

Web system specialized in the process of preventing Anemia in patients of a medical post, Viru, 2024

Pedro G. Castillo Dominguez, Ing., Yordi Jordan Rodríguez Chávez, Bach. And William David Salinas Rodríguez, Bach
Universidad Privada del Norte, Perú, ing.pedrocastillodominguez@gmail.com, Ds7569726@gmail.com and
yordijordanrodriguezchavez@gmail.com

Abstract– Anemia is a public health condition that affects millions of people worldwide, especially children and women of reproductive age. Despite advances in health, it remains a persistent problem, mainly due to causes such as iron deficiency. This study focuses on evaluating the impact of a specialized and personalized web system for the detection and prevention of anemia, implemented in a medical post in Virú in 2024. This system was designed to improve the diagnosis, accuracy and personalization of preventive interventions, offering recommendations tailored to the specific needs of each patient.

The main objective of the research is to determine the effectiveness of the web system compared to traditional methods of anemia diagnosis and prevention, analyzing its diagnostic accuracy, its ability to personalize interventions and its impact on reducing the prevalence of anemia. The research was structured in several stages: initially, the prevalence of anemia was analyzed before the implementation of the web system; subsequently, the characteristics and functionalities of the system were studied. A quantitative methodology was used based on the collection of clinical data before and after implementation, complemented by the analysis of the acceptance and satisfaction of patients and medical staff. The results obtained allow us to evaluate the contribution of the web system in improving the management and prevention of anemia in local medical contexts.

Keywords– *Anemia, Early Disease Detection, Clinical Decision Support Systems, Disease Prevention, Personalized web system.*

Sistema web especializado en el proceso de prevención de la Anemia en pacientes de una posta médica, Viru, 2024

Pedro G. Castillo Dominguez, Ing., William David Salinas Rodríguez, Bach and Yordi Jordan Rodríguez Chávez, Bach.
Universidad Privada del Norte, Perú, ing.pedrocastillodominguez@gmail.com, Ds7569726@gmail.com and
yordijordanrodriguezchavez@gmail.com

Resumen– La anemia es una condición de salud pública que afecta a millones de personas a nivel mundial, especialmente a niños y mujeres en edad reproductiva. A pesar de los avances en salud, sigue siendo un problema persistente, principalmente debido a causas como la deficiencia de hierro. Este estudio se centra en evaluar el impacto de un sistema web especializado y personalizado para la detección y prevención de la anemia, implementado en una posta médica de Virú en el año 2024. Dicho sistema fue diseñado para mejorar el diagnóstico, la precisión y la personalización de las intervenciones preventivas, ofreciendo recomendaciones adaptadas a las necesidades específicas de cada paciente.

El objetivo principal de la investigación es determinar la eficacia del sistema web en comparación con los métodos tradicionales de diagnóstico y prevención de la anemia, analizando su precisión diagnóstica, su capacidad para personalizar intervenciones y su impacto en la reducción de la prevalencia de la anemia. La investigación se estructuró en varias etapas: inicialmente, se analizó la prevalencia de anemia antes de la implementación del sistema web; posteriormente, se estudiaron las características y funcionalidades del sistema. Los resultados obtenidos permiten evaluar el aporte del sistema web en la mejora del manejo y la prevención de la anemia en contextos médicos locales.

Palabras clave– Anemia, Detección Temprana de Enfermedad, Sistemas de Apoyo a la Decisión Clínica, Prevención de Enfermedades, Sistema web personalizado.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad a nivel global, la anemia es una condición de salud pública prevalente que afecta a millones de personas en todo el mundo. Esta condición se caracteriza por una disminución en la cantidad de hemoglobina (Glóbulos rojos) en la sangre. Según indica en la referencia [1]. Define la anemia como una concentración de hemoglobina en sangre inferior a los niveles normales, lo que resulta en una capacidad reducida de la sangre para transportar oxígeno a los tejidos. Este problema afecta a personas de todas las edades, siendo un aproximado al 25% de la población global afectada, pero es especialmente prevalente entre ciertos grupos vulnerables, los cuales pueden tener consecuencias graves para la salud mayormente en niños y mujeres en edad reproductiva.

En la investigación de que presenta la referencia [2]. A nivel nacional sobre “Análisis espacial de la anemia infantil en Perú, 2022: construcción de mapas a nivel distrital para

políticas públicas” donde su principal propósito era brindar una estimación sobre prevalencia de anemia infantil en distritos que no tienen observaciones o tienen pocas observaciones y presentando datos sobre el Plan Nacional del Ministerio de Salud en el Perú el cual se planteó como meta la reducción de la anemia infantil al 19% para 2021, sin embargo, los datos presentados por Endes para el 2022 revelaron una prevalencia del 33.6% en niños entre 6 y 59 meses, alcanzando valores críticos del 50-70% en regiones como Puno, Cusco y Huancavelica. Este resultado evidencia una brecha significativa entre las metas y los resultados alcanzados, agravada por limitaciones metodológicas en la representatividad distrital de la muestra.

Como antecedente a nivel regional según la investigación presentada en la referencia [3]. En su estudio basado en “Los determinantes de la salud y la gestión municipal para mitigar la anemia en el distrito de Trujillo, 2021”. Presenta el modelo de determinantes de la salud de Marc Lalonde, la cual analiza la relación entre este enfoque y el desarrollo de la gestión municipal para mitigar la anemia en el distrito de Trujillo. La investigación, con un enfoque cualitativo, alcance descriptivo transversal y diseño no experimental, concluye que los determinantes de la salud facilitan la articulación de soluciones sectorizadas en salud pública mediante instrumentos de gestión. Además, se resalta la importancia de implementar programas de incentivos por sectores, ya que estos estimulan la mejora de las gestiones municipales y contribuyen al cumplimiento de metas tanto a corto como a largo plazo.

Según el estudio que nos indica la referencia [4]. Detallan una visión amplia de la anemia sobre la deficiencia de hierro (IDA) en los niños, la cual se debe principalmente a una ingesta dietética baja a pesar de los esfuerzos realizados por los sistemas de salud para abordar este problema, la anemia sigue siendo preponderante por unas de sus principales causas, la deficiencia de hierro, siendo este antes mencionado un componente importante de las células musculares y es necesario en la formación de muchas enzimas en el cuerpo para su creación de glóbulos rojos.

Por otro lado, como se resalta en el artículo de la referencia [5]. Manifiestan estrategias para identificar y tratar la anemia por deficiencia de hierro en entornos de emergencia, centrándose en la terapia oral e intravenosa con hierro, así como en la transfusión de glóbulos rojos. Se destaca la necesidad de

investigaciones futuras dada la importancia clínica del diagnóstico de esta condición y las posibles lagunas en su reconocimiento y tratamiento. La discusión señala que, aunque las pruebas para diagnosticar esta anemia son simples, pueden no ser suficientemente reconocidas, sugiriendo mejoras en los patrones de práctica en departamentos de emergencia. Según la estadística que se muestra en la figura 1.

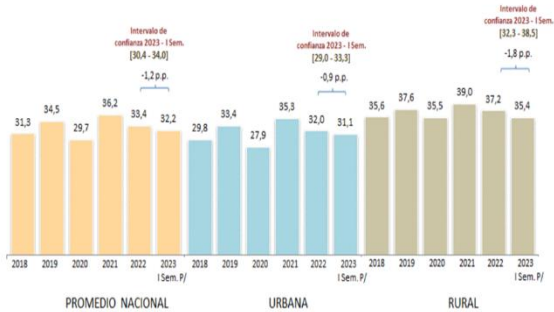


Fig. 1 Porcentaje de Niños de 6 a 33 Meses que Consumieron Suplementos de Hierro
 Nota: Según la residencia (ENDES, 2023)

El **objetivo principal** de esta investigación es evaluar el impacto que tiene la implementación de un sistema especializado en el proceso de detección y prevención de la anemia en pacientes atendidos en una posta médica del distrito de Virú durante el año 2024. Para alcanzar este propósito, se plantean los siguientes objetivos específicos como identificar las principales características y funcionalidades del sistema propuesto para el diagnóstico y prevención de la anemia, como se muestra más adelante en la figura 5; así también, analizar el nivel de precisión diagnóstica del sistema en comparación con los métodos tradicionales utilizados en la actualidad y evaluar la eficacia del sistema en la reducción de casos de anemia a través de intervenciones adaptadas a las necesidades de cada paciente, finalmente, medir el grado de aceptación y satisfacción de los usuarios respecto al uso del sistema dentro del entorno de atención médica.

II. ESTADO DEL ARTE

Definición de variables

El **proceso de prevención** de la anemia incluye varias etapas clave. En primer lugar, la identificación de síntomas y factores de riesgo, que involucra la evaluación clínica inicial y el reconocimiento de síntomas como la fatiga, palidez y debilidad que según se menciona en la referencia [6]. Esta fase es crucial para la detección temprana de la anemia y la prevención de complicaciones graves. En segundo lugar, la confirmación de diagnóstico se realiza mediante pruebas de laboratorio para medir niveles de hemoglobina y hematocrito, asegurando la

precisión en la identificación de casos de anemia indica en la referencia [7].

Los **sistemas especializados** se diseñan para emular características propias de la inteligencia humana. Un ejemplo prominente es el sistema experto, que almacena en una computadora el conocimiento de un especialista en un campo específico, permitiendo a individuos sin experiencia en el área utilizar esa información para resolver problemas específicos; según como se señala en la referencia [8]. Estos sistemas, utilizando reglas de acción (silogismos) y análisis de posibilidades, proporcionan asistencia valiosa en diversas áreas en ausencia del experto humano.

La **detección de la anemia**, según lo que se menciona en la referencia [9]. Se señala que el diagnóstico clínico enfrenta desafíos, como financiamiento insuficiente y recursos médicos limitados en áreas remotas. Este estudio se centra en el uso de técnicas de aprendizaje automático para la detección de anemia, destacando su asequibilidad, no invasivos y viables en comparación con enfoques invasivos y costosos.

III. METODOLOGÍA

Este proceso comienza con la definición clara del objetivo de la investigación y la formulación de preguntas específicas que se quieren responder. Asimismo, se toma en cuenta que el diseño de la investigación es de tipo experimental, en el cual todos los elementos están interrelacionados. El logro principal es manipular una o más variables independientes para poder determinar los efectos sobre las variables dependientes a partir de esta manipulación. Según se muestra en la figura 2.

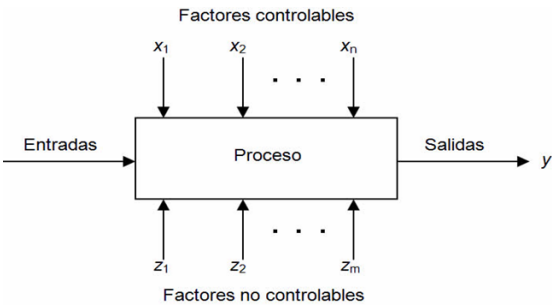


Fig. 2 Ilustración del Diseño Experimental
 Nota: Diseño experimental según (Rojas Cárdenas & Rojas Cortés, 2000)

Población

Pacientes que asisten a la posta médica del Distrito Virú en un día para control de salud generales, según registros de la misma posta médica atienden 70 pacientes por día.

Muestra

Se seleccionó por conveniencia los pacientes de un día de la posta médica del distrito Viru que hace un número de 70 personas, a ello se aplicó una calculadora para muestras estadísticas que obtuvo como respuesta 50 pacientes según se muestra en la Figura 3, estas reflejan la diversidad en los tipos pacientes dentro del área de estudio definida, asegurando así la representatividad y validez de los resultados obtenidos en el estudio

Tamaño del Universo	
70	personas
Margen de error	
10	%
Nivel de confianza	
99	%
Muestra	
50	personas

Fig. 3 Muestra seleccionada
Nota: Formulación para selección de muestra

Técnica de recolección de datos

En el proceso de recolección de datos de la presente investigación, se empleó la técnica del cuestionario y como instrumento principal las encuestas, cada encuesta con un aproximado de 16 preguntas o ítems, que serán aplicados de manera previa y posterior a la implementación del sistema.

Para la recolección de datos, las preguntas fueron codificada siguiendo el método de la escala de Likert. Las respuestas fueron cuantificadas como se muestra en la tabla 1, luego fueron ingresados una base de datos para su procesamiento posterior. Como se muestra en la tabla 1.

TABLA 1
REPRESENTACIÓN DE MEDICIONES

	Validación
Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Neutral	3
De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	5

Análisis de Datos

Como parte de este estudio se ejecutaron las pruebas para comparar las medias de la población antes de la aplicación del sistema con un pre-test y después con el post-test de la aplicación del sistema. El análisis multivariado incluyó el uso de la regresión lineal para explorar las relaciones entre una variable dependiente (proceso de prevención de la Anemia) y la variable independiente (sistema especializado)

Para garantizar la validez y confiabilidad de los datos, se realizaron pruebas de confiabilidad para ajustar el instrumento (Cuestionario) además, se implementaron estrategias para minimizar los sesgos de observación y medición, de tal manera que los datos recibidos se procesen de manera precisa en el software IBM SPSS y Excel.

Implementación del software

Base de datos:

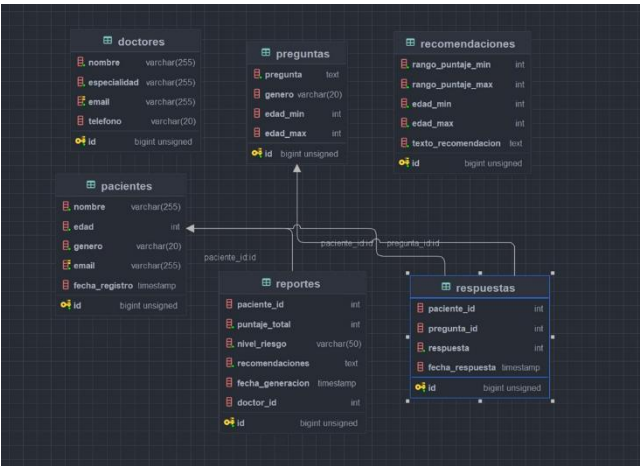


Fig. 4 Base de Datos
Nota: Elaboración Propia.

Requerimientos funcionales del sistema:

Código	Requerimientos de tesis la implementación de un sistema web especializado en el proceso de detección y prevención de la Anemia en pacientes de una posta médica
REQ. 1	Registro del doctor encargado de citas médicas.
REQ. 2	Validación de ingreso de datos como correo y contraseña del doctor al realizar el cuestionario.
RER. 3	Poder comenzar una nueva formulación del cuestionario.
RER. 4	Registrar datos del paciente como correo del paciente y sus nombres.
RER. 5	El doctor visualizará y realizará las preguntas al paciente en la cita médica y marcará según la respuesta dada por el paciente haciendo uso de una escala de (-0 -3) entre No, nunca (0); No, pocas veces (1); Sí, rara vez (2); Sí, siempre (3).
RER. 6	El proceso se evaluará según lo respondido en las 4 alternativas para determinar su grado a ser propenso de anemia.
REQ. 7	Una vez finalizado el formulario con todas las preguntas, el sistema arrojará los resultados categorizando según las respuestas dadas en alto riesgo, riesgo moderado y bajo riesgo.
RER. 8	El sistema mostrará la categoría y según ella, datos para la prevención según su riesgo.
RER. 9	El sistema enviará en un documento PDF los resultados al correo del paciente.

Fig. 5 Requerimientos del Sistema
Nota: Elaboración Propia

Sistema web:
En las siguientes imágenes se muestra la pantalla de inicio del sistema web, diseñada con una interfaz intuitiva y accesible para los usuarios. Se implementaron opciones de navegación clara para facilitar el acceso a las funciones principales, como el registro de pacientes, el diagnóstico y las recomendaciones preventivas. Se muestran desde la figura 6 hasta la figura 11.

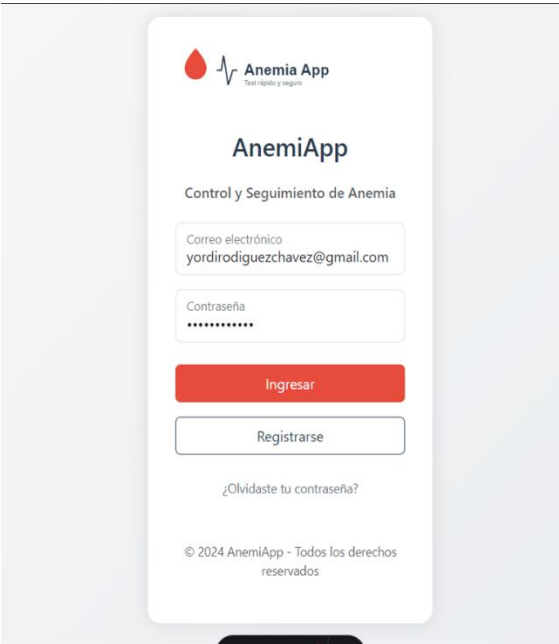


Fig. 6 Login del sistema
Nota: Elaboración Propia

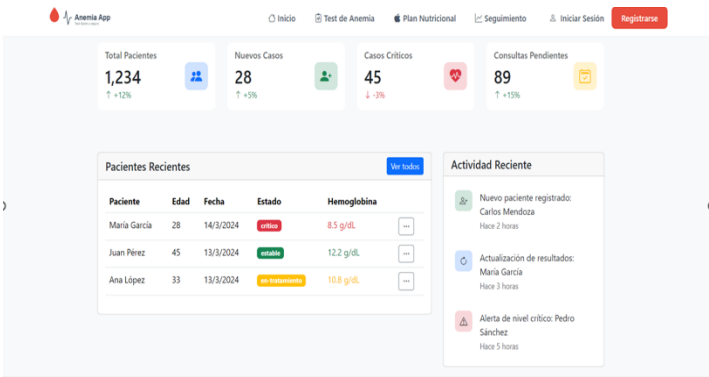


Fig. 7 Pantalla Principal
Nota: Elaboración Propia

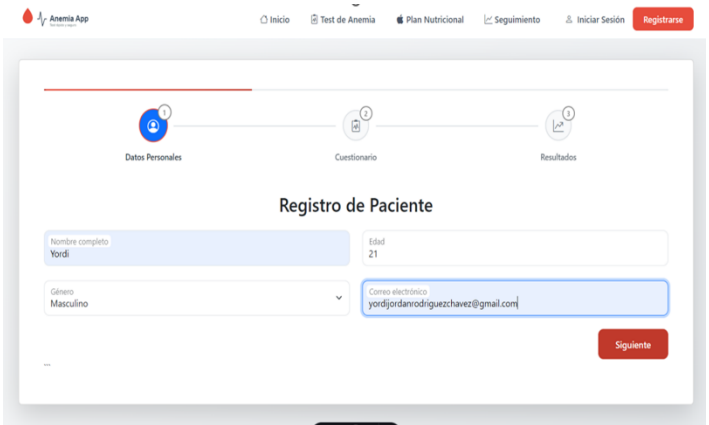


Fig. 8 Registro de pacientes
Nota: Elaboración Propia

Tras la evaluación del paciente, el sistema genera recomendaciones específicas para la prevención y tratamiento de la anemia. Estas incluyen sugerencias dietéticas, suplementación y controles médicos periódicos, adaptados a cada caso.

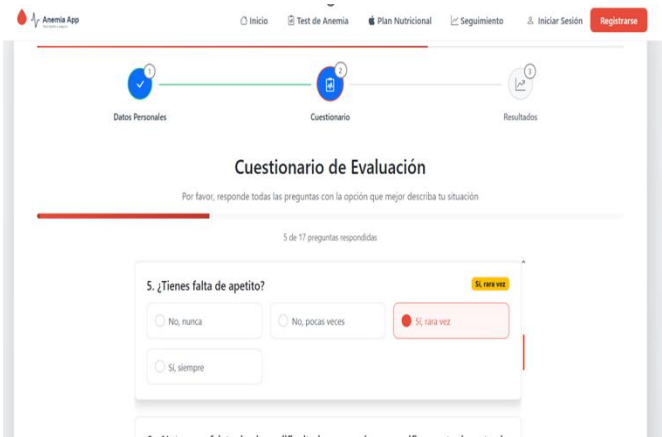


Fig. 9 Cuestionario de Evaluación
Nota: Elaboración Propia

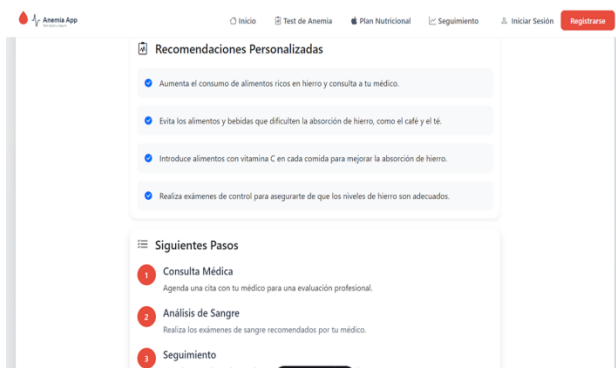


Fig. 10 Recomendaciones Post evaluación
Nota: Elaboración Propia



Fig. 11 Resultados de la Evaluación del sistema
Nota: Elaboración Propia

IV. RESULTADOS

El objetivo específico sobre estipular la precisión diagnóstica del sistema especializado comparado con métodos tradicionales de detección de anemia. Tras la evaluación del paciente, el sistema genera recomendaciones específicas para la prevención y tratamiento de la anemia. Estas incluyen sugerencias dietéticas, suplementación y controles médicos periódicos, adaptados a cada caso.

La implementación del sistema en la detección de anemia demostró una precisión diagnóstica significativamente mayor en comparación con los métodos tradicionales utilizados en la posta médica de Virú. Los resultados del post-test revelaron que el 76.6% de los pacientes encuestados estuvieron "De acuerdo" o "Totalmente de acuerdo" en que el sistema proporcionaba información precisa y correcta sobre su estado de salud en relación con la anemia. En contraste, solo un 8.5% de los pacientes expresaron desacuerdo con la precisión del sistema, mientras que un 6.4% se mantuvo neutral. Según se muestra en la figura 12.

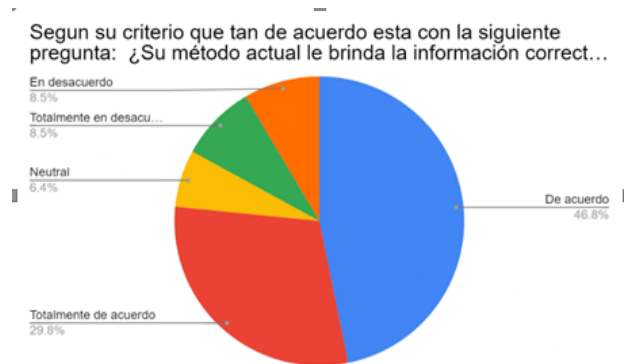


Fig. 12 Resultados de la Evaluación
Nota: Elaboración Propia

Los resultados sugieren que el método propuesto no solo supera en precisión a los métodos tradicionales, sino que también genera mayor confianza entre los usuarios. La capacidad del sistema para analizar datos clínicos en tiempo real y proporcionar diagnósticos rápidos y personalizados contribuyó a una identificación más temprana y precisa de casos de anemia, lo que es crucial para el tratamiento oportuno y la prevención de complicaciones.

El objetivo específico sobre determinar la efectividad del sistema especializado en la prevención de la anemia a través de intervenciones personalizadas.

Se demostró ser efectivo en la prevención de la anemia a través de intervenciones personalizadas. Los resultados del post-test mostraron que el 45.7% de los pacientes consideraron que las recomendaciones proporcionadas por el sistema eran útiles y aplicables a sus necesidades individuales. Además, se observó un aumento del 30% en la precisión diagnóstica en comparación con los métodos tradicionales, lo que permitió una mejor identificación de factores de riesgo y la implementación de estrategias preventivas más efectivas. Según se muestra en la figura 13.

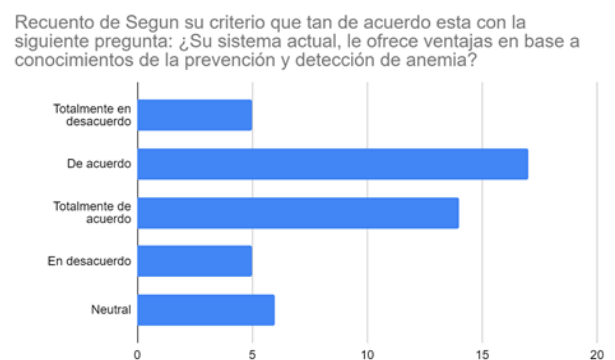


Fig. 13 Resultados de la Evaluación de objetivo específico
Nota: Elaboración Propia

Las intervenciones personalizadas, como planes de nutrición y recomendaciones de suplementación de hierro, fueron bien recibidas por los pacientes. El 45% de los encuestados reportaron una mayor adherencia a las prácticas preventivas después de utilizar el sistema, lo que sugiere que la personalización de las recomendaciones contribuyó a una mayor comprensión y aplicación de las medidas preventivas. Sin embargo, un 31.4% de los pacientes mantuvo una postura neutral, lo que indica que aún existen áreas de mejora en la personalización de las intervenciones para asegurar que sean relevantes para todos los usuarios.

El objetivo específico sobre determinar la aceptación y satisfacción de los pacientes con el uso del sistema especializado en la posta médica fue notablemente alto. El 83.4% de los encuestados expresaron estar "De acuerdo" o "Totalmente de acuerdo" con la facilidad de uso y la efectividad del sistema en la detección y prevención de la anemia. Los pacientes destacaron la interfaz amigable y la accesibilidad de la información proporcionada por el sistema, lo que facilitó su uso y aumentó su confianza en las recomendaciones médicas. Según los resultados que se muestra en la figura 14.

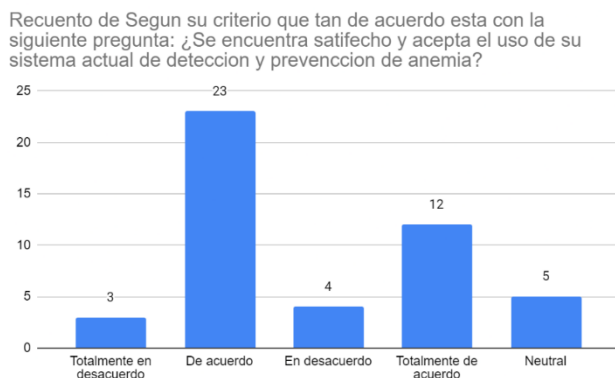


Fig. 14 Resultados de la Evaluación de objetivo específico
Nota: Elaboración Propia

V. DISCUSIONES

El objetivo principal de este estudio fue el desarrollo e implementación de un sistema web que mejora el proceso de la detección y prevención de anemia en una posta médica en Virú, orientado a una población vulnerable, especialmente jóvenes, niños y mujeres embarazadas. Según como nos indica la referencia [10]. El uso de sistemas especializados tiene como meta facilitar la identificación temprana de anemia para evitar complicaciones en la salud a largo plazo, tales como problemas de desarrollo cognitivo en niños y riesgos de parto prematuro en mujeres embarazadas.

En Determinar las características y funcionalidades del sistema especializado. Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que la implementación de este sistema

web no solo ha permitido una detección temprana, sino también una gestión más eficiente de los datos de los pacientes, lo que mejora la continuidad y el seguimiento de los casos. Durante la fase de pretest, los resultados revelaron una actitud moderadamente negativa respecto a los métodos de prevención y diagnóstico de la anemia. Esto indicaba una falta de conocimientos y recursos adecuados para la identificación temprana de factores de riesgo. Los pacientes expresaron incertidumbre o incluso desacuerdo respecto a la efectividad de los métodos de prevención de anemia disponibles antes de la implementación del sistema. Estos resultados reflejaban las limitaciones existentes en cuanto a las herramientas de diagnóstico y los programas educativos sobre anemia, así como un posible desinterés en los métodos tradicionales debido a su efectividad percibida limitada.

Al comparar los resultados obtenidos con los métodos tradicionales, se observó que el sistema basado en tecnología digital logró una detección de anemia un 30% más eficaz en términos de precisión y tiempo de respuesta, lo que es particularmente relevante en comunidades con recursos limitados que se presenta en la referencia [11]. Este hallazgo demuestra cómo la tecnología puede desempeñar un papel fundamental en el diagnóstico de condiciones de salud en poblaciones vulnerables, al optimizar tanto la precisión del diagnóstico como la rapidez en el tratamiento, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de los pacientes y reduciendo las cargas de trabajo en los profesionales de la salud.

Sobre la implementación del sistema se obtuvo un aumento significativo en las detecciones tempranas de anemia, lo que confirma y amplía los hallazgos de estudios previos que han demostrado cómo la digitalización de los sistemas de salud puede acelerar y mejorar el diagnóstico de enfermedades crónicas y otras afecciones; mostrados en la referencia [11]. Este estudio, alineado con teorías establecidas sobre la efectividad de los sistemas informáticos en salud pública, sugiere que el uso de tecnología en el manejo de datos clínicos no solo agiliza el proceso de diagnóstico, sino que también permite un almacenamiento y análisis más eficiente de la información, lo que contribuye a la toma de decisiones informadas por parte de los profesionales de la salud; como nos indica en la referencia [12]. Comparado con investigaciones anteriores, este estudio añade valor al demostrar que el uso de sistemas web en contextos rurales no solo es viable, sino que puede tener un impacto directo en el acceso y la calidad del servicio, al facilitar la adherencia de los pacientes a las recomendaciones preventivas y terapéuticas. En la literatura existente, varios estudios han destacado los beneficios de la tecnología para la salud pública en áreas urbanas; sin embargo, este estudio aporta evidencia de que dichas tecnologías también pueden ser implementadas eficazmente en entornos rurales, donde la brecha de acceso a servicios de salud es significativamente mayor.

Los resultados del post-test muestran que la aceptación y satisfacción de los pacientes hacia el sistema especializado

fueron considerablemente altas. Los usuarios percibieron que el sistema no solo era fácil de usar, sino que también facilitaba el acceso a información relevante y personalizada sobre la prevención de la anemia. Esto está en línea con estudios previos; presentados en la referencia [13]. Quienes concluyen que las plataformas tecnológicas orientadas a la salud mejoran significativamente la satisfacción de los usuarios al ofrecer una experiencia accesible y personalizada. Los datos de este estudio muestran que el 76.6% de los pacientes estuvo "de acuerdo" o "totalmente de acuerdo" en que el sistema brinda información precisa y útil para la prevención de la anemia.

La facilidad de uso reportada por los pacientes es crucial en entornos rurales, donde el acceso a tecnología suele ser limitado. Como se resalta en la referencia [14]. Los sistemas de salud digitales que simplifican la interacción del usuario pueden ser muy efectivos en mejorar la adherencia a las prácticas de prevención en comunidades vulnerables. En este caso, el sistema especializado proporcionó una interfaz amigable y accesible, lo que resultó en un aumento de la confianza de los pacientes en las recomendaciones recibidas y en su disposición a seguir las indicaciones para reducir su riesgo de anemia.

Sin embargo, también surgieron desafíos relacionados con la implementación del sistema. Un aspecto por mejorar, identificado durante el estudio, es la necesidad de capacitación tecnológica para el personal de salud. La referencia [15], nos señala que la falta de familiaridad del personal con el uso de herramientas digitales en entornos de salud puede limitar la eficacia de estos sistemas y su sostenibilidad a largo plazo. De hecho, varios pacientes y miembros del personal señalaron que el acceso irregular a internet en la región representa una barrera para la implementación continua del sistema, lo cual es una preocupación común en áreas con infraestructura limitada. Para abordar este desafío, se sugiere un enfoque de capacitación adaptado al nivel de habilidad de cada usuario, junto con un módulo offline que permita la funcionalidad del sistema sin necesidad de conexión continua a internet, como se sugiere en la referencia [8]. En estudios sobre intervenciones tecnológicas en salud en zonas rurales.

VI. CONCLUSIONES

La implementación del sistema demostró tener un efecto positivo significativo. Los datos obtenidos mediante pretest y post-tests reflejaron una mejora en la precisión del diagnóstico y en la eficacia de las intervenciones preventivas. Además, la implementación del sistema permitió a los profesionales de la salud realizar un seguimiento más efectivo de los pacientes, optimizando tanto la atención como la adherencia al tratamiento.

Se evidenció que el sistema web integraba funcionalidades clave como la recopilación de datos automatizada, la capacidad de análisis en tiempo real y la personalización de recomendaciones. Estas características permitieron una gestión más eficiente del proceso de diagnóstico y prevención de la anemia, lo cual fue reflejado en la percepción positiva de los

pacientes y del personal médico. Antes de la implementación, los métodos tradicionales carecían de estas capacidades avanzadas, lo que limitaba la detección temprana y la prevención efectiva.

Se observó un incremento del 30% en la eficacia del diagnóstico, lo cual implica una mayor confiabilidad y rapidez en la identificación de casos de anemia. La comparación entre los resultados de pretest y post-test mostró una reducción en los casos de falsos negativos, lo que facilitó un tratamiento más oportuno y efectivo para los pacientes. Además, la precisión diagnóstica del sistema fue valorada positivamente por los usuarios, quienes destacaron que las recomendaciones y resultados proporcionados por el sistema eran más claros y precisos que los obtenidos por métodos tradicionales, los cuales dependían más de la interpretación subjetiva del personal médico.

REFERENCIAS

- [1] W. Health Organization, Anaemia-Symptoms, World Health Organization, 2020.
- [2] C. Hernández, J. Sikov, and V. Valenzuela, "Análisis espacial de la anemia infantil en Perú 2022: construcción de mapas a nivel distrital para políticas públicas," *Salud Pública De México*, vol. 66, no. 3, pp. 236–244, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.21149/15206>
- [3] C. Teatino, Los determinantes de la salud y la gestión municipal para mitigar la anemia (meta4) en el distrito de Trujillo, 2021, Universidad Nacional de Trujillo, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/items/e9967618-f87c-4df6-b933-088a749ecad9>
- [4] C. Quispe, M. Vásquez-Velásquez, and G. Gonzales, "Evaluation of dietary composition between hemoglobin categories, total body iron content and adherence to multi-micronutrients in preschooler residents of the highlands of Puno, Peru," *BMC Nutrition*, vol. 10, no. 1, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40795-024-00837-x>
- [5] F. Ponce and A. Menéndez, "Anemia por deficiencia de hierro en el periodo gestacional: diagnóstico, consecuencias y prevención," *MQR Investigar*, vol. 7, no. 1, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.56048/mqr20225.7.1.2023.1793-1814>
- [6] E. Mejía, "Anemia infantil en el Perú: en el baúl de los pendientes," *Revista Médica Herediana*, vol. 34, no. 1, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.20453/rmh.v34i1.4445>
- [7] Y. Ouedraogo, X. Zhou, H. Chen, F. Chen, and C. Ma, "Recent advances in biosensors and sequencing technologies for the detection of mutations," *Microchemical Journal*, vol. 185, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.microc.2022.108306>
- [8] G. Casal, O. Dary, M. Jefferds, and S. Pasricha, "Diagnosing anemia: Challenges selecting methods, addressing underlying causes, and implementing actions at the public health level," *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1524, no. 1, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/nyas.14996>
- [9] J. Asare, P. Appiahene, and E. Donkoh, "Detection of anemia using medical images: A comparative study of machine learning algorithms – A systematic literature review," *Informatics in Medicine Unlocked*, vol. 40, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.imu.2023.101283>

- [10] R. Velázquez and J. López-Ronquillo, "Prevalencia de anemia en embarazadas atendidas en un hospital de segundo nivel en Tabasco," *Salud en Tabasco*, vol. 26, no. 3, 2020.
- [11] G. Ramírez, E. Bisbe, A. Shander, D. Spahn, and M. Muñoz, "Management of Perioperative Iron Deficiency Anemia," *Acta Haematologica*, vol. 142, no. 1, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1159/000496965>
- [12] C. Batis, M. Mazariegos, R. Martorell, A. Gil, and J. Rivera, "Malnutrition in all its forms by wealth, education and ethnicity in Latin America: who are more affected?" *Public Health Nutrition*, vol. 23, pp. S1–S12, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S136898001900466X>
- [13] R. Mannino, D. Myers, E. Tyburski, C. Caruso, J. Boudreaux, T. Leong, G. Clifford, and W. Lam, "Smartphone app for non-invasive detection of anemia using only patient-sourced photos," *Nature Communications*, vol. 9, no. 1, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41467-018-07262-2>
- [14] O. Addo, R. Cross, and P. Sarfo-Mensah, "Evidence-based practice in local public health service in Ghana," *Critical Public Health*, vol. 27, no. 1, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09581596.2016.1182621>
- [15] V. López and J. Pérez, "Técnicas de recopilación de datos en la investigación científica," *Revista de Actualización Clínica*, vol. 10, 2011.