



# UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE RESIDENTADO MÉDICO Y ESPECIALIZACIÓN

Estudio de validación de un aplicativo móvil no invasivo para el diagnóstico y tratamiento de anemia en niños menores de 5 años de Lima Norte - periodo enero a mayo 2021

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el Título de Especialista en Hematología

### AUTOR

De La Cruz Armijo, Frank Enrique

ORCID: 0000-0002-2517-1143

### ASESOR

Del Carpio Rivera, Adela Zoraida

ORCID: 0000-0002-5829-6831

**Lima, Perú**

**[2023]**

## **Metadatos Complementarios**

### **Datos de autor**

De La Cruz Armijo, Frank Enrique

Tipo de documento de identidad: DNI

Número de documento de identidad: 46437724

### **Datos de asesor**

Del Carpio Rivera, Adela Zoraida

Tipo de documento de identidad: DNI

Número de documento de identidad: 07516155

### **Datos del Comité de la Especialidad**

PRESIDENTE: Chumpitaz Anchiraico, Gloria Antonieta

DNI: 09346059

ORCID: 0000-0003-3681-8587

SECRETARIO: Vidal Senmache, Gabriela Urpi

DNI: 10124461

ORCID: 0000-0002-5812-8811

VOCAL: Terrones Heredia, Walter

DNI: 16621552

ORCID: 000-0003-1296-1653

### **Datos de la investigación**

Campo del conocimiento OCDE: 3.02.06

Código del Programa: 912419

## INDICE

<b>CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>4</b>
1.1 Descripción de la realidad problemática	4
1.2 Formulación del problema	4
1.3 Objetivos	5
1.4 Justificación	5
1.5 Limitaciones	6
1.6 Viabilidad	6
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO</b>	<b>7</b>
2.1 Antecedentes de la investigación	7
2.2 Bases teóricas	8
2.3 Definiciones conceptuales	9
2.4 Hipótesis	9
<b>CAPÍTULO III METODOLOGÍA</b>	<b>10</b>
3.1 Diseño	10
3.2 Población y muestra	11
3.3 Operacionalización de variables	13
3.4 Técnicas de recolección de datos. Instrumentos	15
3.5 Técnicas para el procesamiento de la información	15
3.6 Aspectos éticos	16
<b>CAPÍTULO IV RECURSOS Y CRONOGRAMA</b>	<b>17</b>
4.1 Recursos	17
4.2 Cronograma	17
4.3 Presupuesto	20
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>21</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>24</b>
1. Matriz de consistencia	24
2. Instrumentos de recolección de datos	26
3. Solicitud de permiso institucional	28
4. Consentimiento informado (En caso de aplicar)	29
5. Reporte de Turnitin (Mínimo <25%, Ideal: <10%)	30

## I. Planteamiento del problema

### 1.1 Descripción de la realidad problemática

La anemia es un problema de salud pública a nivel mundial<sup>1</sup>. Se estima que alrededor de 800 millones de personas la sufren<sup>2</sup>. La incidencia es mayor en la población pediátrica y más aún en aquellos que no reúnen condiciones sanitarias adecuadas<sup>3</sup>. En el Perú, se estima que aproximadamente 1 de cada 2 niños menores de 3 años sufren de esta enfermedad<sup>4</sup>. Durante los últimos 9 años la prevalencia de anemia en nuestro país no ha sufrido cambios significativos a pesar de las diferentes políticas de salud pública adoptadas<sup>5</sup>. En nuestro país se realizan campañas masivas enfocadas a la prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad las cuales, como se ha mencionado, no han tenido impacto hasta la actualidad<sup>6</sup>. Las campañas de prevención se enfocan en la higiene de manos, hábitos saludables y el consumo de alimentos ricos en hierro; sin embargo, la mayoría de estas intervenciones no tienen un método de medición efectivo que permita valorar el impacto de este tipo de estrategias<sup>7</sup>.

### 1.2 Formulación del problema

Por lo tanto, ante la persistencia de la alta prevalencia de anemia y la aparente ineffectividad de las estrategias adoptadas es válido plantear nuevos métodos que permitan monitorizar mejor la enfermedad y así evidenciar el correcto funcionamiento de los protocolos de anemia instaurados a nivel nacional. El uso de inteligencia artificial puede mejorar la gestión y monitoreo de esta enfermedad pues permite optimizar los procesos de prevención, diagnóstico y tratamiento<sup>8</sup>. Existen ya otras experiencias en las que las aplicaciones móviles han permitido desde controlar enfermedades crónicas a predecir el riesgo de un embarazo<sup>9-11</sup>. El uso de este tipo de tecnología no solo brinda celeridad en los procesos de atención, sino también genera bases de datos en tiempo real con un grado de objetividad mayor al que se genera mediante registros manuales; asimismo, dependiendo del software empleado se puede lograr el acceso a zonas rurales lo cual resulta crucial en nuestro medio y más aun

tratándose de anemia pues esta es más prevalente en zonas rurales, donde más de la mitad de los infantes menores de 36 meses se ven vulnerables (53,3%). Cabe mencionar que la cifra en zonas urbanas tampoco es desestimable, con un 40% de casos<sup>12</sup>.

### 1.3 Objetivos

#### Objetivo General

- Validar el uso del aplicativo móvil Appnemia para diagnóstico y tratamiento de anemia en profesionales y no profesionales de la salud en pacientes de un distrito de Lima Norte con alta prevalencia de anemia.

#### Objetivos Específicos

- Evaluar la concordancia entre el uso del aplicativo móvil Appnemia y los métodos convencionales de diagnóstico y tratamiento en profesionales y no profesionales de la salud.
- Evaluar la facilidad del diagnóstico de anemia sin el uso de inteligencia artificial en profesionales y no profesionales de la salud.
- Comparar las diferencias durante el diagnóstico y tratamiento de anemia usando el aplicativo móvil appnemia entre el grupo de profesionales de la salud y el grupo de no profesionales

### 1.4 Justificación

Al ser el manejo de la anemia un reto para los profesionales de la salud y de vital importancia para el desarrollo de nuestro país es importante encontrar métodos que permitan ser objetivos y reduzcan los tiempos de diagnóstico y tratamiento. La inteligencia artificial es una herramienta válida para ello pues permite ordenar todos los procesos en fórmulas basadas en las recomendaciones nacionales y con ello entregar en menor tiempo un diagnóstico y tratamiento adecuados a cada necesidad y característica del paciente. Asimismo, permite que los registros de la enfermedad se realicen en

tiempo real no siendo necesaria la conexión a una red de internet fija lo que potencia su uso en zonas rurales y/o alejadas. El presente estudio tiene como fin realizar la validación de una aplicación móvil (Appnemia) para el diagnóstico y tratamiento de anemia. Usa como base la norma técnica de manejo terapéutico y preventivo de la anemia del MINSA y a través del registro de edad, peso y nivel de hemoglobina obtiene un diagnóstico exacto de la enfermedad así como la dosis de suplementación de hierro oral requerida.

Se consideran también todas las variables que pueden modificar el punto de corte para el nivel normal de hemoglobina (prematuridad, bajo peso al nacer, procedencia) y entrega al profesional de la salud un registro de los pacientes en tiempo real que incluye diagnósticos, número de pacientes atendidos y cantidad de suplementación empleada. Además, permite realizar seguimiento a los pacientes conforme al cronograma establecido por la guía mencionada y brinda recomendaciones dietéticas o de alerta conforme al diagnóstico y evolución hallados. Este aplicativo tiene como fin facilitar y estandarizar los procesos de diagnóstico y tratamiento entregado así como mejorar la calidad de la información y tiempo en el que se recolecta la misma de manera que, las intervenciones en salud se apliquen de acuerdo a las necesidades de cada región del país.

### 1.5 Limitaciones

La principal limitación del estudio es que solo puede ser aplicado en población peruana pues solo se consideran las características geográficas de nuestro país, además el uso del aplicativo se limita a personas que tengan un teléfono móvil inteligente y/o conozcan el correcto uso del mismo.

### 1.6 Viabilidad

La anemia en niños es un problema de salud pública en nuestro país y genera alteraciones cognitivas y del desarrollo. Por ello, es importante realizar investigaciones que permitan mejorar el manejo de la enfermedad a fin de reducir esta y sus complicaciones. Dada la alta incidencia de anemia en nuestro país y más aún en zonas de pobreza como Carabayllo, es posible encontrar población afectada por la enfermedad.

## II. Marco Teórico

### 2.1 Antecedentes de la investigación

La principal causa de anemia es la deficiencia de hierro<sup>13</sup>. Sin embargo, existen otros factores que deben ser analizados al abordar esta enfermedad. Primero, se debe investigar si existe falta de ingesta de componentes necesarios para el desarrollo normal de los glóbulos rojos o pérdidas sanguíneas. Segundo, la presencia de comorbilidades como desnutrición, infecciones y neoplasias que favorecen la presencia de esta patología. Tercero, existen variables ajenas al organismo del paciente que influyen en el desarrollo de la anemia tales como: características de la vivienda, edad materna y acceso a servicios básicos<sup>14, 15</sup>.

El manejo de esta patología podría parecer simple una vez identificada la causa; sin embargo, existen ciertas dificultades para lograr el correcto diagnóstico. Primero, se debe realizar una evaluación mediante la historia clínica que detalle los antecedentes personales, familiares y epidemiológicos que podrían justificar la presencia de la enfermedad. Segundo, la existencia de múltiples métodos de diagnóstico usados en nuestro país tales como: hemoglobina capilar, hemograma, hemoglobina y hematocrito séricos; cada uno con diferentes puntos de corte, sensibilidad y especificidad llevan a diferentes estándares de diagnóstico. Tercero, se debe tomar en cuenta las características geográficas de nuestro país pues de acuerdo al lugar de procedencia del paciente el nivel normal de hemoglobina será distinto y el profesional de la salud deberá recordar ello durante su evaluación<sup>16</sup>.

Finalmente, una vez descartadas comorbilidades de fondo que predisponen a padecer anemia e identificado el valor real de hemoglobina respecto a edad, peso y procedencia; tendremos un diagnóstico definido de anemia. Cabe agregar que el estudio completo de anemia por déficit de hierro incluye también el estudio del perfil de hierro y el aspirado de médula como estándar de oro; sin embargo, al ser un problema de salud pública estas pruebas podrían ser reservadas para aquellos casos que no presenten mejoría<sup>17,18</sup>.

## 2.2 BASES TEÓRICAS

La anemia es la disminución de los niveles de hemoglobina y del número de glóbulos rojos por debajo de los niveles considerados como normales para una persona. Es la enfermedad por deficiencia nutricional más común en niños entre 6 m.- 3 años de edad. La Academia Americana de Pediatría sostiene que para afirmar que es ferropénica deben determinarse valores de hemoglobina, hematocrito, presencia de microcitosis, hipocromía y respuesta a la terapia con hierro

La causa de la anemia resulta de la combinación de múltiples factores etiológicos. Entre las causas inmediatas de esta carencia destacan la baja ingesta de alimentos fuentes de hierro, la pérdida de este micronutriente por infecciones parasitarias y una baja absorción de hierro por ausencia del factor que la potencializan (carne, ácido orgánico y otros) y/o presencia de inhibidores de su absorción (Calcio, te, café, etc.). La falta de cantidades específicas de hierro en la alimentación diaria constituye más de la mitad del número total de casos de anemia. De este modo, la prueba de hemoglobina puede aceptarse como indicador indirecto del estado nutricional de los niños. Realizado el correcto diagnóstico de anemia y al ser el déficit de hierro la causa más frecuente el tratamiento específico es la administración de este por vía oral<sup>19</sup>. Para el caso de la población pediátrica el uso de los suplementos de hierro por vía oral debe ser empleado de acuerdo al peso y edad del paciente asimismo, se deben considerar las diferentes formulaciones y presentaciones de este<sup>16, 20</sup>. El tratamiento estándar con sulfato ferroso dura 6 meses en los que, de no haber una mejoría clínica ni variación de los exámenes auxiliares se procederá a ampliar el estudio de la enfermedad<sup>21</sup>.

En conclusión, el proceso de abordaje de anemia incluye diferentes parámetros en los que el profesional de la salud debe ser minucioso; asimismo, debe emplear las diferentes recomendaciones de la norma técnica de manejo terapéutico y preventivo de la anemia del Ministerio de Salud (MINSA)<sup>16</sup> para el caso de niños y solo así se brindará un manejo óptimo. Sin embargo, la alta demanda de pacientes en los diferentes establecimientos de salud del país y el corto tiempo que se dispone para la atención en consultorio externo podría

modificar la forma en la que se abordan a los pacientes con anemia. Esto puede resultar en no reconocer factores desencadenantes de la enfermedad, sobrediagnósticos, subdiagnósticos y una inadecuada entrega de suplementos de hierro oral. Si bien no existen datos acerca del conocimiento de los profesionales de la salud sobre la guía nacional de anemia del MINSA, si existe evidencia de que los profesionales de salud suelen desconocer las recomendaciones necesarias para la práctica diaria en otro tipo de patologías<sup>22-25</sup>.

### 2.3 Definiciones conceptuales

- Anemia. Patología caracterizada por una producción inadecuada de glóbulos rojos, asociado a pérdidas de sangre, déficit nutricional u otras enfermedades inflamatorias y sistémicas.
- Sulfato Ferroso. Hierro en presentación de sales ferrosas
- Deficiencia de Hierro. Condición caracterizada por la disminución de los depósitos de hierro a nivel central (médula ósea) y otros tejidos (hígado, sangre)
- Contraindicaciones para la obtención de muestras de sangre.- cualquier condición o patología que suponga mayor riesgo que beneficio al extraer la muestra de sangre mediante venopunción (problemas de coagulación, infecciones)
- Inteligencia Artificial. Algoritmos programados que funcionan de manera automática para responder a determinados escenarios o condiciones de acuerdo a la necesidad de los usuarios
- Aplicación móvil. Tecnología tipo software que permite, a través de un teléfono móvil u ordenador, obtener acceso a distintos tipo de inteligencia artificial
  
- Contraindicaciones para el tratamiento de la anemia.- cualquier condición o patología que suponga mayor riesgo que beneficio al ingerir el hierro vía oral ( reacciones alérgicas, reacción cruzada con fármacos, intolerancia oral)

### 2.4 Hipótesis

- El uso del aplicativo móvil Appnemia facilita el diagnóstico y tratamiento de anemia en menor tiempo y entrega un mejor registro del seguimiento de la enfermedad.

### III. Metodología

#### 3.1 Diseño

Estudio de cohorte prospectivo de pacientes menores de 5 años con riesgo de anemia en el distrito de Carabaylo. Se realizará una convocatoria en la comunidad que invite a los padres de familia a realizar un tamizaje de detección de anemia en niños menores de 5 años, se realizarán dos intervenciones; la primera que determinará la presencia o no de anemia en el paciente y la segunda el control mensual una vez realizada la intervención. Las intervenciones se realizarán en los establecimientos de salud de Carabaylo pertenecientes a la Dirección de Redes Integradas de Salud (DIRIS) Lima Norte donde, sin ningún costo, se hará una evaluación médica y hemograma a todos los pacientes que cuenten con el consentimiento informado (CI) firmado por el padre o madre de familia, el cual no solo se entregará al apoderado de cada participante sino también se explicará de manera verbal a fin de resolver cualquier duda existente. Posteriormente, se iniciará la intervención con la toma de muestra del hemograma vía endovenosa, se recolectarán 3 ml de sangre total en un tubo con ácido etilendiaminotetraacético para determinar, los valores de Hemoglobina (Hb) y Hematocrito (Hto) luego de ello se realizará una evaluación médica que recolectará datos antropométricos, características epidemiológicas y antecedentes clínicos de importancia en una ficha de recolección de datos a la cual se le asignará un código a fin de mantener la confidencialidad del participante. Finalmente, todos los datos colectados (laboratoriales y clínicos) serán empleados para determinar la presencia de anemia y dosis de tratamiento. Para obtener dichos resultados los datos de un grupo de paciente se analizarán a través de los métodos convencionales actuales (conocimientos del profesional y guías nacionales) mientras que, los datos de otro grupo serán sometidos al aplicativo móvil Appnemia. El aplicativo recolectará los siguientes datos del paciente: antecedentes personales, nivel de hemoglobina, peso, edad y género lo que permitirá determinar el grado de anemia y dosis de hierro oral requerido de cada paciente tomando como

referencia los parámetros establecidos por la Norma técnica para el manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puérperas del MINSA del 2017. Asimismo, el aplicativo generará una base de datos en tiempo real que permitirá determinar el grado de la enfermedad en la población estudiada. Para aquellos profesionales que usen Appnemia® se solicitará el registro de datos personales y laborales a fin de generar un reporte respecto al número de pacientes atendidos, el grado de anemia, porcentaje de recuperación de pacientes en cada grupo y lugar donde se realiza el diagnóstico. Cabe mencionar que previo al uso del aplicativo se evaluará el nivel de conocimientos sobre la enfermedad de los usuarios (profesionales) y se brindará una capacitación sobre el uso correcto de la herramienta móvil. Finalmente, se determinará la concordancia del aplicativo y las diferencias de su uso en ambos grupos para la detección y tratamiento de anemia.

### 3.2 Población y muestra

Se recolectará información de pacientes menores de 5 años en el distrito de Carabaylo, de modo que no solo se aborde al grupo poblacional más afectado sino también una población de características epidemiológicas capaces de favorecer la identificación de la enfermedad pues el distrito de Carabaylo tiene un porcentaje de pobreza del 24% y solo un 23% de la población tiene acceso a servicios básicos asimismo, cuenta con nueve puestos de salud del MINSA para un población de 333 045 habitantes.

Se realizará un muestreo por conveniencia de un total de 100 pacientes con riesgo de anemia divididos en dos grupos (50 cada uno) los cuales serán aleatorizados por género. Se pedirá el consentimiento informado de los padres. Una vez recolectados los consentimientos se tomará una muestra de sangre (hemograma) a cada paciente para determinar la presencia o no de anemia y entregar, de acuerdo a este resultado, la profilaxis o tratamiento respectivo, posteriormente luego de 30 días de instaurado el tratamiento se realizará un control que determine las diferencias encontradas en ambos grupos.

## Criterios de Selección

- Criterios de Inclusión

- Niños en riesgo de anemia de 0 a 5 años que acudan a la consulta externa de los establecimientos de salud de Carabayllo
- Niños en riesgo de anemia que pertenezcan a la jurisdicción de los establecimientos de salud de Carabayllo

- Criterios de exclusión

- Niños en riesgo de anemia que tengan contraindicaciones para la obtención de muestras de sangre.
- Niños en riesgo de anemia que tengan contraindicaciones para el tratamiento de la anemia.
- Padres o apoderados de niños en riesgo de anemia que no deseen participar del estudio.
- Padres o apoderados de niños en riesgo de anemia que no firmen el consentimiento informado para participar en el estudio.

### 3.3 Operacionalización de variables

N° Pregunt a	Variab les	Definición Operacion al	Categorías	Criterios de Medición	Tipo de Variable	Escala de Medición
1	Nivel de hemoglobina	Cantidad de hemoglobina en sangre en hemograma		g/dL	Cuantitativa continua	Ordinal
2	Peso	Medido en kilogramos	0 al $\infty$		Cuantitativa Continua	Ordinal
3	Edad en semanas	Medida en semanas hasta las 8va semana de vida	0-8 semanas		Cuantitativa continua	Nominal
4	Edad en meses	Medida en meses hasta los 60 meses de vida	2-60 meses		Cuantitativa continua	Nominal

5	Género	Género al que pertenece	0= femenino 1= masculino	.	Catagórica dicotómica	Nominal
6	Sulfato ferroso	suplementación de hierro oral		ml	cuantitativa continua	nominal
7	Prematuridad	nacimiento antes de las 37 semanas de gestación	0= no 1= si		Catagórica dicotómica	Nominal
8	bajo peso al nacer	peso al nacer menor de 2.5 kg	0= no 1= si		Catagórica dicotómica	Nominal
9	Anemia	nivel de hemoglobina bajo para la edad, peso, procedencia y antecedentes del paciente	0= leve 1= moderada 2= severa	leve 10 - 10-9 g/dL moderada 7 - 9g/dL severa < 7g/dL	Catagórica politómica	Ordinal

### 3.4 Técnicas de recolección de datos. Instrumentos

#### I. Toma de muestra de sangre

Para medir el nivel de hemoglobina se usará la vena braquial del brazo izquierdo como primera opción siendo la vena braquial del brazo derecho la segunda opción en caso estas opciones no estén disponibles el técnico de laboratorio evaluará el vaso apropiado para la toma de la muestra.

#### II. Análisis de la muestra

Una vez obtenida la muestra esta se procesará en un auto Analizador de Hematología sanguínea

### 3.5 Técnicas para el procesamiento de la información

Luego de recolectar los datos se determinarán las proporciones de los parámetros de estudio mediante el cálculo de las frecuencias relativas. Los intervalos de confianza para las proporciones se realizarán en base a los errores estándares calculados a partir de la muestra y el nivel de confianza pre-establecido (95%). Este mismo procedimiento se aplicará para los eventos reportados tanto en forma global como específicos y se calculará la incidencia acumulada de estos.

Para las variables categóricas las pruebas estadísticas a utilizar para investigar su asociación con otras variables serán las Pruebas de Chi cuadrado y la Prueba exacta de Fisher. Para el análisis descriptivo de las variables numéricas se emplearán parámetros de tendencia central (media, mediana o moda) y las respectivas medidas de dispersión (desviación estándar o rango intercuartílico). De acuerdo a la misma, en el caso de resultar una distribución normal utilizaremos pruebas paramétricas (Prueba de la t de Student, o Análisis de Varianza de una vía) para evaluar diferencias entre grupos dado el caso. Si el criterio de normalidad no queda satisfecho entonces se utilizarán las pruebas estadísticas no paramétricas (Prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon, entre otros.

La cuantificación de la concordancia entre el diagnóstico de anemia mediante métodos convencionales y el uso de Appnemia será establecida mediante el coeficiente de Kappa. Todos los cálculos serán realizados usando el Software Stata versión 14.0 para Windows

### 3.6 Aspectos éticos

El presente protocolo respeta todos los principios bioéticos y pone los intereses de la población e individuos como principal prioridad. Del mismo modo, mantendrá la confidencialidad de los pacientes y de los médicos involucrados en el estudio. Además, los investigadores no tendrán acceso a identificadores personales de los pacientes. Asimismo, los padres u apoderados de los pacientes que participen del estudio firmarán un consentimiento informado que acredite y acepte su participación. Finalmente, el presente protocolo será presentado para aprobación por el Comité de Ética de la Universidad Ricardo Palma y DIRIS Lima Norte; los resultados serán presentados a estas instituciones y a las autoridades de la comunidad de Carabayllo.

#### IV RECURSOS Y CRONOGRAMA

##### 4.1 Recursos. Autofinanciado

##### 4.2 Cronograma

##### Cronograma

Cronograma																					
Actividad	Tiempo de ejecución en semanas																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
Planteamiento del problemas																					
marco teórico																					
Justificación																					
Viabilidad y limitaciones																					
Hipótesis																					
Objetivos: general y específicos																					
Tipo y diseño de estudio																					





Presupuesto.

Autofinanciado

## Referencias

1. Mujica-Coopman M, Brito A, López de Romaña D, Rios-Castillo I, Cori H, Olivares M. Prevalence of Anemia in Latin America and the Caribbean. *Food and Nutrition Bulletin*. 2015; 36(2): 119-128.
2. Kristensen-Cabrera A. Anemia ferropénica: Investigación para soluciones eficientes y viables. [Internet] United states of America; Pan American Health Organization. 2016 [revisado el 21 de Agosto 2019]. Disponible en: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11679:iron-deficiency-anemia-research-on-iron-fortification-for-efficient-feasible-solutions&Itemid=40275&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11679:iron-deficiency-anemia-research-on-iron-fortification-for-efficient-feasible-solutions&Itemid=40275&lang=es)
3. Chaparro CM, Suchdev PS. Anemia epidemiology, pathophysiology, and etiology in low- and middle-income countries. *Ann N Y Acad Sci*. 2019;1450(1):15–31.
4. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: Indicadores de Resultados de los Programas Presupuestales, Primer Semestre 2018 Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (Resultados Preliminares) [Internet]. Lima; 2018. [revisado el 21 de agosto de 2019]. Disponible en: [https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2018/ppr/Indicadores\\_de\\_Resultados\\_de\\_los\\_Programas\\_Presupuestales\\_ENDES\\_Primer\\_Semestre\\_2018.pdf](https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2018/ppr/Indicadores_de_Resultados_de_los_Programas_Presupuestales_ENDES_Primer_Semestre_2018.pdf)
5. Gonzales G, Olavegoya P, Vásquez-Velásquez C, Alarcón-Yaquetto D. Anemia en niños menores de cinco años. ¿Estamos usando el criterio diagnóstico correcto?. *Rev Soc Peru Med Interna* [Internet] 2018 [revisado el 21 de Agosto 2019]; 31(3): 92- 103. Disponible en: [https://medicinainterna.net.pe/sites/default/files/revista\\_vol\\_23\\_3/SPMI%202018-3%20Anemia%20en%20menores%20de%20cinco%20anos.pdf](https://medicinainterna.net.pe/sites/default/files/revista_vol_23_3/SPMI%202018-3%20Anemia%20en%20menores%20de%20cinco%20anos.pdf)
6. Soto CG. Desafíos en las estrategias de suplementación en anemia infantil en el Perú . *Boletín Epidemiológico del Perú*. 2018; 27 (30): 672-673
7. Colegio Medico del Peru Consejo Regional 3. La anemia en el Perú ¿qué hacer?. [Internet] Lima; Comite de Politicas de salud: 2018. [revisado el 21 de agosto de 2019]. Disponible en:

- <https://cmplima.org.pe/wp-content/uploads/2018/06/Reporte-Anemia-Peru-CRIII.pdf>
8. Mannino RG, Myers DR, Tyburski EA, et al. Smartphone app for non-invasive detection of anemia using only patient-sourced photos. *Nat Commun.* 2018;9(1):4924.
  9. Debon R, Coleone J, Bellei E, Bertoletti De Marchi A. Mobile health applications for chronic diseases: A systematic review of features for lifestyle improvement. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews.* 2019;13: 2507- 2512.
  10. Ayyaswami V, Padmanabhan D, Crihalmeanu T, Thelmo F, Prabhu A, Magnani J. Mobile health applications for atrial fibrillation: A readability and quality assessment. *Int. J. Cardiol.* 2019; 293 (15): 288-293.
  11. Saboia DM, Vasconcelos CTM, Oriá MOB, de C Bezerra K, Vasconcelos Neto JA, de M Lopes MHB. Continenca App: Construction and validation of a mobile application for postnatal urinary incontinence prevention. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2019; 240: 330-335.
  12. Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. Plan Multisectorial de Lucha contra la Anemia. [Internet]. Lima; 2018. [revisado el 21 de agosto de 2019]. Disponible en: <http://www.midis.gob.pe/dmdocuments/plan-multisectorial-de-lucha-contra-la-anemia-v3.pdf>
  13. Radlowski E, Johnson R. Perinatal iron deficiency and neurocognitive development. *Front Hum Neurosci.* 2013; 7 (585): 1-10.
  14. Velasquez-Hurtado J, Rodriguez Y, Gonzales M, Astete-Robilliard L, Loyola-Romani J, Vigo WE, Rosas-Aguirre A. Factores asociados con la anemia en niños menores de tres años en Peru: analisis de la encuesta demografica y de salud familiar, 2007-2013. *Biomedica.* 2016; 36: 220-229.
  15. Ministerio de Desarrollo e inclusion Social. Documento tecnico de sistematizacion de evidencias para lograr el desarrollo infantil temprano Componente estado de salud y nutricion de madre, niñas y niños menores de 5 años [Internet]. Lima; 2014. [revisado el 21 de agosto de 2019]. Disponible en: [http://www.midis.gob.pe/dmdocuments/DT\\_Salud\\_Nutricion.pdf](http://www.midis.gob.pe/dmdocuments/DT_Salud_Nutricion.pdf)
  16. Ministerio de Salud Del Perú. Norma Técnica manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y

- puérperas. Lima; 2017 [revisado el 21 de agosto de 2019]. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4190.pdf>
17. Silva de Moraes N, Figueiredo M. Challenges in the diagnosis of iron deficiency anemia in aged people. *Rev Bras Hematol Hemoter.* 2017; 39(3): 191-192.
  18. Johnson-Wimbley T. Diagnosis and management of iron deficiency anemia in the 21st century. *Therap Adv Gastroenterol.* 2011; 4(3): 177-184.
  19. Iannotti L, Tielsch J, Black MM, Black RE. Iron supplementation in early childhood: health benefits and risks. *Am J Clin Nutr.* 2006; 84(6): 1261-1276.
  20. World Health Organization. Guideline daily iron supplementation in infants and children. [Internet] Suiza; 2016. [revisado el 21 de agosto de 2019]. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204712/9789241549523\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204712/9789241549523_eng.pdf?sequence=1)
  21. Ozdemir N. Iron deficiency anemia from diagnosis to treatment in children. *Turk Pediatry Ars.* 2015; 50(1): 11-19.
  22. Tamariz Chavarria FD. Nivel de conocimiento y práctica de medidas de bioseguridad: Hospital San José, 2016. *Horiz Med.* 2018; 18(4): 42-49.
  23. Jimenez Acosta SM, Rodriguez Suarez A, Dominguez Ayllon Y. Estado del conocimiento del personal de salud sobre la alimentación del niño menor de dos años y la anemia en el preescolar. *Rev Cubana AlimentNutr.* 2016; 26(1): 7-20.
  24. Alonso Uria RM, Rodriguez Alonso B. Necesidades de conocimientos de profesionales de la salud sobre la atención a la gestante y madre adolescente. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 2014; 30(2): 185-197.
  25. Hernandez Roriguez AR. Las guías de práctica clínica en la atención médica. *Rev Cubana Ortop Traumatol.* [Internet]. 2008 [revisado el 21 de agosto de 2019]; 22( 2 ). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-215X2008000200006&lng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2008000200006&lng=es)

## ANEXOS

### 1. Matriz de consistencia

Problema general	Objetivos	Variables	Tipo de variable	DEFINICIÓN OPERACIONAL	Metodología
<p>¿El uso del aplicativo móvil Appnemía facilita la prevención, diagnóstico y tratamiento de anemia en profesionales y no profesionales de la salud en pacientes de un distrito de Lima Norte con alta prevalencia de anemia?</p>	<p><i>Objetivo General</i> Validar el uso del aplicativo móvil Appnemía para diagnóstico y tratamiento de anemia en profesionales y no profesionales de la salud en pacientes de un distrito de Lima Norte con alta prevalencia de anemia.</p>	Nivel de hemoglobina	Cuantitativa continua	Cantidad de hemoglobina en sangre en hemograma	<p><u>Diseño</u> Estudio de cohorte prospectivo de pacientes menores de 5 años con riesgo de anemia en atendidos en los establecimientos de salud de Carabayllo pertenecientes a la Dirección de Redes Integradas de Salud (DIRIS) Lima Norte. Posteriormente, se iniciará la intervención con la toma de muestra del hemograma vía endovenosa. Finalmente, todos los datos colectados (laboratoriales y clínicos) serán empleados para determinar la presencia de anemia y dosis de tratamiento. Finalmente, se determinará la concordancia del aplicativo y las diferencias</p>
		Peso	Cuantitativa Continua	Medido en kilogramos	
		Edad en semanas	Cuantitativa continua	Medida en semanas hasta las 8va semana de vida	
		Edad en meses	Cuantitativa continua	Medida en meses hasta los 60 meses de vida	
	<p><i>Objetivos Específicos</i> I.Evaluar la concordancia entre el uso del aplicativo móvil Appnemía y los métodos convencionales de diagnóstico y tratamiento en profesionales y no profesionales de la salud.  II.Evaluar la facilidad del diagnóstico de anemia sin el uso de inteligencia artificial</p>	Género	Categoría dicotómica	Género al que pertenece	
		Sulfato ferroso	cuantitativa continua	suplementación de hierro oral	
		Prematuridad	Categoría dicotómica	nacimiento antes de las 37 semanas de gestación	
		Bajo peso al nacer	Categoría dicotómica	peso al nacer menor de 2.5 kg	

	<p><i>en profesionales y no profesionales de la salud.</i></p> <p><i>III. Comparar las diferencias durante el diagnóstico y tratamiento de anemia usando el aplicativo móvil appnemia entre el grupo de profesionales de la salud y el grupo de no profesionales</i></p>	<p><i>Anemia</i></p>	<p><i>Catagórica politómica</i></p>	<p><i>nivel de hemoglobina bajo para la edad, peso, procedencia y antecedentes del paciente</i></p>	<p><i>de su uso en ambos grupos para la detección y tratamiento de anemia.</i></p> <p><u><i>Población y muestra</i></u></p> <p><i>Se recolectará información de pacientes menores de 5 años en el distrito de Carabayllo atendidos en establecimientos de DIRIS Lima Norte</i></p> <p><i>se realizará un muestreo por conveniencia de un total de 100 pacientes con riesgo de anemia divididos en dos grupos (50 cada uno) los cuales serán aleatorizados por género.</i></p>
--	--	----------------------	-------------------------------------	---	---

## 2. Instrumento de recolección de datos

### Cuestionario Previo A la intervención

#### Piloto Appnemia

1) ¿Qué parámetros considera para la realizar el diagnóstico de Anemia?

---

2) De las siguientes variables, marque cual(es) considera importante(s) para el diagnóstico de Anemia:

Peso	
Edad	
Peso al nacer	
Género	
Prematuridad	
Procedencia	

3) Si usted tiene un diagnóstico de anemia, ¿qué parámetros considera para brindar profilaxis o tratamiento?

---

4) ¿Cómo calcula la cantidad de profilaxis o tratamiento brindado?

---

Cuestionario Posterior a la intervención

Piloto Appnemia

1. Valor de Hemoglobina en el paciente: \_\_\_\_\_ g/dL
2. ¿El paciente sufre de anemia? Si la padece, colocar el grado de anemia.

Si		No	
----	--	----	--

Grado de Anemia:

3. ¿Cómo determinó la anemia? ¿Qué parámetros utiliza?

---

4. ¿Qué antecedentes tomó en consideración en relación al impacto sobre la anemia?

---

5. ¿Su paciente requirió uso de hierro? Si NO requirió, ignorar preguntas 6 y 7.

Si		No	
----	--	----	--

6. ¿Cuál fue su prescripción médica y que dosis uso? ¿Fue prescrito como uso profiláctico o tratamiento?

Nombre de la prescripción:

Dosis:

Profiláctico		Tratamiento	
--------------	--	-------------	--

7. ¿Cómo calculó esa dosis?

---

### 3. Solicitud de permiso institucional

SOLICITO: Permiso para realizar trabajo de investigación

SEÑOR DR GUALBERTO SEGOVIA MEZA

DIRECTOR GENERAL DE LA DIRECCIÓN DE REDES  
INTEGRADAS DE SALUD LIMA NORTE

Yo, FRANK ENRIQUE DE LA CRUZ ARMIJO identificado con DNI N° 46437724, Médico residente del 3er año de Hematología, ante Ud. respetuosamente me presento y expongo:

Que habiendo culminado el 3er año de la especialidad de Hematología en la Universidad Ricardo Palma, solicito a Ud. permiso para realizar trabajo de Investigación en su Institución titulado “Estudio de validación de un aplicativo móvil no invasivo para el diagnóstico y tratamiento de anemia en niños menores de 5 años de Lima Norte periodo enero a mayo 2021

” para optar el grado de Especialista en Hematología.

POR LO EXPUESTO:

Agradeceré pueda acceder a mi solicitud. Lima, 01 de Enero del 2021

---

Frank Enrique De  
La Cruz Armijo  
DNI N° 46437724



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Frank Enrique De La Cruz Armijo  
Título del ejercicio: Proyectos de investigación Residentado  
Título de la entrega: Estudio de validación de un aplicativo móvil no invasivo par...  
Nombre del archivo: DE\_LA\_CRUZ\_ARMIJO.docx  
Tamaño del archivo: 158.02K  
Total páginas: 25  
Total de palabras: 4,927  
Total de caracteres: 28,077  
Fecha de entrega: 20-ene.-2023 09:35a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entre... 1996018389



# Estudio de validación de un aplicativo móvil no invasivo para el diagnóstico y tratamiento de anemia en niños menores de 5 años de Lima Norte - periodo enero a mayo 2021

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

1	<b>docplayer.es</b> Fuente de Internet	3%
2	<b>Submitted to Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía</b> Trabajo del estudiante	2%
3	<b>repositorio.urp.edu.pe</b> Fuente de Internet	1%
4	<b>repositorio.upch.edu.pe</b> Fuente de Internet	1%
5	<b>repositorio.upla.edu.pe</b> Fuente de Internet	1%
6	<b>repositorio.uladech.edu.pe</b> Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo