado fraccional (FiO₂) >70%. (23)

3.3. Marco Conceptual/ Glosario Términos

- **Cardiopatía congénita:** Es el trastorno congénito más común en los recién nacidos. Aunque muchos recién nacidos con cardiopatía coronaria crítica son sintomáticos y se identifican poco después del nacimiento, otros no se diagnostican hasta después del alta hospitalaria. En los lactantes con lesiones cardíacas críticas, el riesgo de morbilidad y mortalidad aumenta cuando hay un retraso en el diagnóstico y la derivación oportuna a un centro terciario con experiencia en el tratamiento de estos pacientes. (24)
- **Conducto arterioso:** Es una conexión vascular fetal entre la arteria pulmonar principal y la aorta que desvía la sangre del lecho pulmonar. (24)
- **Conducto arterioso permeable:** Ocurre cuando el ductus arterioso no se cierra por completo después del nacimiento. (25)
- **Prematuridad:** Los diferentes grados de prematuridad se definen según la edad gestacional, que se calcula a partir del primer día del último período de la madre, o el peso al nacer. (26)
- **Bebés muy prematuros:** Aquellos bebés que nacen con una edad gestacional menor a 32 semanas. (26)
- **Altitud:** Distancia vertical que existe entre cualquier punto de la Tierra en relación con el nivel del mar. Para calcular la altitud, se toma

como referencia el nivel del mar, y por eso la altitud se expresa con una cifra en metros seguida de la abreviatura *s. n. m.*, es decir, m s. n. m. (8)

- **Hipoxia hipobárica:** Descenso en el aporte de oxígeno a los tejidos debido a una caída en la presión parcial de este gas por la exposición a una atmósfera de bajas presiones, como puede ser a grandes alturas. (27)
- **Hipoxemia:** Tensión de oxígeno arterial < 60 mmHg, es decir, oxigenación insuficiente. (27)
- **Hipoxia:** Condición en la que el suministro de oxígeno es inadecuado para el cuerpo como un todo (hipoxia general) o para una región específica (hipoxia tisular). La hipoxia puede deberse a un suministro reducido de oxígeno y/o un aumento del consumo de oxígeno por parte de los tejidos. (27)

CAPÍTULO IV: FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS Y DEFINICIÓN DE VARIABLES

4.1 Hipótesis:

- Dado el carácter descriptivo del estudio, no se colocará hipótesis.

4.2 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO	ESCALA DE MEDIDA	CATEGORÍA	FUENTE
PERSISTENCIA DUCTUS ARTERIOSO	Es una estructura vascular que conecta la aorta descendente proximal con el techo de la arteria pulmonar principal cerca del origen de la	Cualitativa	Nominal	SI/NO	Informe de ecocardiograma realizado por cardiólogo pediatra.

	rama izquierda arteria pulmonar. (21)				
ALTITUD	Distancia vertical que existe entre cualquier punto de la tierra con relación al nivel del mar. Para calcular la altitud, se toma como referencia el nivel del mar.	Cuantitativa	Ordinal	• Intermedia: 1500-2500 msnm. • Altura: 2500-3500 msnm. • Gran altura: 3500-5800 msnm. • Altura extrema >5800 msnm. • Mortalidad: 8000 msnm.	Historia clínica de cada paciente que registra el lugar de residencia, para poder saber a que altitud se encuentra la zona.

CAPÍTULO V: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Tipo y nivel de la investigación

El presente estudio será observacional, prospectivo, correlacional, no experimental, cualitativo, que nos permitirá evidenciar la persistencia del ductus arterioso en los recién nacidos menores de 32 semanas, este tipo de estudio no manipula en ningún momento la variable de estudio solo se limita a observar los fenómenos tal como ocurren en la naturaleza.

5.2 Técnicas de muestreo y diseño de la investigación/ criterios de inclusión y de exclusión

5.2.1 Población: La población estará conformada por los recién nacidos prematuros menores de 32 semanas del servicio de UCI neonatal en el H.R.D.C. de la ciudad de Cajamarca, durante los meses de Julio 2024 a Enero 2025.

5.2.2 Unidad de análisis: Los prematuros menores de 32 semanas con persistencia ductus arterioso del servicio de UCI neonatal en el H.R.D.C. de la

ciudad de Cajamarca, en el periodo de Julio 2024 a Enero 2025, que cumpla con los criterios de inclusión y exclusión.

5.2.3 Criterios de inclusión:

- Recién nacidos prematuros menores de 32 semanas con ductus arterioso diagnosticados por estudio de ecocardiograma.
- Prematuros menores de 32 semanas, nacidos dentro del periodo de estudio, es decir 1 de febrero al 31 de Julio del año 2023.
- Prematuros menores de 32 semanas, con consentimiento de los padres para participar en el estudio.

5.2.4 Criterios de exclusión

- Historias clínicas con datos incompletos para este estudio.
- Prematuros menores de 32 semanas que tengan otra cardiopatía congénita.
- Prematuros menores de 32 semanas asociado a otras comorbilidades.

5.3 Fuentes e instrumentos de recolección de datos

5.3.1 Fuente de recolección de datos: La presente investigación se realizará en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, de la provincia de Cajamarca, en coordinación con el jefe del servicio de Neonatología y Pediatría; solicitando el consentimiento de los padres de familia para poder realizar el trabajo con sus recién nacidos prematuros menores de 32 semanas. La técnica para utilizar será una ficha de recolección de datos validada de donde se recolectarán datos de historia clínica y las ecocardiografías realizadas por el cardiólogo pediatra.

5.3.2 Instrumentos de recolección de datos:

El instrumento para emplear en el presente estudio es mediante la ficha de recolección de datos la cual esta validada ya que se empleado en un trabajo previo, resulta adecuado esta ficha ya que tiene diversidad de propósitos como: saber la altitud en la cual radica la madre del paciente, entre las características del paciente para poder lograr, reconocer y diagnosticar la relación de la persistencia del ductus con la altitud.

En esta investigación se aplicará el instrumento empleado en un trabajo realizado en la Universidad Federico Villarreal en los años 2017 – 2018, el cual tuvo como objetivo describir las características clínica, epidemiológica y

terapéutica en recién nacidos prematuros con peso al nacer menor de 1500 gramos con diagnóstico de ductus arterioso persistente. (28)

Este instrumento constará de 7 ítems, de los cuales tenemos los datos generales del paciente, la edad gestacional, el peso del recién nacido, administración de surfactante los cuales son datos de base y de importancia para el estudio, así como el nivel de altura en la cual reside la madre durante su gestación y los estudios de ecocardiograma que son el diagnóstico de la patología.

5.4 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

5.4.1 Técnicas de procesamiento: Luego de tener nuestras fichas con los datos completos, se extraerán los datos y se podrá tabular en tabla de Excel la relación de la persistencia del ductus arterioso y la altura.

5.4.2 Análisis de datos

Se realizará en una fase:

FASE DESCRIPTIVA: Basándose en los resultados obtenidos en el procesamiento de datos se describirá la relación entre la persistencia del ductus arterioso con la altitud en la cual habitan y se corroborará con estudios que tenemos como antecedentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Organización Mundial de la Salud. Quince millones de Prematuros [Internet]. Lima: OMS; 2021. [Citado 18 de febrero 2023]. Recuperado a partir de: <https://mundodehoy.com/2021/11/17/cada-ano-nacen-mas-de-15-millones-de-bebes-prematuros/#:~:text=De%20acuerdo%20con>.
- 2.- Sellmer, A.; Henriksen, T.B.; Palmfeldt, J.; Bech, B.H.; Astono, J.; Bennike, T.B.; Hjortdal, V.E. The Patent Ductus Arteriosus in Extremely Preterm Neonates Is More than a Hemodynamic Challenge: New Molecular Insights. *Biomolecules* **2022**, *12*, 1179. <https://doi.org/10.3390/biom12091179>.
- 3.- Baquerizo Cabrera, M., Caguana Baquerizo, D., Ortiz Zamora, J. P., & Robles Peralta, S. (2022). Manifestaciones clínicas, diagnóstico y tratamiento de cardiopatías congénitas acianógenas en pacientes neonatos hasta la edad escolar. *RECIAMUC*, *6*(3), 625-634. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(3\).julio.2022.625-634](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(3).julio.2022.625-634).
- 4.- Rojas GA, Cristo CJ, Clavijo HI. Determinar el impacto del tratamiento farmacológico usado en el cierre del ductus arterioso persistente en pretérminos en el Hospital Universitario Clínica San Rafael en los años 2017-2020 [Tesis de postgrado]. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada; 2020.

Recuperado a partir de:
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/38385/RojasGarzonAstridXimena2021.pdf>.

- 5.- Hamrick SEG, Sallmon H, Rose AT, Porras D, Shelton EL, Reese J, Hansmann G. Patent Ductus Arteriosus of the Preterm Infant. *Pediatrics*. 2020 Nov;146(5): e20201209. doi: 10.1542/peds.2020-1209. PMID: 33093140; PMCID: PMC7605084.
- 6.- Aranda QO, Choroco PV. Prevalencia y características epidemiológicas de los defectos cardiacos congénitos en recién nacidos a grandes alturas de los Andes, periodo 2015-2018 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Peruana Unión; 2019. Recuperado a partir de: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1635>.
- 7.- Gomez MC, Hoyos GL, Acosta CA, Muñoz TL, Fernandez AD. Prevalencia de las cardiopatías congénitas en relación con la altura sobre el nivel del mar en una región de Colombia. *Arch Cardiol [Internet]*. 2023 [citado 18 de febrero 2023]; 2023;93(1):37-43. doi 10.24875/ACM.21000325.
- 8.- González Andrade F. High Altitude as a Cause of Congenital Heart Defects: A Medical Hypothesis Rediscovered in Ecuador. *High Altitude Medicine & Biology [Internet]*. 2020 Jun 1;21(2):126–34. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31976751/>
- 9.- Tauma-Arrué A, Chávez-Saldivar S, Juan Carlos Mego, Odalis Luis-Ybáñez, Coronado-Quispe J, Lucena S, et al. Trends in outpatient visits and deaths due to congenital heart defects in Peru. *International Journal of Cardiology Congenital Heart Disease [Internet]*. 2022 Mar 1; 7:100334–4. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666668522000179>
- 10.- Martínez L, Gómez R. Exposición crónica a la altura: Características clínicas y diagnóstico. *Arch Cardiol Mex*. 2021;91(4):500-507.
- 11.- Arnado RV. Factores de riesgo asociados a cardiopatías congénitas de neonatos de altura del Hospital Antonio Lorena Cusco 2017-2020 [Tesis de pregrado]. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; 2022. Recuperado a partir de: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/6913#:~:text=Los%20factores%20de%20riesgo%20neonatales%20asociados%20a%20las,cromosopatia%20S%C3%ADndrome%20de%20Down%20%28OR%3D12.045%20IC95%25%3A%201.484-97.790%20p%3C0.05%29>.
- 12.- Sempertegui Moscoso R, Palacios Berrazueta MG, Ponce-Jara F, Vásconez-Montalvo A, Aguinaga-Romero F, Villegas-Álvarez C, et al. Asociación entre altitud y ductus arterioso persistente en recién nacidos prematuros de la red de unidades EpicLatino en el periodo 2015 – 2020. *Pediatrics*. [Internet]. 22 de diciembre de 2023 [citado 2 de enero de 2025];56(4): e445. Disponible en: <https://revistapediatria.emnuvens.com.br/rp/article/view/445>

- 13.- Matos-Alviso LJ, Reyes-Hernández KL, López-Navarrete GE, et al. La prematuridad: epidemiología, causas y consecuencias, primer lugar de mortalidad y discapacidad. *Sal Jal*. 2020;7(3):179-186.
- 14.- Valle MA. Ductus arterioso [Internet]. Madrid: Fundación Española del Corazón; 2022. [Citado 19 febrero 2023]. Recuperado a partir de <https://fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/enfermedades-cardiovasculares/ductus-arterioso-persistente.html>.
- 15.- Segovia BB. Velocidad de cierre del ductus arterioso tras terapia con ibuprofeno en prematuros, Hospital Regional de Loreto junio-diciembre 2020 [Tesis de postgrado]. Iquitos; 2022. Recuperado a partir de: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/8290>.
- 16.- Navarro-Guzmán EA, Ledezma-Bautista I, Rubio-Hernández ME, Escalante-Padrón FJ, Lima-Roguel V, Pierdant-Pérez M. Correlación del índice de perfusión con la repercusión del conducto arterioso en prematuros. *Arch Cardiol Mex*. 2019;89(2):123-129. English. doi: 10.24875/ACM.M19000021. PMID: 31314007.
- 17.- Singh Y, Katheria A, Tissot C. Functional Echocardiography in the Neonatal Intensive Care Unit. *Indian Pediatr*. 2018 May 15;55(5):417-424. PMID: 29845957.
- 18.- Montaner RA, Serrano VI, Ruiz CC, Jiménez ML, Samper VM, Rite GS. Persistencia del conducto arterioso en el recién nacido pretérmino: experiencia en una unidad neonatal de referencia de nivel IIIB. *Pediatr Arag Rioj Sor* [Internet]. 2018 [Citado 25 de febrero 2020]; 48: 44-50.
- 19.- Protocolo manejo ductus arterioso persistente en recién nacidos menores 32 semanas [Internet]. España: 2019. [Citado 20 febrero 2023]. Recuperado a partir de: <https://neored.net/wp-content/uploads/2020/04/Protocolo-Manejo-Ductus-Arterioso-Persistente-En-Rn-32-Semanas.pdf>.
- 20.- Epçaçan S, Bulut MO, Kaya Y, Yücel IK, Çakır Ç, Şişli E, Ceylan Y, Çelebi A. Characteristics and transcatheter closure of patent ductus arteriosus in patients living at moderate to high altitude in Eastern Anatolia. *Turk Kardiyol Dern Ars*. 2019 Sep;47(6):431-439. English. doi: 10.5543/tkda.2019.20805. PMID: 31483299.
- 21.- Terrin G, Di Chiara M, Boscarino G, Metrangolo V, Faccioli F, Onestà E, Giancotti A, Di Donato V, Cardilli V, De Curtis M. Morbidity associated with patent ductus arteriosus in preterm newborns: a retrospective case-control study. *Ital J Pediatr*. 2021 Jan 14;47(1):9. doi: 10.1186/s13052-021-00956-2. PMID: 33446244; PMCID: PMC7809822.
- 22.- Hundscheid T, Onland W, van Overmeire B, Dijk P, van Kaam AHLC, Dijkman KP, Kooi EMW, Villamor E, Kroon AA, Visser R, Vijlbrief DC, de Tollenaer SM, Cools F, van Laere D, Johansson AB, Hocq C, Zecic A, Adang E, Donders R, de Vries W, van Heijst AFJ, de Boode WP. Early treatment versus expectative management of patent ductus arteriosus in preterm infants: a

multicentre, randomised, non-inferiority trial in Europe (BeNeDuctus trial). BMC Pediatr. 2018 Aug 4;18(1):262. doi: 10.1186/s12887-018-1215-7. PMID: 30077184; PMCID: PMC6090763.

23.- Philips J. Uptodate. [Online].; 2023 [cited 2023 Marzo 19. Available from: https://www.uptodate.com/contents/patent-ductus-arteriosus-in-preterm-infants-management?search=Conducto%20arterioso%20permeable%20en%20reci%C3%A9n%20nacidos%20%20prematuros:%20Manejo&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1.

24.- Oster M. Uptodate. [Online].; 2023 [cited 2023 Marzo 15. Available from: https://www.uptodate.com/contents/newborn-screening-for-critical-congenital-heart-disease-using-pulse-oximetry?search=Newborn%20screening%20for%20critical%20congenital%20heart%20disease%20using%20pulse%20oximetry&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1.

25.- Doyle T, Kavanaugh A. Uptodate. [Online].; 2023 [cited 2023 Febrero 27. Available from: https://www.uptodate.com/contents/clinical-manifestations-and-diagnosis-of-patent-ductus-arteriosus-in-term-infants-children-and-adults?search=Clinical%20manifestations%20and%20diagnosis%20of%20patent%20ductus%20arteriosus%20in%20term%20infants,%20children,%20and%20adults&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1.

26.- Mandy G. Uptodate. [Online].; 2023 [cited 2023 Marzo 18. Available from: https://www.uptodate.com/contents/preterm-birth-definitions-of-prematurity-epidemiology-and-risk-factors-for-infant-mortality?search=Preterm%20birth:%20Definitions%20of%20prematurity,%20epidemiology,%20and%20risk%20factors%20for%20infant%20mortality&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1.

27.- Theodore A. Uptodate. [Online].; 2023 [cited 2023 Marzo 18. Available from: https://www.uptodate.com/contents/measures-of-oxygenation-and-mechanisms-of-hypoxemia?search=Measures%20of%20oxygenation%20and%20mechanisms%20of%20hypoxemia&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1.

28.- Riveros CP. Caracterización del ductus arterioso persistente en recién nacidos prematuros con peso al nacer menor de 1500 gramos atendidos en la unidad de cuidados intensivos neonatal del hospital nacional edgardo rebagliati martins en el periodo mayo 2017 – noviembre 2018 [Tesis Pregrado]. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal, 2021. Recuperado a partir de: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5216>.



ANEXOS

ANEXO 1

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE MEDICINA
HUMANA**

UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIZACION EN PEDIATRIA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo,___he recibido la información completa en forma verbal por parte del investigador acerca de la “Relación de la persistencia del ductus arterioso y la altura en los prematuros menores de 32 semanas del Hospital Regional Docente de Cajamarca, año 2023”. Comprendo y he tenido la oportunidad de discutir del

tema y deseo al igual hacer preguntas. Al firmar este consentimiento, estoy de acuerdo con que mis datos y de mi menor hijos, como nuestra condición, la salud física y/o emocional, podrían ser usados según a lo explicado.

Entiendo que puedo finalizar mi participación de esta investigación, en cualquier momento, sin que esto represente algún perjurio para mí.

Nombre completo de (de la) participante:

Firma:

Fecha:



ANEXO 2

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA FACULTAD DE
MEDICINA HUMANA**

UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIZACION EN PEDIATRIA

Ficha de recolección de datos

Datos Generales:

Nombre del responsable:

Fecha de recolección:

1.- DATOS DEL PACIENTE

N° de H.C: _____

Sexo: M

F

Fecha de nacimiento: ____/____/____ Hora de ingreso al hospital: _____
hrs

2.- Peso de nacimiento:

- Extremo bajo peso (< 1000 gramos) ()
- Muy bajo peso (1000 -1500 gramos) ()

3.- Edad gestacional:

- Extremadamente prematuro (< 28 semanas) ()
- Muy prematuro (28 – 32 semanas) ()

4.- Surfactante: Si () No ()

5.- Altitud:

- Altura intermedia (1500-2500 m.s.n.m) ()
- Altura (2500-3500 m.s.n.m) ()
- Gran altura entre (3500-5800 m.s.n.m) ()
- Altura extrema (> 5800 m.s.n.m) ()

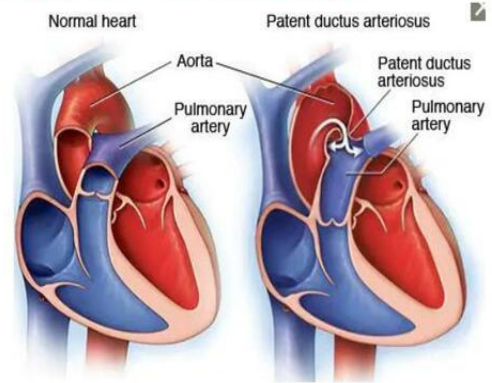
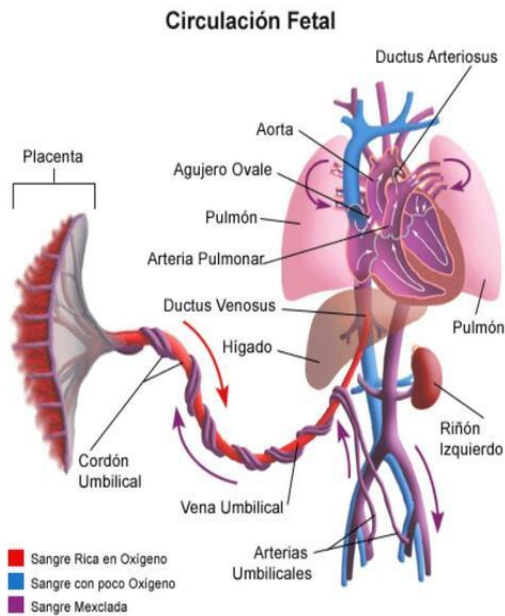
6.- Tipo de manejo:

- Observación ()
- Farmacológico ()

7.- Ecocardiograma: -----

ANEXO 3

PERSISTENCIA DEL CONDUCTO ARTERIOSO



- Es la persistencia después del nacimiento de la conexión fetal (conducto arterioso) entre la aorta y la arteria pulmonar.
- Es responsable del 5-10% de las cardiopatías congénitas; la relación sexo masculino : femenino es de 1:3
- Es muy frecuente en los recién nacidos prematuros (está presente en el 45% de aquellos con peso al nacer < 1750 g y en el 70 al 80% de aquellos con peso al nacer < 1.200 g).