



**Universidad  
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN  
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

**Trabajo Académico**

Utilidad del método en papel para detección de anemia falciforme en muestras  
pediátricas de un hospital de Lima junio - diciembre 2025

**Para optar el Título de  
Especialista en Hematología**

**Presentado por:**

**Autora:** Moncada Tasayco, Cecilia Katherine


**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8166-2062>

**Asesor:** Mg. Huamán Cárdenas, Víctor Raúl

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6371-4559>

**Lima – Perú**

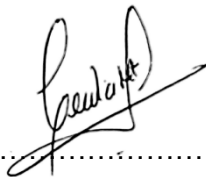
**2025**

 Universidad Norbert Wiener	<b>DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>		
	<b>CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033</b>	<b>VERSIÓN: 01</b> REVISIÓN: 01	<b>FECHA: 08/11/2022</b>

Yo, Cecilia Katherine Moncada Tasayco egresado de la Facultad de Ciencias de la salud y  Escuela Académica Profesional de Tecnología médica /  Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico: “UTILIDAD DEL MÉTODO EN PAPEL PARA DETECCIÓN DE ANEMIA FALCIFORME EN MUESTRAS PEDIATRICAS EN UN HOSPITAL DE LIMA JUNIO - DICIEMBRE 2025” Asesorado por el docente: Víctor Raúl Huamán Cárdenas DNI 70092305 ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6371-4559> tiene un índice de similitud de 11 once % con código oid:14912:451260332 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.




.....  
Firma de autor

Lic. Cecilia Katherine Moncada Tasayco  
DNI: 44617919




.....  
Firma Asesor

Mg. Víctor Raúl Huamán Cárdenas  
DNI: 70092305

Lima, 25 de abril de 2025

# INDICE

<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA .....</b>	<b>4</b>
1.1 Planteamiento del problema .....	4
1.2 Formulación del problema.....	6
1.2.1 Problema general .....	6
1.2.2 Problemas específicos.....	6
1.3 Objetivos de la investigación.....	6
1.3.1 Objetivo general.....	6
1.3.2 Objetivos específicos .....	6
1.4 Justificación de la investigación.....	7
1.4.1 Justificación teórica .....	7
1.4.2 Justificación metodológica.....	7
1.4.3 Justificación Practica.....	8
1.5 Delimitaciones del estudio .....	8
1.5.1 Temporal.....	8
1.5.2 Espacial.....	8
1.5.3 Población .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
2.1 Antecedentes .....	10
2.1.1 Internacionales .....	10
2.1.2 Nacionales.....	12
2.2 Bases teóricas .....	14
2.2.1 Enfermedad de células falciformes .....	14
2.2.2 Método de papel y Electroforesis de hemoglobina .....	18
2.2.3 Otras Técnicas y ensayos para diagnosticar y detectar anemia de células falciformes .....	21
2.3 Formulación de hipótesis.....	23
2.3.1 Hipótesis general.....	23
2.3.2 Hipótesis específicas .....	23
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA .....</b>	<b>25</b>
3.1 Método de la investigación.....	26
3.2 Enfoque de la investigación:.....	26
3.3 Tipo de investigación: .....	26
3.4 Diseño de la investigación:.....	26
3.5 Población, muestra y muestreo .....	27
3.5.1 Población .....	27
3.5.2 Muestra .....	27
3.5.3 Muestreo .....	27
3.6 Variables y operacionalización.....	28
3.6.1 Definición de las variables .....	29
3.6.2 Operacionalización de variables .....	29
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	32
3.7.1 Técnicas .....	32

3.7.2	Descripción de instrumentos .....	32
3.7.3	Validación.....	32
3.7.4	Confiabilidad.....	33
3.8	Plan de procesamiento y análisis de datos .....	33
3.9	Aspectos éticos .....	33
<b>CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....</b>		<b>35</b>
4.1.	Cronograma de actividades.....	35
4.2.	Presupuesto.....	36
<b>REFERENCIAS.....</b>		<b>37</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>41</b>
	<i>ANEXO 1: MATRÍZ DE CONSISTENCIA .....</i>	<i>42</i>
	<i>ANEXO 2 INSTRUMENTOS .....</i>	<i>46</i>
	<i>ANEXO 3: REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN.....</i>	<i>47</i>

## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

La enfermedad de células falciformes (ECF) es una patología genética autosómica recesiva de trastorno multisistémico causada por una mutación en el gen de la globina-beta donde la adenina es sustituida por timina en el codón 6 del gen, esta sustitución de nucleótidos da como resultado que el ácido glutámico sea reemplazado por valina lo que conduce a la producción de una hemoglobina anormal llamada hemoglobina S (HbS), (1) esta enfermedad hereditaria afecta aproximadamente a 100 000 personas en los EEUU, las estadísticas indican que cada año nacen 332 000 niños y se ven afectados aproximadamente 6 millones de personas a nivel mundial (2)(3)

Esta enfermedad es de alta prevalencia en algunas regiones de África subsahariana, India, el mediterráneo y Oriente medio. (4)

En el continente europeo la enfermedad está distribuida en Madrid con una presencia de Hb S (0,39%) en el cual se encuentra en una posición intermedia si la comparamos con otros países europeos, encabezados por Albania (3%), Francia (0,6%) y Portugal (0,57%) y con Escocia (0,01%) y Finlandia (0,02%) como ejemplos de las cifras más bajas(3)

En América la enfermedad afecta a 1/365 nacidos afroamericanos y 1/16.300 hispanoamericanos.(2) Se estima que el 1,1% de las parejas en el mundo están en riesgo de tener hijos con alguna hemoglobinopatía y el 0,27% de los nacimientos están afectados. En los países de bajos ingresos, el 3,4% de los niños con estas enfermedades mueren antes de los 5 años, y en África esta cifra alcanza el 6,4%(6)

En América central estudios describen la presencia de enfermedad falciforme como menos del 1 % en individuos mestizos de la región central de México y hasta 14 % en sus costas. En Panamá una frecuencia de portador heterocigoto del 7,72%; en Costa Rica se hallaron 765 portadores de hemoglobina S.

En el Caribe, Jamaica es un país extensamente estudiado por drepanocitosis, presenta una frecuencia de enfermedad falciforme del 10%, en Cuba se halló que el porcentaje de portadores de la enfermedad era 3,4% y en las provincias occidentales del 10,6% en las orientales del 3,08%.

Entre los países más afectados por ECF en América del sur esta Colombia donde se detectaron 400 niños con anemia Falciforme en las ciudades con más habitantes afrodescendientes como como Cali, Medellín, Cartagena, Barranquilla, Bucaramanga y Villavicencio. Otro de los países afectados es Brasil en las regiones de bahía, minas Gerais, Rio de Janeiro y Rio Grande del Sur. (7)

En la costa peruana vive una importante población de raza negra y mestiza con ancestro africano, 10% y 2% respectivamente portan la hemoglobina S de manera asintomática. Además la migración de visitantes extranjeros a nuestro país ha crecido en los últimos años; por lo tanto, el riesgo de que sujetos con Hb S no solamente con ancestro africano, sino provenientes del mediterráneo, medio oriente o la India se halla incrementado (8)

En el año 2001, el Ministerio de Salud de Brasil agregó las hemoglobinopatías al Programa Nacional de Tamizaje Neonatal.(10) pero el mayor referente en Latinoamérica es Costa Rica en 2005 incorpora el análisis de anemias hereditarias con la detección de seis defectos de hemoglobinopatías.(11)

En el Perú, en 1997, el Ministerio de Salud (MINSA) emitió la resolución 494-97-SA/DM que declara necesario el uso del método de tamizaje para el diagnóstico del hipotiroidismo congénito. En la actualidad, dicha estrategia se ha implementado a nivel nacional con a la detección de siete enfermedades, pero aún no incluimos la detección para hemoglobinopatías.(12)(13)

La etnia es un factor condicionante de la ECF. Se cataloga como una enfermedad casi exclusiva de individuos de raza negra; sin embargo, debido al mestizaje, últimamente se han observado casos procedentes de diferentes áreas geográficas y etnias.(14)

La detección temprana de la enfermedad puede ayudar a reducir la mortalidad y manejarla de manera efectiva es Por ello que se han desarrollado diferentes técnicas para detectar la enfermedad de células falciformes(1) Pero el alto costo, la complejidad y la dependencia de la electricidad, el equipo especializado y los suministros asociados con los métodos de diagnóstico convencionales limitan el alcance y la sostenibilidad de la detección de la enfermedad(15)

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál es la Utilidad del método de papel en la detección de anemia falciforme en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025?

### **1.2.2 Problemas específicos**

1. ¿Cuál es la sensibilidad del método de papel para la detección de anemia falciforme, en comparación con el método de electroforesis de hemoglobina en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025?
2. ¿Cuál es la especificidad del método de papel para la detección de anemia falciforme, en comparación al método de electroforesis de hemoglobina en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025?
3. ¿Cuáles son las características demográficas (edad, sexo y Raza) según la presencia de anemia falciforme en la población pediátrica de un hospital de lima de junio a diciembre 2025?

## **a. Objetivos de la investigación**

### **i.Objetivo general**

Determinar la utilidad del método de papel en la detección de anemia falciforme en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025.

### **ii.Objetivos específicos**

1. Determinar la sensibilidad del método de papel para la detección de anemia falciforme, en comparación con el método de electroforesis de hemoglobina en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025.

2. Determinar la especificidad del método de papel para la detección de anemia falciforme, en comparación al método de electroforesis de hemoglobina en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025.
3. Identificar cuáles son las características demográficas (edad, sexo y Raza) según la presencia de anemia falciforme en la población pediátrica de un hospital de lima de junio a diciembre 2025.

## **b. Justificación de la investigación**

### **i. Justificación teórica**

Este estudio proporcionara el conocimiento de una técnica actual desarrollada con una metodología cromatográfica. El método en papel es una prueba para la detección de la enfermedad de células falciformes que tiene como fin ayudar al diagnóstico temprano en una población vulnerable. Las pruebas de detección de la enfermedad comúnmente utilizadas en la práctica clínica en la actualidad son de alto costo y requieren equipos complejos para su desarrollo.

Este método aplicado en una población de escasos recursos puede ayudar al diagnóstico y tratamiento oportuno de la enfermedad en comunidades o centros poblados donde no existan servicios básicos que dificulten el proceso de Técnicas que requieran energía eléctrica.

Con estos resultados se espera afianzar conocimientos sobre la detección de la enfermedad de células falciformes en una forma rápida y sin un costo elevado.

### **ii. Justificación metodológica**

El estudio contribuirá en validar un método nuevo y mejorar el conocimiento sobre la relación y la capacidad diagnostica comparándolo con una prueba Gold estándar.

Para lograr validar y observar la utilidad de la prueba se desarrollará un instrumento de recolección de datos el cual agrupa las diferentes variables de interés que se trabajan en esta investigación.

Los resultados tendrán el componente de control de sesgos y la metodología de investigación incluye un muestreo que garantiza el 95 % de confianza y una potencia del 80 % que permita controlar el error tipo 2. ya que la información obtenida se basa en estudios experimentales en otros países y la búsqueda de información en fuentes bibliográficas confiables como Pubmed, Scielo, Ebsco y otras.

### **iii. Justificación Práctica**

Laboratorios de escasos recursos aun utilizan un frotis sanguíneo para diagnosticar la enfermedad en una etapa de drepanocitosis activa. Este resultado solo nos permite evaluar la enfermedad en un estado de crisis del paciente. No evalúan una detección temprana que nos permita reducir la mortalidad infantil y las complicaciones de por vida asociadas con la enfermedad de células falciformes, estas podrían reducirse significativamente con profilaxis y educación efectivas si se diagnostica en una etapa temprana de la vida.

El presente estudio permitirá predecir un diagnóstico oportuno en la población pediátrica ya que la presencia de esta hemoglobina anormal es responsable de las principales manifestaciones clínicas de la enfermedad, que tienen su origen en fenómenos vaso-oclusivos y trastornos isquémicos crónicos.

Este estudio también tiene el propósito de contribuir como un método que pueda ser usado en un diagnóstico diferencial y ayude en la toma de decisiones terapéuticas rápidas y apropiadas. Hay que reiterar que esta enfermedad se agrava en pocas horas en zonas de altura donde la hipoxia conlleva al desarrollo rápido de la enfermedad y pone en riesgo la vida del paciente.

### **c. Delimitaciones del estudio**

#### **i. Temporal**

El presente estudio se realizará durante el periodo de junio a diciembre del 2025.

#### **ii. Espacial**

El estudio se realizará en un hospital de la ciudad de Lima.

### **iii. Población o unidad de análisis**

Muestras que ingresan del área de pediatría que cumplan con los criterios de inclusión, provenientes de las áreas de consultorio, Hospitalización y emergencia en el periodo de junio a diciembre del año 2025.

#### **1.6 Limitaciones de la investigación**

Debido a la naturaleza de la enfermedad su prevalencia reside en su mayoría en personas de raza afroperuana el estudio realizado en la zona costera de Lima, puede verse limitado en la detección de muestras positivas.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **a. Antecedentes**

#### **i. Internacionales**

Wjdan et.al (2021) en su estudio mencionan las diferentes técnicas desarrolladas para la detección temprana de la ECF que puede ayudar a reducir la mortalidad y controlar la enfermedad de manera efectiva. Estas técnicas pueden ser pruebas de detección rutinarias y simples como el hemograma completo, el frotis de sangre periférica y la prueba de drepanocitosis; también pruebas confirmatorias como las técnicas de separación de hemoglobina; y pruebas genéticas, que son más costosas y deben realizarse en laboratorios centralizados con personal calificado. Sin embargo, en la actualidad se han desarrollado técnicas portátiles avanzadas de punto de atención para proporcionar un dispositivo económico, donde se combinan pruebas de solubilidad con dispositivos portátiles, se utilizan clasificaciones microscópicas de teléfonos inteligentes, técnicas de procesamiento de imágenes, inmunoensayos rápidos y plataformas basadas en sensores. Esta revisión ofrece una visión general de las técnicas actuales y emergentes para la detección de la anemia falciforme y destaca los diferentes métodos potenciales que podrían aplicarse para facilitar el diagnóstico temprano de la enfermedad.(1)

Brandow y Liem (2022) En esta revisión, se analizan los avances en el diagnóstico y el tratamiento de cuatro complicaciones como el dolor agudo y crónico, enfermedad cardiopulmonar, enfermedad del sistema nervioso central y enfermedad renal. También da a conocer los avances en las opciones terapéuticas modificadoras y curativas de la ECF. La reciente disponibilidad de algunos medicamentos que proporciona una alternativa o complemento de la hidroxiurea, que sigue siendo el pilar de la terapia modificadora de la enfermedad. La tasa de supervivencia se mantiene alta en personas sometidas a un trasplante alogénico de células madre hematopoyéticas con donantes hermanos compatibles. los nuevos enfoques para la profilaxis la incorporación de ciclofosfamida postrasplante ha mejorado las tasas de injerto, permitiendo la búsqueda de donantes alternativos para personas sin un hermano compatible. A pesar de los avances

en este campo, se necesitan más estudios longitudinales, ensayos clínicos y estudios de difusión e implementación para optimizar los resultados en la ECF.(2)

Porto et al. (2023) Esta revisión tuvo como objetivo recopilar información sobre la enfermedad de células falciformes en sus distintos aspectos: detección, tratamiento, prevención y seguimiento del paciente, incluyendo el impacto en sus familiares. El estudio se basó en la evaluación de referencias bibliográficas extraídas de revistas, artículos y tesis publicadas entre 2001 y 2018. Tras un proceso de selección rigurosa, se incluyeron 39 estudios en la revisión bibliográfica, de los cuales 10 fueron utilizados para la descripción de resultados y discusión. El análisis evidenció la necesidad de concienciación sobre esta patología, destacándola como un problema de salud pública a través de una base de datos. Asimismo, se resaltó la importancia del apoyo genético para parejas que desean tener hijos, con énfasis en la preparación psicológica y el acceso a información sobre intervenciones farmacológicas disponibles. En conclusión, se identificó que las personas con anemia falciforme desarrollan mecanismos de adaptación a la enfermedad en la edad adulta. A pesar de los avances en técnicas diagnósticas, persiste la necesidad de mejorar las metodologías de detección y fomentar la investigación en busca de nuevos tratamientos. Esto permitiría mejorar la calidad de vida y la esperanza de quienes padecen la enfermedad de células falciformes.(18)

Ilyas et al (2021) Este estudio se enfoca en analizar como los métodos convencionales de diagnóstico de la ECF en laboratorio clínico suelen ser largos, otros complejos y no se pueden realizar en el punto de atención (POC) ni en el hogar. La clasificación y el recuento con microscopio óptico requieren mucho tiempo, una configuración compleja y costosa, además de la experticia para distinguir los glóbulos rojos (GR) normales de los drepanocitos. la necesidad de desarrollar una prueba POC y domiciliaria para diagnosticar y monitorear la ECF y reducir la mortalidad en entornos con recursos limitados puede contribuir al manejo eficaz de la enfermedad. este artículo, utiliza un método de adquisición de imágenes basado en teléfonos inteligentes para capturar imágenes de GR de pacientes con ECF en condiciones de normoxia e hipoxia. Se desarrolló un algoritmo informático para diferenciar los GR de la sangre del paciente antes y después de la

drepanocitosis. Utilizando esta técnica desarrollada para teléfonos inteligentes, se obtuvo un porcentaje de células falciformes en muestras de sangre similar al analizado con el método convencional. Este método demuestra la posible utilidad de los teléfonos inteligentes para reducir el coste total del cribado y el tratamiento de la anemia de células falciformes, la configuración no requiere almacenamiento especial y es útil para evaluar la gravedad de la ECF. En conclusión, es una ventaja en comparación con otras técnicas de diagnóstico en el punto de atención. (8)

Nathaniel et al. (2017) describe el desarrollo de una prueba en papel sencilla, de bajo costo y rápida, que no requiere equipos ni electricidad, para detectar hemoglobina falciforme (HbS) en muestras de sangre de recién nacidos. Esta prueba tiene un límite de detección del 2% de HbS y fue validada en un estudio con 159 recién nacidos en un hospital obstétrico de Cabinda, Angola. Los resultados obtenidos con esta prueba de cribado neonatal se compararon con el isoelectroenfoque convencional. Se encontró que la prueba en papel logró detectar la presencia de HbS con una sensibilidad del 81,8% y una especificidad del 83,3%. Además, identificó a los recién nacidos con enfermedad de células falciformes (ECF) con una sensibilidad del 100% y una especificidad del 70,7%. El uso de esta prueba en un cribado neonatal de dos etapas permitiría excluir aproximadamente al 70% de los recién nacidos de pruebas confirmatorias más costosas, sin dejar sin detectar a ningún recién nacido con drepanocitosis dentro de la cohorte estudiada. Este estudio evidencia el potencial de la prueba en papel para reducir los costos del cribado neonatal de drepanocitosis y mejorar la viabilidad de programas universales de detección en regiones con recursos limitados. (15)

## **ii. Nacionales**

Carbajal et al. (2023) en este artículo define las características de la anemia como una enfermedad producida por la disminución del número de eritrocitos en la sangre, lo que conlleva una menor capacidad de transporte de oxígeno. En particular, las anemias hemolíticas congénitas. Dentro de este estudio se describen estas alteraciones también se incluyen las hemoglobinopatías, como las membranopatías y las eritroenzimopatías, que

comprometen la estructura y función de los glóbulos rojos, provocando su destrucción y, en consecuencia, la aparición de anemia. Cada una de estas condiciones presenta características clínicas y genéticas particulares, lo que exige un abordaje específico para su diagnóstico y tratamiento. La detección de estos trastornos congénitos se lleva a cabo mediante diversas pruebas de laboratorio, que incluyen análisis sanguíneos como el recuento de eritrocitos, la medición de hemoglobina y reticulocitos, así como estudios especializados, entre ellos la electroforesis de hemoglobina, pruebas enzimáticas y pruebas de fragilidad osmótica. Resalta la importancia del laboratorio clínico desempeñando un papel fundamental en el diagnóstico diferencial de estos casos, permitiendo la identificación temprana de los pacientes y la implementación de medidas preventivas. Esto facilita el inicio oportuno del tratamiento, mejorando así el pronóstico y la calidad de vida de las personas afectadas. (9)

López (2024) Desarrolla una técnica que permite reducir los niveles de hemoglobina S y prevenir la sobrecarga de hierro, mitigando complicaciones graves como el accidente cerebrovascular isquémico y la vasculopatía cerebral. El objetivo fue describir los avances en el tratamiento con la aféresis en la enfermedad de células falciformes. sintetizando información actualizada de la enfermedad. la conclusión a la que llego el investigador fue que el recambio de glóbulos rojos es más útil en situaciones en las que es importante no sólo proporcionar capacidad de transporte de oxígeno, sino también disminuir las complicaciones inmediatas de la enfermedad de células falciformes. también disminuye rápidamente la tasa de hemólisis, lo que puede disminuir el procesamiento hepático de la bilirrubina, el daño a las células tubulares renales y la eliminación del óxido nítrico por la hemoglobina libre liberada por la lisis producida por células falciformes. (16)

Quispe y Luisa (2024) La esplenectomía puede mejorar significativamente la calidad de vida y aliviar los síntomas asociados con diversas condiciones subyacentes. Existen múltiples indicaciones para este procedimiento, siendo la más común la realizada debido a un traumatismo abdominal que compromete al bazo. La segunda causa principal de asplenia quirúrgica está relacionada con el tratamiento de ciertos trastornos

hematológicos, como la anemia de células falciformes (SCD), la esferocitosis hereditaria, el síndrome de Wiskott-Aldrich, la púrpura trombocitopénica inmune (PTI) y la anemia hemolítica autoinmune (AIHA). Debido a la morbimortalidad asociada con la esplenectomía, es fundamental evaluar cuidadosamente las condiciones que justifican su realización, así como las posibles consecuencias de la cirugía. Este estudio analiza las características clínico-quirúrgicas de los pacientes sometidos a esplenectomía y revisa las complicaciones médicas un año después de la intervención, con el objetivo de determinar los factores clínico-quirúrgicos relevantes en pacientes esplenectomizados en el Hospital Regional de Huacho. (17)

## **b. Bases teóricas**

### **i. Enfermedad de células falciformes**

La Enfermedad de células falciformes (ECF) es el resultado de la sustitución de nucleótidos, el aminoácido se altera y el ácido glutámico se reemplaza por valina, lo que da como resultado la formación de hemoglobina S (HbS), este trastorno hereditario de la hemoglobina, se caracteriza por la formación de largas cadenas de hemoglobina que al desoxigenarse dentro de los lechos capilares, resultan en glóbulos rojos falciformes, causando un daño multiorgánico progresivo y aumento de la mortalidad.(1) Otras formas menos comunes de enfermedad de células falciformes ocurren cuando la HbS se hereda junto con la hemoglobina C (enfermedad de HbSC),  $\beta$ -talasemia (HbS $\beta$ -talasemia) u otras hemoglobinas anormales. El efecto acumulativo de células falciformes da una mayor propensión a sufrir lisis intravascular o desencadenar la oclusión episódica de los vasos sanguíneos. a su vez, dan como resultado una lesión por isquemia-reperusión sistémica.(15)

La enfermedad de células falciformes o drepanocitosis es una patología genética autosómica recesiva de alta prevalencia en algunas regiones de África, Asia y América. Fue descubierta en el año 1910 por Herrick, quien acuñó el término de falciformes debido a la forma de hoz que adoptan los eritrocitos. En 1945 Pauling sugirió que esta enfermedad se debía a una anomalía de la molécula de hemoglobina, a la que llamó Hemoglobina S.(19)

### **2.2.2 Epidemiología**

Las hemoglobinopatías abarcan todos los trastornos genéticos relacionados a la proteína de la hemoglobina (Hb), en las cuales las variaciones genéticas resultan en una estructura anormal de las cadenas de globina. Estas alteraciones constituyen la mayoría de las enfermedades recesivas en el mundo, dado que más de 300.000 niños nacen cada año con alguna hemoglobinopatía, 83% con anemia de células falciformes y 17% con talasemia. Las hemoglobinopatías causan el 3,4% de muertes en niños menores de cinco años.

La HbS se ha extendido por toda África, el Mediterráneo, el Oriente Medio y la India, así como también el Caribe, Norteamérica y el Norte de Europa. La prevalencia del gen de células falciformes es de aproximadamente 8% en los afroamericanos y alrededor del 25% de los nigerianos adultos y en algunas zonas de África ecuatorial, Arabia Saudita y la India (20)

En Europa las comunidades autónomas con mayor población de ECF registrada son la Comunidad de Madrid, Cataluña y la Comunidad Valenciana con un 38,3, 35,6 y 8,1%, respectivamente. (6)

La población latinoamericana no es frecuentemente evaluada para desórdenes de la Hb. La prevalencia de hemoglobinopatías en Venezuela ha sido reportada alrededor de 1,97%, en Brasil 1,6% y en Costa Rica 1,26%. Un estudio descriptivo en ocho ciudades capitales en Colombia en 2016, mostró una prevalencia de 1,3% de variantes de Hb, siendo las más frecuentes la hemoglobina S.(21)

La gran mayoría de los recién nacidos con ECF ocurren en países de bajos y medianos ingresos. Sin un diagnóstico y tratamiento tempranos, la mayoría de los afectados mueren durante los primeros años de vida, con un exceso de mortalidad informado que alcanza hasta el 92%(22)

### **2.2.3 Patogénesis Genética:**

Una mutación heredada recesivamente del gen de la globina beta causa anemia de células falciformes; en lugar de la hemoglobina adulta normal (HbA). Las manifestaciones incluyen anemia severa, dolor y disminución de la función inmunológica. Los homocigotos para la mutación del gen de células falciformes que producen solo HbS (genotipo SS) se ven afectados por la enfermedad. Los heterocigotos, que producen tanto

HbA como HbS (genotipo AS), tienen el rasgo de células falciformes y generalmente no muestran síntomas de la enfermedad, aunque pueden transmitir el gen anormal a sus hijos.(23)

#### **2.2.4 Fisiopatología**

La anemia se debe a la reducción de la vida media de los glóbulos rojos que contienen predominantemente Hb S. Mientras que los glóbulos rojos normales permanecen en circulación aproximadamente 120 días, aquellos con Hb S solo sobreviven entre 10 y 20 días, lo que provoca anemia de moderada a severa en los pacientes. Además, un proceso fisiopatológicamente más complejo como es la vaso-oclusión.(24) Los eventos vaso-occlusivos dan como resultado isquemia tisular que provoca dolor agudo y crónico, así como daño orgánico que puede afectar cualquier sistema de órganos, incluidos los huesos, el bazo, el hígado, el cerebro, los pulmones, los riñones y las articulaciones. La dactilitis (dolor y/o hinchazón de las manos o los pies) suele ser la manifestación más temprana de la EFC. En los niños, el bazo puede llenarse de glóbulos en un "secuestro esplénico".(25) (26)

El secuestro esplénico afecta hasta al 30% de los niños menores de 6 años con anemia falciforme. Este cuadro puede clasificarse en episodios mayores o menores. Los episodios mayores representan una amenaza para la vida, ya que provocan un rápido agrandamiento del bazo y colapso circulatorio, requiriendo transfusión. En los episodios menores, aunque también se observa un aumento rápido del tamaño del bazo, la disminución de la hemoglobina es menos severa, manteniéndose por encima de 6 g/dL. La educación continua a los padres sobre la palpación esplénica durante las visitas clínicas integrales puede contribuir a reducir la mortalidad asociada al secuestro esplénico.(27)

En los niños, las infecciones causadas por bacterias encapsuladas y la vaso-oclusión intraesplénica (secuestro esplénico) son las principales causas de mortalidad. Estos comienzan después de los primeros dos a tres meses de vida y afectan al 20-25% de los niños en los primeros 5 años. (28) Los niños que logran superar esta etapa inicial enfrentan las consecuencias de la vaso-oclusión crónica. Con el tiempo, estos pequeños accidentes cerebrovasculares se convierten en un factor clave en el daño orgánico, lo que puede derivar en infartos pulmonares, hepáticos o cerebrales, insuficiencia renal, retraso

en el crecimiento y en la maduración sexual, así como en una afectación progresiva de múltiples órganos. Estos efectos impactan significativamente la calidad de vida, incrementan la necesidad de atención médica y reducen tanto la capacidad laboral como la esperanza de vida.(29)

Los pacientes con anemia falciforme presentan un alto riesgo de desarrollar hipertensión pulmonar a una edad temprana, lo que incrementa significativamente la mortalidad infantil. Además, los trastornos cerebrovasculares contribuyen de manera importante a la morbilidad y mortalidad en estos pacientes. Entre los principales factores de riesgo asociados con la ECF se encuentran el accidente cerebrovascular y el infarto silencioso. De hecho, la probabilidad de que un niño con anemia falciforme sufra un accidente cerebrovascular es 200 veces mayor que la de un niño sano, con una mayor incidencia de accidente cerebrovascular isquémico entre los 2 y 5 años de edad. (8)

### **2.2.5 Características clínicas**

la presencia de las siguientes características debe generar sospechas, especialmente cuando las características clínicas y de laboratorio están presentes en una persona de ascendencia subsahariana, india o centroamericana, o con una familia historia de la ECF.(25)

- Lactantes con hinchazón dolorosa espontánea de manos y pies
- Episodios recurrentes de dolor intenso sin otra etiología identificada
- Anemia inexplicada no relacionada con la deficiencia de hierro
- Palidez
- Ictericia
- Sepsis o meningitis neumocócica
- Anemia severa con agrandamiento del bazo
- Accidente cerebrovascular, especialmente en un niño

## **2.2.8 Diagnóstico de Laboratorio**

Existen dos metodologías que forman parte de la base para las pruebas de detección de hemoglobina S:

- Pruebas falciformes que se basan en la polimerización de la hemoglobina S por reducción o desoxigenación.
- Aquellas que identifican la hemoglobina S, así como otras variantes de la hemoglobina, por las propiedades bioquímicas de las proteínas de la hemoglobina.(31)

Existen diversas técnicas y ensayos empleados para la detección y el monitoreo de la enfermedad falciforme. Estas pueden clasificarse en dos categorías principales: los métodos actualmente utilizados para el diagnóstico de la ECF y las técnicas innovadoras, que en su mayoría aún se encuentran en fase de investigación. (1)

## **2.2.9 Método de papel y Electroforesis de hemoglobina**

### **2.2.9.1 Método de papel**

Es una técnica que depende de las propiedades de filtración del sustrato de papel y de la insolubilidad de los eritrocitos que contienen hemoglobina S, donde puede interpretarse visualmente la detección de la presencia de hemoglobina S.

Se ha desarrollado recientemente una prueba en papel de bajo costo para diagnosticar la enfermedad de células falciformes en entornos con recursos limitados. Esta prueba consiste en la separación de la Hemoglobina S del resto de hemoglobinas, mediante una mancha diferencial sobre un papel que permite diagnosticar cualitativamente la anemia drepanocítica(15)

### **Tampón de solubilidad de Hemoglobina**

El tampón de solubilidad de hemoglobina es una mezcla de tres componentes: saponina, hidrosulfito de sodio y un tampón de fosfato concentrado. El tampón con alto contenido de fosfato (2,49 M) consiste en fosfato de potasio monobásico 1,24 M (169 g/L) y dibásico 1,25 M (217 g/L) disueltos en agua desionizada. La saponina (4 g/L) lisa irreversiblemente los glóbulos rojos y libera Hb en la solución. El hidrosulfito de sodio (30 g/L) convierte la Hemoglobina liberada en desoxi-Hemoglobina que es soluble (HbA,

HbE, HbF y HbC) en el tampón con alto contenido de fosfato, mientras que la insoluble (HbS) se polimeriza y precipita.(32)

La saponina y el hidrosulfito de sodio se almacenan como reactivos secos y el tampón de fosfato concentrado se almacena como una solución acuosa. El tampón de solubilidad de hemoglobina se reconstituye cada que se realizaron la pruebas, se almacena a temperatura ambiente y su uso es de 1 día.(15)

### **Procedimiento de la prueba de papel**

Para realizar el ensayo, se agregan en un tubo 20  $\mu$ L de sangre total y 200  $\mu$ L de tampón de solubilidad, se mezcla por inversión y se deja reposar durante 10 minutos, para permitir la lisis de glóbulos rojos y la desoxigenación de la hemoglobina. Al final este período, se pipetea 20  $\mu$ L del lisado sobre papel cromatográfico y se deja secar durante 25 minutos. (15, 31)

### **Diagnóstico visual del rasgo de células falciformes y anemia de células falciformes con la prueba en papel**

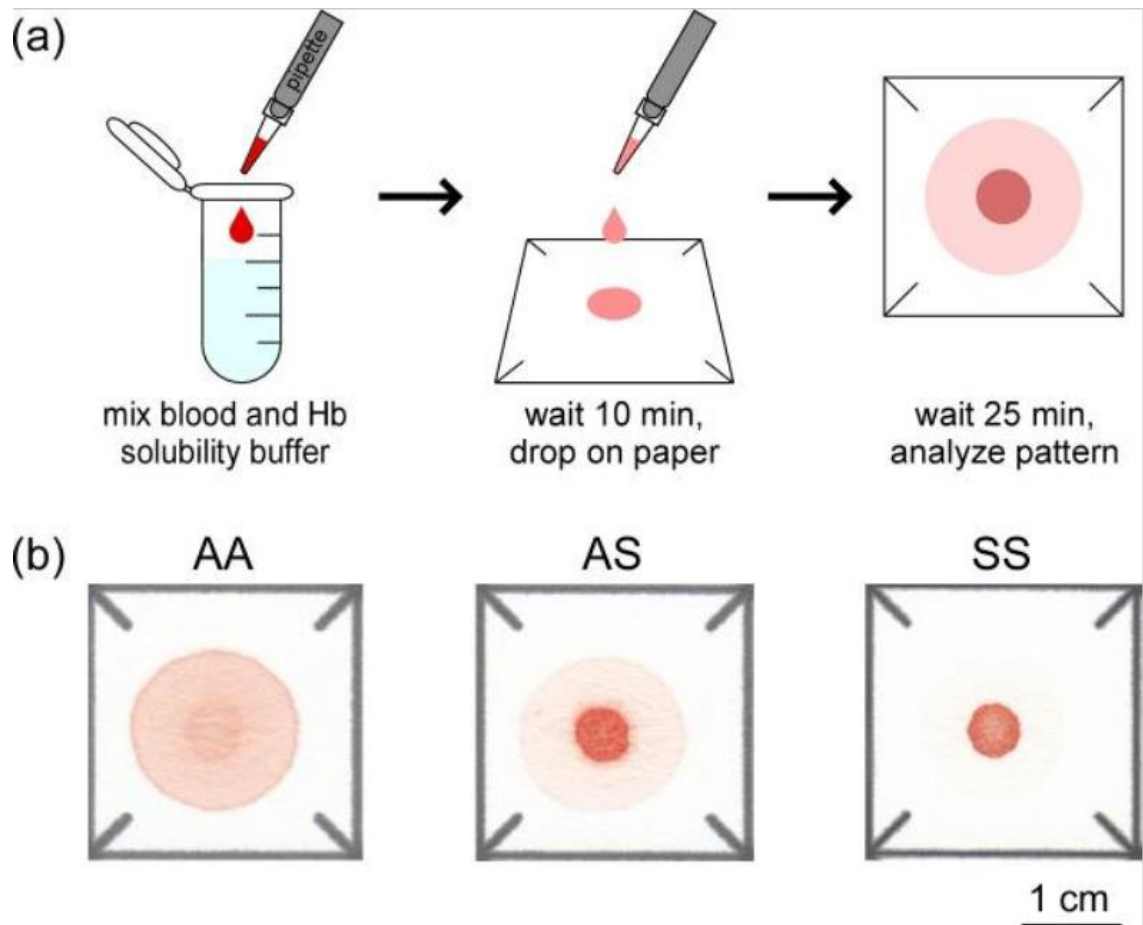
El patrón característico de la mancha de sangre es indicativo de la presencia o ausencia de HbS en la muestra de sangre, está formado por desoxi-HbS polimerizada, que se queda atrapada en los poros del sustrato del papel cromatográfico en el área donde se depositó la gota, y formas solubles de hemoglobina que se filtra lateralmente a través de los poros del papel hacia la periferia. El color rojo inherente de la hemoglobina es suficiente para la evaluación visual del patrón de manchas de sangre.(15, 32)

### **Interpretación**

La diferencia entre variantes solubles e insolubles de hemoglobina (Hb) a través del sustrato de papel produce una mancha de sangre que consta de dos partes: el área de la gota inicial donde se retiene la desoxi-HbS polimerizada (punto central) y el área donde todas las formas solubles de Hemoglobina son movidas lateralmente (anillo periférico). La intensidad del color de la mancha central en relación con la del anillo periférico es indicativa del nivel de HbS en la muestra de sangre. el aumento del contenido de HbS da como resultado una mayor intensidad de color del punto central y una disminución de la

intensidad del anillo periférico. La intensidad de las intensidades de color de la mancha central y el anillo periférico son independientes de la concentración de Hb.(15)

2.56.1.1 Figura 1 Descripción general de la prueba de diagnóstico de Método en papel



Fuente: Extraído de “Validation of a Low-Cost Paper-Based Screening Test for Sickle Cell Anemia” elaborado por Piety. Et al. (31)

Según Piety. Et al. la visualización de los patrones permitiría la identificación de HbAA, HbAS y HbSS. producidos por muestras que sería concluyente para cada tipo mediante clasificación visual.

### 2.2.9.2 Electroforesis de hemoglobina

El diagnóstico definitivo se basa en el análisis de la hemoglobina mediante electroforesis en pH alcalino o cromatografía, considerado el estándar de oro. En países con alta

prevalencia, se han implementado programas de tamizaje neonatal para la detección temprana de la ECF, permitiendo iniciar de manera oportuna el tratamiento preventivo. (19) Es recomendable hacerlo a padres, hijos o hermanos de un individuo ya conocido como afectado de una hemoglobinopatía o un portador sano. (30)

La electroforesis es un tipo de técnica de cromatografía y se considera una de las pruebas importantes utilizadas para detectar variantes de Hemoglobina.(33) En esta prueba, se aplica un campo eléctrico para facilitar la migración de moléculas cargadas eléctricamente. La primera variante de hemoglobina S mediante electroforesis se logró describir en 1949. Para identificar las variantes de hemoglobina, se utilizan diferentes pH y medios, ya sea electroforesis de acetato de celulosa a pH alcalino o agar citrato a pH ácido. (34)

La electroforesis alcalina es una técnica diagnóstica utilizada para detectar la talasemia y la anemia de células falciformes a un pH de 8,4. El proceso inicia con la preparación de un hemolizado a partir de los glóbulos rojos, el cual se deposita en una tira de celulosa. Posteriormente, se aplica un tampón de funcionamiento y se somete a un voltaje constante dentro de una cámara de electroforesis.(35)

Como resultado, los diferentes tipos de hemoglobina con diferentes cargas se separan en varias bandas según su movilidad. La electroforesis de hemoglobina puede diferenciar entre HbS y HbC, que son las variantes clínicamente más significativas. la electroforesis alcalina puede verse afectada por la presencia de grandes cantidades de hemoglobina F en los recién nacidos, que pueden dominar la banda de electroforesis más pequeña. (36)

La electroforesis en agar citrato se realiza en un pH ácido de 6,0 a 6,2 y depende de la interacción de la agaropectina en la mezcla de gel con los cambios estructurales de la Hb (34). La mayoría de las variantes de hemoglobina que migran de manera similar a pH alcalino se pueden separar de manera eficaz mediante electroforesis en agar con citrato.(37) La electroforesis en agar citrato no se ve afectada por la alta cantidad de hemoglobina F en los recién nacidos; por lo tanto, se puede utilizar como prueba de diagnóstico para la enfermedad de células falciformes al nacer.(34)

## **ii.Otras Técnicas rutinarias para diagnosticar y detectar anemia de células falciformes**

Se utilizan varias técnicas y ensayos para la detección y el seguimiento de la enfermedad falciforme.

### **Hemograma y frotis de sangre periférica**

El hemograma completo (CBC) es una prueba inicial fundamental para la caracterización de los distintos tipos de anemia. Sin embargo, las mutaciones en la hemoglobina pueden alterar los parámetros hematológicos, generando variaciones en los resultados.(38) Los pacientes con mutaciones homocigóticas y heterocigóticas de Hb S, suelen presentar anemia hemolítica en la que los glóbulos rojos, la hemoglobina y el hematocrito son bajos. Los recuentos de glóbulos blancos y plaquetas están elevados o pueden fluctuar. Sin embargo, los recuentos de reticulocitos son variables y dependen de diferentes factores, como el grado de anemia causado por la hemólisis de las células, el secuestro y la respuesta de la médula ósea a la anemia.(39) El volumen corpuscular medio (MCV) suele estar elevado en pacientes con ECF que reciben hidroxiurea. Además, se observa un ancho de distribución elevado de glóbulos rojos (RDW) en pacientes con anemia Falciforme debido a las diferentes subpoblaciones de glóbulos rojos. Aunque el CBC se usa ampliamente para describir el parámetro hematológico como información valiosa, no es insuficiente para dar un diagnóstico a los pacientes .(1)

En el frotis de sangre periférica, generalmente se realiza después de detectar anomalías en los recuentos de automatización y se considera un punto de referencia de cualquier evaluación hematológica. En este se examina la morfología de las células sanguíneas y evalúa cualquier cambio microscópico, lo que puede proporcionar información valiosa que ayuda en el diagnóstico de los diferentes tipos de anemia. En la anemia de células falciformes, se observa anisopoiquilocito de moderado a grave con un número variable de células falciformes alargadas, que se observa mejor cuando los glóbulos rojos están privados de oxígeno. (40) Aunque el frotis de sangre periférica es una prueba hematológica informativa, se basa en las habilidades del patólogo y la disponibilidad de patólogos capacitados es limitada. Además, el análisis del frotis de sangre es demasiado

complicado debido a los cambios en el borde, la ubicación, la forma y el tamaño de la célula.(1)

### **Prueba de Falciformación o Sickling**

La capacidad de deformación de los glóbulos rojos es un factor clave en la regulación del flujo sanguíneo. En la enfermedad de células falciformes, estos eritrocitos presentan una fragilidad mecánica aumentada y una menor deformabilidad, lo que afecta negativamente la circulación sanguínea. Esta característica distintiva de las células falciformes puede emplearse para evaluar la gravedad de la enfermedad y monitorear la formación de dichas células. (41)

Las pruebas para detectar la Hb S se basan en su capacidad para formar polímeros de desoxi-HbS en bajas presiones de oxígeno, lo que provoca la deformación de los eritrocitos y les confiere la característica forma de hoz (drepanocitos). Para este análisis, la sangre del paciente se incuba con un agente reductor, como el metabisulfito de sodio al 2%, preparado justo antes de su uso.

Se mezclan partes iguales de metabisulfito de sodio al 2% y sangre extraída con cualquier anticoagulante, colocando una gota de la mezcla sobre un portaobjetos, que luego se cubre con un cubreobjetos y se sellan los bordes. Tras una incubación de 30 minutos a 1 hora a temperatura ambiente, la muestra se examina al microscopio con un objetivo de 40X para determinar la presencia o ausencia de drepanocitos. En algunos casos, la prueba puede requerir hasta 24 horas para obtener un resultado positivo, por lo que el portaobjetos debe conservarse en una caja de Petri. (42)

### **Enfoque isoeléctrico**

El enfoque isoeléctrico (IEF) es una técnica de alta resolución utilizada para separar proteínas según sus puntos isoeléctricos (pI). En este proceso, las moléculas de hemoglobina (Hb) se desplazan a través de un gradiente de pH hasta alcanzar su punto isoeléctrico, donde su carga neta es cero, lo que provoca su precipitación y la formación de una banda bien definida.(43) Esta técnica permite detectar con facilidad la Hb S y la Hb A incluso en presencia de altas concentraciones de Hb F, además de diferenciar la Hb

D-Punjab de la Hb S. Generalmente, proporciona resultados en aproximadamente 45 minutos. Aunque la IEF es un método relativamente costoso y requiere personal altamente capacitado para la interpretación de los resultados debido a la presencia de múltiples bandas, sigue siendo el estándar en la detección neonatal, ya que requiere un volumen mínimo de muestra y puede aplicarse a sangre seca. (44)

### **Cromatografía líquida de alta resolución**

Se ha documentado que la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) es una técnica eficaz para separar las fracciones de hemoglobina, aprovechando sus diferentes interacciones con la fase estacionaria. Esta metodología permite identificar distintos tipos de hemoglobina en función del tiempo de retención y la forma del pico cromatográfico. Cada tipo de hemoglobina posee un tiempo de retención específico, lo que permite su comparación con fracciones de hemoglobina previamente caracterizadas. La HPLC se emplea para detectar y cuantificar diversas variantes de hemoglobina, incluyendo Hb F, Hb A2, Hb S, Hb C, Hb Barts, entre otras.(1)

### **c. Formulación de hipótesis**

#### **i. Hipótesis general**

H1: Existe utilidad del método de papel en la detección de anemia falciforme en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025.

Ho: No existe utilidad del método de papel en la detección de anemia falciforme en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025.

#### **ii. Hipótesis específicas:**

HE1 Es sensible el método de papel para la detección de anemia falciforme, en comparación con el método de electroforesis de hemoglobina en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025.

H2: Es específico el método de papel para la detección de anemia falciforme, en comparación con el método de electroforesis de hemoglobina en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025.

## CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

### a. Método de la investigación

**Hipotético deductivo**, ya que constituye un proceso por el cual se busca probar una hipótesis para así demostrar teorías(45)

### b. Enfoque de la investigación:

**Enfoque cuantitativo** se derivan de la literatura y corresponden a una extensa gama de propósitos de investigación, como: describir tendencias y patrones, evaluar variaciones, identificar diferencias, medir resultados y probar teorías.(45)

### c. Tipo de investigación:

**Investigación de tipo Aplicado** ya que se caracteriza por su orientación hacia la acción y la solución de problemas prácticos (46), **observacional** porque en este tipo de investigación se observa y analizan variables sin intervenir en su manipulación, **de corte transversal** porque mide las variables en un solo momento del tiempo, **prospectivo** ya que se realizará hacia el futuro recolectando datos a medida que los eventos ocurren. (45)

### d. Diseño de la investigación:

Es una Investigación **no Experimental** ya que el investigador no modifica de manera intencional las variables, sino que las observa en su entorno natural y saca conclusiones a partir de la observación obtenidas de las técnicas (45)

## e. Población, muestra y muestreo

### i. Población

La población de estudio está constituida por 1181 muestras de sangre de pacientes pediátricos atendidos en el hospital de Lima, en el periodo de junio a diciembre del 2025, los cuales vienen por evaluación de rutina, emergencia y hospitalización. con solicitud de electroforesis de hemoglobina.

### ii. Muestra

La población atendida en el hospital de Lima es de un total de 1181 en un promedio de 5 meses. Se Realiza el cálculo de la muestra con un nivel de confianza del 95 % y un error del 5 %, siendo el resultado 291 pacientes, empleando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N Z^2 S^2}{d^2 (N-1) + Z^2 S^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = valor de Z crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal. Llamado también nivel de confianza.

S<sup>2</sup> = varianza de la población en estudio (que es el cuadrado de la desviación estándar y puede obtenerse de estudios similares o pruebas piloto)

d = nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.

### Muestreo

Se trabajará con un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, se seleccionará 291 pacientes de los cuales se espera un mínimo de 5% de pacientes positivos.

Además, los pacientes serán enrolados de acuerdo con los criterios de elegibilidad siguientes:

#### **Criterios de inclusión**

- Muestras de pacientes con rango de edad de 2 años a 17 años de edad
- Muestras de todos los pacientes pediátricos que asistan al hospital por control de rutina, emergencia y/o hospitalización
- Se consideran todas las muestras sin importar raza o nacionalidad en este estudio.
- Muestras con Resultado de electroforesis de hemoglobina.

#### **Criterios de exclusión**

- Muestras con volumen insuficiente.
- Muestras hemolizadas
- Muestras coaguladas
- Muestras lipemicas
- Muestras de pacientes con información incompleta en la ficha de recolección de datos.

### **f. Variables y operacionalización**

#### **i. Definición de las variables**

**Variable principal / desenlace: Anemia de células falciformes**

**Variable exposición y/o covariables: Método de papel**

**Variable exposición y/o covariables: Electroforesis de hemoglobina**

**Variables Intervinientes:**

- **Edad**
- **Sexo**
- **raza**

**ii. Operacionalización de variables**

<b>Variable dependiente (outcome o desenlace)</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Escala valorativa (Niveles o rangos)</b>
Anemia de células falciformes	Enfermedad causada por una mutación en el gen de la globina beta que conduce a la producción de una hemoglobina anormal llamada hemoglobina S.(1)	Obtenido del instrumento	unidimensional	Resultado de las Pruebas diagnósticas/ identificación de la enfermedad	Cualitativa Nominal	Ausencia Presencia
<b>Variable independiente (exposición)</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Escala valorativa (Niveles o rangos)</b>
Método de papel	Test de bajo costo para detección de Enfermedad de células falciformes (15)	Obtenido del instrumento	unidimensional	Resultado de la Prueba de papel modificado	Cualitativa Nominal	Negativo Positivo
<b>Variable independiente secundaria (Covariable)</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Escala valorativa (Niveles o rangos)</b>

Electroforesis de hemoglobina	Técnica basada en cromatografía, se considera una de las pruebas importantes utilizadas para detectar variantes de Hb. Esta técnica separa y cuantifica las fracciones de hemoglobina en normales y anormales.(35)	Obtenido del instrumento	unidimensional	Resultado del método de electroforesis de hemoglobina	Cualitativa Nominal	Negativo Positivo
<b>Variables intervinientes</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Escala valorativa (Niveles o rangos)</b>
Edad	Medida del tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo, expresada comúnmente en años.	Obtenido del instrumento	Rango de edad	Años cumplidos al momento del estudio	Cualitativa Ordinal	2 a 7 años 8 a 12 años 13 a 17 años
Sexo	Característica demográfica que distingue a los seres humanos y a otros organismos en masculino y femenino	Obtenido del instrumento	Unidimensional	Categoría taxonómica que clasifica una familia de animales u organismo.	Cualitativa Nominal	Masculino Femenino

Raza	Característica demográfica utilizado para clasificar a los seres humanos según características físicas como color de piel.	Obtenido del instrumento	Características hereditarias	Calidad del origen o Linaje	Cualitativa Nominal	Moreno Mestizo Blanco
------	--	--------------------------	------------------------------	-----------------------------	---------------------	-----------------------------

## **g. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **i. Técnicas**

Se realizará análisis documentario de toda la información recolectada ingresada en una ficha de recolección de datos (Anexo N°2) y los datos colectados serán almacenados en una base de datos Excel.

### **ii. Descripción de instrumentos**

Para el estudio se empleará una ficha de recolección de datos que se ha elaborado para el registro de la información de manera que incluya los reportes de las muestras a procesar.

- Método de papel: Técnica manual que permite la identificación de la enfermedad de manera cualitativa.
- Electroforesis de Hemoglobina: Técnica de corrida electroforética que usa un equipo eléctrico con cargas y un gel de agarosa de la marca Fisher Scientific.

Y de las variables demográficas del paciente como:

- Edad
- Sexo
- Raza.

### **iii. Validación**

Las fichas de recolección de datos no están sujetas a pruebas de validación pues no buscan medir consistencia en respuestas, si no registrar información de manera ordenada y sistemática. (46).

Se usará el método de electroforesis de hemoglobina también llamada de prueba de oro para la verificación de los resultados emitidos por el método de papel. Por

lo tanto, se entiende que la Validez de la variable en estudio se atribuye al método en comparación.

#### **iv. Confiabilidad**

Según Sampieri las fichas de recolección de datos son instrumentos auxiliares en el proceso de investigación y no requieren validaciones estadísticas, ni test de confiabilidad , ya que su función es organizar la información más que medir variables o construir escalas.(45)

#### **h. Plan de procesamiento y análisis de datos**

En primer lugar, se presentarán las características descriptivas de la muestra en estudio a través de sus escalas de medición, se realizará una comparación para observar el comportamiento de la variable desenlace frente a la electroforesis de hemoglobina para determinar su capacidad de detección de la enfermedad, se emplearán tablas de contingencia de 2 x2 para evaluar el método de papel. Los resultados sean presentados en porcentaje con sus errores estándar e intervalos de confianza al 95% Se considerará como significativo todo valor de probabilidad menor a 0.05. Los cálculos serán realizados en el programa estadístico Stata versión 15.0

#### **i. Aspectos éticos**

Este trabajo es una investigación prospectiva, que será presentada al comité de ética del Hospital, así mismo se solicitará la aprobación por parte del comité de ética de la Universidad privada Norbert Wiener para su revisión, no requiere del empleo de consentimiento informado, porque no se trabajará directamente con los pacientes, sino únicamente con la información obtenida a partir del análisis clínico realizado a la muestra, la cual proviene de las solicitudes médicas, del mismo modo la información obtenida será

registrada con una codificación para proteger los datos y la confidencialidad de los pacientes.

La base de datos contiene un número de identificación, solo sexo, edad, Raza y las pruebas a desarrollarse serán visibles, garantizando la confidencialidad de la información.

## CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 4.1. Cronograma de actividades

2025																												
FASES	Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Preparación de reactivos solución madre y materiales a usar.	■	■	■																									
Recolección de muestras				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Desarrollo del metodo de papel				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Desarrollo de la electroforesis de hemoglobina				■		■		■		■		■		■		■		■		■		■						
Recolección de información					■			■			■			■			■			■			■					
Tabulacion de los datos obtenidos																								■	■			
Tratamiento de la información																								■	■			
Redacción preliminar de la información obtenida																									■	■		
Revisión y Crítica																												
Impresión y presentación																										■	■	

## 4.2. Presupuesto

<b>RECURSOS MATERIALES / BIENES</b>						
<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>		<b>COSTO</b>		<b>COSTO</b>
				<b>UNITARIO (S/.)</b>		<b>TOTAL (S/.)</b>
1	Papel A-4	200		S/ 10.90	S/	10.90
2	Folder manila	4		S/ 1.50	S/	9.00
3	Sobre manila	4		S/ 1.00	S/	4.00
4	Bolígrafos	4		S/ 2.00	S/	12.00
6	Tinta de impresora	1		S/ 48.00	S/	48.90
<b>MATERIALES BÁSICO DE LABORATORIO</b>						
7	Tubos EDTA K3	300		S/ 0.70	S/	210.00
8	Agujas 21x1/2	300		S/ 0.50	S/	150.00
9	Algodón	1 paquete		S/ 10.50	S/	10.50
10	Ligadura	1		S/ 1.50	S/	1.50
11	Guantes de latex	5 cajas		S/ 28.00	S/	140.00
	Contenedor de					
12	Bioseguridad	1		S/ 10.00	S/	10.00
13	Tips para Pipetas	1 bolsa		S/ 5.00	S/	5.00
	Tubos de vidrio					
14	13x100	3 paquetes		S/ 50.00	S/	150.00
	Pipetas plásticas					
15	descartables	1 paquete		S/ 20.00	S/	20.00
<b>MATERIAL REACTIVO</b>						
	Solucion de trabajo					
11	preparado	4 Kits		S/ 75.00	S/	300.00
	Papel					
12	Cromatográfico	1 rollo		S/ 128.00	S/	128.00
13	Agua destilada	1 galonera		S/ 10.00	S/	10.00
<b>TOTAL</b>					<b>S/</b>	<b>1,219.80</b>
<b>SERVICIOS</b>						
<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>		<b>COSTO</b>		<b>COSTO</b>
1	Servicio de analisis de datos	1		S/ 350.00	S/	350.00
2	Anillados	3		S/ 15.00	S/	45.00
3	Transporte Local	210		S/ 2.50	S/	525.00
4	Empastado	4		S/ 25.00	S/	100.00
<b>TOTAL</b>					<b>S/</b>	<b>1,020.00</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>S/</b>	<b>2,239.80</b>

## REFERENCIAS

1. Arishi WA, Alhadrami HA, Zourob M. Techniques for the Detection of Sickle Cell Disease: A Review. *Micromachines*. 2021;12(5). <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8148117/>
2. Brandow AM, Liem RI. Advances in the diagnosis and treatment of sickle cell disease. *J Hematol Oncol*. 2022 Mar 3;15(1):20. doi: 10.1186/s13045-022-01237-z. PMID: 35241123; PMCID: PMC8895633. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8895633/>
3. Bardón Cancho EJ, García-Morín M, Beléndez C, Velasco P, Benítez D, Ruiz-Llobet A, et al. Update of the Spanish registry of haemoglobinopathies in children and adults. *Medicina clinica*. 2020;155(3):95-103. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2387020620302795>
4. Kavanagh PL, Fasipe TA, Wun T. Sickle Cell Disease: A Review. *JAMA*. 2022 Jul 5;328(1):57-68. doi: 10.1001/jama.2022.10233. PMID: 35788790. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35788790/>.
5. Díaz-Matallana M, Márquez-Benítez Y, Martínez-Lozano JC, Briceño-Balcázar I, Benavides-Benítez E, Bernal JE. Anemia falciforme: una revisión sobre el genotipo de la enfermedad, haplotipos, diagnóstico y estudios asociados [Disease genotype, haplotypes, diagnosis and associated studies in sickle cell anemia]. *Rev Med Chil*. 2021 Sep;149(9):1322-1329. Spanish. doi: 10.4067/S0034-98872021000901322. PMID: 35319686. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35319686/>
6. Rosenfeld LGea. Prevalencia de hemoglobinopatías en la población adulta brasileña: Encuesta Nacional de Salud 2014-2015. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2019;v. 22, núm. Suplemento 02 <https://doi.org/10.1590/1980-549720190007.supl.2>
7. Svarch Eva, Machín García Sergio Arturo. Epidemiología de la drepanocitosis en países de América Latina y del Caribe. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter* [Internet]. 2020 Jun [citado 2025 Mar 14] ; 36( 2 ): . [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086402892020000200002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086402892020000200002&lng=es). Epub 01-Oct-2020
8. Ilyas S, Sher M, Du E, Asghar W. Smartphone-based sickle cell disease detection and monitoring for point-of-care settings. *Biosens Bioelectron*. 2020 Oct 1;165:112417. doi: 10.1016/j.bios.2020.112417. Epub 2020 Jul 9. PMID: 32729535; PMCID: PMC7484220. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7484220/>
9. Espinoza Carbajal JG, Chamocho Rodríguez CE, Díaz Sánchez CN, Coronel Sevillano GK, Muñoz Guerra K, Diaz Matos SL, Cardenas Soto F, Correa García AL, Murga Catalán FJ, Gavidia Sare SN, Hume Quiroz LJ, Sore Moreno JE, Huamán Quispe JL, Medina Carrasco GC, Tafur Trujillo KA. ESTUDIO Y DIAGNÓSTICO DE ANEMIAS HEMOLÍTICAS CONGÉNITAS. *REBIOL* [Internet]. 22 de noviembre de 2024;43(1):1 - 16. Disponible en: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/faccbiol/article/view/6131>

10. Frisancho Oscar E., Ichiyanagui Rodríguez Carlos. Infarto de Bazo y Hemoglobinopatía S en la Altura. *Rev. gastroenterol. Perú* [Internet]. 2012 Ene [citado 2025 Mar 16] ; 32( 1 ): 68-78. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S102251292012000100010&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102251292012000100010&lng=es)
11. Ivo ML, de Araujo OM, Barbieri AR, Corrêa Filho RA, Pontes ER, Botelho CA. Scope and efficiency of the newborn screening program in identifying hemoglobin S. *Rev Bras Hematol Hemoter.* 2014;36(1):14-8. doi: 10.5581/1516-8484.20140007. PMID: 24624030; PMCID: PMC3948660. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24624030/>
12. Galán-Rodas E, Dueñas M, Obando S, Saborio M. Tamizaje neonatal en el Perú: ¿hacia dónde vamos? *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica.* 2013;30:714-28.<https://www.redalyc.org/pdf/363/36329481035.pdf>
13. Intervenciones DGd, Pública EeS, Salud Md. NORMA TÉCNICA DE SALUD PARA EL TAMIZAJE NEONATAL DE HIPOTIROIDISMO CONGÉNITO, HIPERPLASIA SUPRARRENAL CONGÉNITA, FENILCETONURIA, FIBROSIS QUÍSTICA, HIPOACUSIA CONGÉNITA Y CATARATA CONGÉNITA. 2019;NTS N° 154-MINSA/2019/DGIESP. <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/1091073-noma-tecnica-de-salud-para-el-tamizaje-neonatal-de-hipotiroidismo-congenito-hiperplasia-suprarrenal-congenita-fenilcetonuria-fibrosis-quistica-hipoacusia-congenita-y-catarata-congenita>
14. Domínguez Y, Zurita C, Calvopiña D, Villacís J, Mora M. Prevalence of common hemoglobin variants in an afro-descendent Ecuadorian population. *BMC research notes.* 2013;6:132. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23557107/>
15. Piety NZ, George A, Serrano S, Lanzi MR, Patel PR, Noli MP, et al. A Paper-Based Test for Screening Newborns for Sickle Cell Disease. *Scientific reports.* 2017;7:45488. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28367971/>
16. Lopez kathia M. La enfermedad de células falciformes y aféresis terapéutica repositorio UPCH,2024 [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/16735/Enfermedad\\_LopezPolo\\_Kathia.pdf?sequence=1](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/16735/Enfermedad_LopezPolo_Kathia.pdf?sequence=1)
17. Quispe Apolinario, L Características clínico quirúrgicas de los pacientes esplenectomizados en el Hospital Regional de Huacho 2015–2023. [Internet]. Universidad Ricardo Palma; 2024 [citado: 2025, marzo] <https://repositorio.urp.edu.pe/entities/publication/5ef8a486-7dfe-4305-bccb-f9ca31cb0d8e>
18. Porto AS, Jesús DM de, Coelho IVA, Lacerda LG, Araujo LBS de. DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA ANEMIA DE CÉLULAS FALCIFORMES:: REVISIÓN DE LA LITERATURA. *RMNM* [Internet]. 25 de julio de 2023 [citado el 16 de marzo de 2025];1(1). Disponible en: <http://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/753>

19. Zúñiga C. P, Martínez G. C, González R. LM, Rendón C. DS, Rojas R. N, Barriga C. F et al. Sick cell disease: A diagnosis to keep in mind. *Revista Chilena de Pediatría*. 2018 jul. 1;89(4):525-529. doi: 10.4067/S0370-41062018005000604 <https://pure.urosario.edu.co/es/publications/sickle-cell-disease-a-diagnosis-to-keep-in-mind>
20. Ohene-Frempong K, Weiner SJ, Sleeper LA, Miller ST, Embury S, Moohr JW, et al. Cerebrovascular accidents in sickle cell disease: rates and risk factors. *Blood*. 1998;91(1):288-94. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9414296/>
21. Marisol Aguirrea DM, c, María Valeria Araujob, María Alejandra Campob, AC, Liliana Fernández-Trujillo, d, Mercedes Alcaláe, Luz Fernanda Suab, e. Importancia de la detección temprana de hemoglobinopatías en la población pediátrica en países en desarrollo. 2020; *revista chilena de pediatría*. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062020000400568](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062020000400568)
22. Grosse SD, Odame I, Atrash HK, Amendah DD, Piel FB, Williams TN. Sickle cell disease in Africa: a neglected cause of early childhood mortality. *American journal of preventive medicine*. 2011;41(6 Suppl 4):S398-405. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22099364/>
23. Bond M, Hunt B, Flynn B, Huhtinen P, Ware R, Richards-Kortum R. Towards a point-of-care strip test to diagnose sickle cell anemia. *PloS one*. 2017;12(5):e0177732. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28520780/>
24. Domínguez Y, Zurita C, Calvopiña D, Villacís J, Mora M. Prevalence of common hemoglobin variants in an afro-descendent Ecuadorian population. *BMC research notes*. 2013;6:132. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23557107/>
25. Bender MA. Sickle Cell Disease. In: Adam MP, Everman DB, Mirzaa GM, Pagon RA, Wallace SE, Bean LJH, et al., editors. *GeneReviews*(®). Seattle (WA): University of Washington, Seattle Copyright © 1993-2022, University of Washington, Seattle. GeneReviews is a registered trademark of the University of Washington, Seattle. All rights reserved.; 1993. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20301551/>
26. Pinheiro LS GR, Tomé CA, Alcântara AE, Marques AR, Silva MM. Prevalencia de hemoglobina S en recién nacidos en Fortaleza: importancia de la investigación neonatal *Rev Bras Ginecol Obstet* 2006. 28 ( 2 ): 122-125 [https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/FEBRASGO1\\_a9ea6bedff77b2b965741ca9e0d75227?lng=en](https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/FEBRASGO1_a9ea6bedff77b2b965741ca9e0d75227?lng=en)
27. Meier ER, Miller JL. Sickle cell disease in children. *Drugs*. 2012;72(7):895-906. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22519940/>
28. Bello Adriana. Anemia de células falciformes: Guía de manejo pediátrico. *Arch Venez Puer Ped [Internet]*. 2012 Jun [citado 2025 Mar 19]; 75( 2 ): 52-58. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S000406492012000200005&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000406492012000200005&lng=es).
29. Sommer CK, Goldbeck AS, Wagner SC, Castro SM. [Neonatal screening for hemoglobinopathies: a one-year experience in the public health system in Rio Grande do

Sul State, Brazil]. *Cadernos de saude publica*. 2006;22(8):1709-14. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16832542/>

30. Martín Ruiz Marcos Raúl. Programa de prevención de anemia falciforme (III): La electroforesis de hemoglobina: indicación e interpretación. *Rev Cubana Med Gen Integr* [Internet]. 1996 Abr [citado 2025 Mar 18]; 12( 2 ): 141-144. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086421251996000200006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421251996000200006&lng=es).
31. Piety, Nathaniel Z et al. “Validation of a Low-Cost Paper-Based Screening Test for Sickle Cell Anemia.” *PloS one* vol. 11,1 e0144901. 6 Jan. 2016, doi:10.1371/journal.pone.0144901 <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4703210/>
32. Piety NZ, Yang X, Lezzar D, George A, Shevkoplyas SS. A rapid paper-based test for quantifying sickle hemoglobin in blood samples from patients with sickle cell disease. *American journal of hematology*. 2015;90(6):478-82. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25689370/>
33. Wajcman H, Moradkhani K. Abnormal haemoglobins: detection & characterization. *The Indian journal of medical research*. 2011;134(4):538-46. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22089618/>
34. Kotila TR. Guidelines for the diagnosis of the haemoglobinopathies in Nigeria. *Annals of Ibadan postgraduate medicine*. 2010;8(1):25-9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25161471/>
35. Kumar R, Derbigny WA. Cellulose Acetate Electrophoresis of Hemoglobin. *Methods in molecular biology* (Clifton, NJ). 2019;1855:81-5. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30426408/>
36. Khosa SM, Usman M, Moinuddin M, Mehmood HO, Qamar K. Comparative analysis of cellulose acetate hemoglobin electrophoresis and high performance liquid chromatography for quantitative determination of hemoglobin A2. *Blood research*. 2015;50(1):46-50. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25830130/>
37. Hicks EJ, Hughes BJ. Comparison of electrophoresis on citrate agar, cellulose acetate, or starch for hemoglobin identification. *Clinical chemistry*. 1975;21(8):1072-6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1137912/>
38. Greene DN, Vaughn CP, Crews BO, Agarwal AM. Advances in detection of hemoglobinopathies. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*. 2015;439:50-7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25314938/>
39. Alapan Y, Fraiwan A, Kucukal E, Hasan MN, Ung R, Kim M, et al. Emerging point-of-care technologies for sickle cell disease screening and monitoring. *Expert review of medical devices*. 2016;13(12):1073-93. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27785945/>
40. de Haan K, Ceylan Koydemir H, Rivenson Y, Tseng D, Van Dyne E, Bakic L, et al. Automated screening of sickle cells using a smartphone-based microscope and deep learning. *NPJ digital medicine*. 2020;3:76. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32509973/>

41. Brandão MM, Fontes A, Barjas-Castro ML, Barbosa LC, Costa FF, Cesar CL, et al. Optical tweezers for measuring red blood cell elasticity: application to the study of drug response in sickle cell disease. *European journal of haematology*. 2003;70(4):207-11. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12656742/>
42. Erramouspe B, Eandi Eberle, Silvia Judith. Técnicas convencionales aplicadas al diagnóstico de las hemoglobinopatías. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana* 2017. [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S032529572017000300007](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S032529572017000300007)
43. Reddy MN, Franciosi RA. Rapid quantitation of hemoglobin S by isoelectric focusing. *Annals of clinical and laboratory science*. 1994;24(5):401-6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7529472/>
44. Frömmel C. Newborn Screening for Sickle Cell Disease and Other Hemoglobinopathies: A Short Review on Classical Laboratory Methods-Isoelectric Focusing, HPLC, and Capillary Electrophoresis. *International journal of neonatal screening*. 2018;4(4):39. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33072959/>
45. Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio Pilar. *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill; 2006. 850 p.
46. Tamayo y Tamayo M. *El proceso de la investigación científica*. 5ª ed. México: Limusa; 2004.

## ANEXOS

## ANEXO 1: MATRÍZ DE CONSISTENCIA

**TÍTULO DEL PROYECTO:** UTILIDAD DEL MÉTODO EN PAPEL EN LA DETECCIÓN DE ANEMIA FALCIFORMES EN MUESTRAS PEDIÁTRICAS DEL HOSPITAL DE LIMA DE JUNIO A DICIEMBRE 2025

**AUTOR(A):** APELLIDOS Y NOMBRES: MONCADA TASAYCO CECILIA KATHERINE

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>General:</b></p> <p>¿Cuál es la Utilidad del método de papel en la detección de anemia falciforme en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025?</p>	<p><b>General:</b></p> <p>Determinar la utilidad del método de papel en la detección de anemia falciforme en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025.</p>	<p><b>General:</b></p> <p>H1: Existe utilidad del método de papel en la detección de anemia falciforme en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025.</p> <p>Ho: No existe utilidad del método de papel en la detección de anemia</p>	<p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Anemia de células falciformes</p>	<p><b>Método de la investigación:</b></p> <p>Hipotético deductivo.</p> <p><b>Enfoque de la investigación:</b></p> <p>Enfoque cuantitativo.</p> <p><b>Tipo de investigación:</b></p> <p>Investigación de tipo Aplicado observacional, de corte transversal, prospectivo.</p>

		falciforme en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025.		<p><b>Diseño de la investigación:</b></p> <p>Es una Investigación no Experimental.</p> <p><b>Instrumento</b></p> <p>Ficha de recolección de datos.</p>
<p><b>Específico:</b></p> <p>¿Cuál es la sensibilidad del método de papel para la detección de anemia falciforme, en comparación con el método de electroforesis de hemoglobina en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025?</p>	<p><b>Específico:</b></p> <p>Determinar la sensibilidad del método de papel para la detección de anemia falciforme, en comparación con el método de electroforesis de hemoglobina en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025</p>	<p><b>Específico:</b></p> <p>HE1 Es sensible el método de papel para la detección de anemia falciforme, en comparación con el método de electroforesis de hemoglobina en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025.</p>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>Método de papel</p> <p><b>Variable independiente secundaria</b></p> <p>Electroforesis de hemoglobina</p>	<p><b>Procesamiento y análisis de Datos</b></p> <p>se presentarán las características descriptivas de la muestra en estudio a través de sus escalas de medición, se realizará una comparación para observar el comportamiento de la variable desenlace frente a la electroforesis de hemoglobina para determinar su capacidad</p>

<p>¿Cuál es la especificidad del método de papel para la detección de anemia falciforme, en comparación al método de electroforesis de hemoglobina en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025?</p>	<p>Determinar la especificidad del método de papel para la detección de anemia falciforme, en comparación al método de electroforesis de hemoglobina en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025</p>	<p>HE2: Es específico el método de papel para la detección de anemia falciforme, en comparación con el método de electroforesis de hemoglobina en muestras pediátricas de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025.</p>	<p><b>VARIABLES INTERVINIENTES</b></p> <p>Edad</p> <p>Sexo</p> <p>Raza</p>	<p>de detección de la enfermedad, se emplearán tablas de contingencia de 2 x 2 para evaluar el método de papel. Los resultados sean presentados en porcentaje con sus errores estándar e intervalos de confianza al 95%. Se considerará como significativo todo valor de probabilidad menor a 0.05. Los cálculos serán realizados en el programa estadístico Stata versión 15.0</p>
<p>¿Cuáles son las características demográficas (edad, sexo y Raza) según la presencia de anemia falciforme en la población pediátrica de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025?</p>	<p>Identificar cuáles son las características demográficas (edad, sexo y Raza) según la presencia de anemia falciforme en la población pediátrica de un hospital de Lima de junio a diciembre 2025</p>			<p><b>Población:</b></p> <p>La población de estudio está constituida por 1181 muestras de pacientes pediátricos atendidos en el hospital de</p>

				Lima, en el periodo de junio a diciembre del 2025, los cuales vienen por evaluación de rutina, emergencia y hospitalización. con solicitud de electroforesis de hemoglobina.
--	--	--	--	--

## ANEXO 2 INSTRUMENTOS

### Anexo 2. Ficha de recolección de datos

Código:

N.º de ficha:

1. Edad (años): (    )
  
2. Sexo: Masculino (    ) Femenino (    )
  
3. Raza:    Moreno (    )        Mestizo (    ) Blanco (    )
  
4. Método de papel

Método de papel	Positivo (    )	Negativo (    )
Detección de anemia falciforme	Presencia (    )	Ausencia (    )

5. Prueba de Electroforesis de hemoglobina

Prueba de Electroforesis de hemoglobina	Positivo (    )	Negativo (    )
Detección de anemia falciforme	Presencia (    )	Ausencia (    )



## ● 11% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	<b>hdl.handle.net</b> Internet	1%
2	<b>scielo.cl</b> Internet	1%
3	<b>docplayer.es</b> Internet	1%
4	<b>repositorio.unicordoba.edu.co</b> Internet	1%
5	<b>Universidad Cesar Vallejo on 2022-08-19</b> Submitted works	<1%
6	<b>scielo.org.ar</b> Internet	<1%
7	<b>researchgate.net</b> Internet	<1%
8	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Internet	<1%