ISBN: 978-628-96613-1-6. ISSN: 2414-6390. Digital Object Identifier: https://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2025.1.1.1792

Remote Nutritional Care in Isolated Communities: Development and Validation of a Prototype

Jorge Alberto García Mejía, Engineer[1], Julio José Laínez Sandoval, Engineer[1], Miguel Humberto Juárez, Engineer[1] and Yaro Josué Cáceres Teruel, M. Sc.[1],
[1]Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC, Tegucigalpa, Honduras, jggarcia@unitec.edu, julio.lainez@unitec.edu, miguelhjuarez@unitec.edu, yaro.caceres@unitec.edu.hn

Abstract– ***The limited access to healthcare services in La Mosquitia, Honduras, presents a significant challenge for nutritional care. This study presents the development of a telemedicine prototype system focused on nutrition to overcome these barriers. Using Information and Communication Technologies (ICT), the system enables remote consultations with specialists, reducing geographical limitations and improving access to diagnoses and treatments. A mixed-methods approach was used, combining expert interviews and data analysis from the region. The results showed a high prevalence of food insecurity and malnutrition, as well as chronic diseases such as diabetes and hypertension. Challenges were identified, including healthcare personnel's resistance to adopting digital platforms and dependence on government support, which affects the sustainability of initiatives. The prototype was developed on WordPress, integrating tools for appointment scheduling and video calls. Internal tests and user trials indicated a positive response, highlighting ease of use and the integration of tools for remote consultations. This study contributes to evaluating the feasibility of a telemedicine-based nutritional care model in rural areas and establishes the minimum infrastructure requirements to ensure its operability.***

Keywords-- ***Telemedicine, Nutrition, Information and Communication Technologies, Remote Consultation.***

Atención Nutricional Remota en Comunidades Aisladas: Desarrollo y Validación de un Prototipo

Jorge Alberto García Mejía, Engineer[1], Julio José Laínez Sandoval, Engineer[1],
Miguel Humberto Juárez Valladares, Engineer[1] and Yaro Josué Cáceres Teruel, M. Sc.[1],
[1]Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC, Tegucigalpa, Honduras, jggarcia@unitec.edu,
julio.lainez@unitec.edu, miguelhjuarez@unitec.edu, yaro.caceres@unitec.edu.hn

El acceso limitado a los servicios de salud en La Mosquitia, Honduras, presenta un desafío significativo para la atención nutricional. Este estudio presenta el desarrollo de un prototipo de sistema de telemedicina enfocado en nutrición para superar estas barreras. Utilizando tecnologías de la información y la comunicación (TIC), el sistema permite consultas remotas con especialistas, reduciendo limitaciones geográficas y mejorando el acceso a diagnósticos y tratamientos. Se usó un enfoque de métodos mixtos, combinando entrevistas con expertos y análisis de datos de la región. Los resultados mostraron una alta prevalencia de inseguridad alimentaria y malnutrición, así como enfermedades crónicas como la diabetes e hipertensión. Se identificaron desafíos como la resistencia del personal de salud a adoptar plataformas digitales y la dependencia del apoyo gubernamental, lo que afecta la sostenibilidad de las iniciativas. El prototipo fue desarrollado en WordPress, integrando herramientas para agendar citas y para videollamadas. Las pruebas internas y con usuarios reales indicaron una respuesta positiva, destacando la facilidad de uso y la integración de herramientas para la consulta remota. Este estudio contribuye a evaluar la viabilidad de un modelo de atención nutricional basado en telemedicina en zonas rurales y establece los requisitos mínimos de infraestructura para garantizar su operatividad.

Palabras clave-- Telemedicina, Nutrición, Tecnologías de la Información y Comunicación, Consulta remota

I. Introducción

La telemedicina ha surgido como una solución innovadora para mejorar el acceso a los servicios de salud, especialmente en regiones con limitaciones geográficas y de recursos. Los beneficios son múltiples, como el aumento en la accesibilidad a atención médica especializada, la reducción de costos de traslado para los pacientes y una atención más equitativa y oportuna. Sin embargo, también enfrenta desafíos, como la necesidad de infraestructura tecnológica adecuada, la capacitación del personal médico y técnico, y la sostenibilidad financiera y operativa de los proyectos [1].

En Honduras, la telemedicina podría ser especialmente efectiva en la atención de enfermedades y consultas especializadas. No obstante, su implementación presenta obstáculos. Es vital que los proyectos se adapten a las necesidades locales, especialmente en áreas remotas como La Mosquitia, una región aislada accesible solo por vía marítima o avioneta, lo que complica el transporte y el acceso a servicios médicos. Ante este contexto, la telemedicina aparece como una posible solución para suplir algunas necesidades de la región.

La comunidad de La Mosquitia se ubica en una región de difícil acceso, a la que solo se puede ingresar por vía aérea o marítima. Con una extensión de 12,970.48 km² y una población estimada de 65,000 habitantes, está conformada por seis municipios del departamento de Gracias a Dios: Puerto Lempira, Ahuas, Brus Laguna, Juan Francisco Bulnes, Ramón Villeda Morales y Wampusirpi [2]. La zona alberga una importante población indígena, de la cual muchos aún conservan su idioma. Sin embargo, la elevada pobreza limita el acceso a servicios de salud, ya que la región cuenta con un solo hospital, lo que contribuye a una alta incidencia de enfermedades crónicas, transmisibles y no transmisibles.

Además, la escasez de especialistas médicos en estas zonas remotas agrava la atención sanitaria, ya que muchos habitantes no pueden costear traslados a centros especializados. En particular, la mala nutrición ha incrementado la prevalencia de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, generando costos elevados en el Hospital de Puerto Lempira. Se estima que el gasto diario por paciente en medicamentos e insumos asciende a 1,798 lempiras, superando el presupuesto sanitario per cápita. Factores como el alto consumo de sal, carbohidratos y aceite de coco contribuyen a esta problemática [3].

El objetivo de esta investigación es desarrollar un prototipo de sistema de telemedicina para mejorar la atención nutricional en La Mosquitia, compensando la falta de nutricionistas locales. Se identificarán los principales desafíos de los proyectos de telemedicina existentes en áreas rurales mediante entrevistas a profesionales, se evaluará el estado nutricional de la población con datos de salud y se establecerá los requisitos mínimos de infraestructura informática para implementar el sistema y facilitar el acceso a profesionales de la nutrición en comunidades remotas.

Este artículo se organiza en varias secciones. La sección II describe el sustento teórico, la sección III detalla la metodología empleada en el estudio, mientras que la sección IV presenta los resultados junto con su análisis. Finalmente, se incluyen las conclusiones y las referencias consultadas.

II. SUSTENTO TEÓRICO

A. *Principios de la informática de la salud.*

La informática de la salud se enfoca en mejorar el cuidado del paciente mediante una gestión más eficiente de la información, reduciendo errores y optimizando procesos. También busca fortalecer los registros médicos con sistemas de expedientes clínicos electrónicos (EHR), que facilitan la documentación y la comunicación entre profesionales, contribuyendo a mejores resultados clínicos [4].

B. *Generalidades de Telemedicina*

La telemedicina abarca cualquier actividad médica que utilice tecnologías de telecomunicaciones para la transformación y comunicación de datos, como audio, video y videoconferencias web. Estas herramientas permiten a los proveedores de atención médica ofrecer consultas y seguimiento a pacientes ubicados en lugares remotos, así como respaldar todo el sistema de salud al facilitar la difusión amplia de información, la realización de reuniones virtuales y la prestación de servicios. Un ejemplo reciente de su uso fue durante la pandemia del COVID-19, cuando se realizaron consultas médicas a través de plataformas digitales y tecnologías de telecomunicaciones [5].

La Organización Mundial de la Salud define la telemedicina como la prestación de servicios de atención de la salud, donde la distancia es un factor crítico, por todos los profesionales de la salud que utilizan tecnologías de la información y de la comunicación para el intercambio de información válida para el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades y lesiones, la investigación y la evaluación, y para la formación continuada de los profesionales de la salud, todo en aras de avanzar en la salud de los individuos y sus comunidades [6]. La telesalud utiliza tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para ofrecer servicios de salud a distancia, mejorando el acceso en áreas remotas, reduciendo costos y tiempos de espera, y optimizando la calidad del servicio. La telemedicina, un componente de la telesalud, se enfoca en la práctica clínica, abarcando prevención, diagnóstico, tratamiento y monitoreo remoto mediante herramientas como videoconferencias, correos electrónicos y teléfonos inteligentes. [7].

C. *Clasificación de la Telemedicina*

Existen dos enfoques principales en la telemedicina que facilitan la comunicación entre médicos, pacientes y especialistas: el enfoque de tiempo real y el de tiempo diferido. El primero permite una interacción sincrónica, donde todos los participantes deben estar disponibles al mismo tiempo para coordinar diagnósticos o tratamientos. Este enfoque requiere una infraestructura tecnológica más avanzada. En contraste, el enfoque de tiempo diferido opera de manera asincrónica, permitiendo que la consulta y el diagnóstico se realicen en momentos diferentes, lo que brinda mayor flexibilidad a los participantes, especialmente cuando no se necesita una respuesta inmediata. Ambos enfoques ofrecen ventajas en la atención médica, dependiendo de las necesidades del paciente y los recursos disponibles. [7].

D. *Beneficios y Obstáculos en la Implementación de la Telemedicina*

La telemedicina ha demostrado ser una herramienta valiosa para mejorar el acceso a servicios de salud, especialmente en áreas rurales, y optimizar los recursos sanitarios. Según la OMS, el envejecimiento de la población ha incrementado la prevalencia de enfermedades crónicas, lo que plantea un desafío para la sostenibilidad de los sistemas de salud públicos. La telemedicina facilita las consultas remotas, reduce los tiempos de espera y mejora la capacitación de los profesionales de salud, lo que contribuye a disminuir las desigualdades en el acceso a servicios médicos. Países como Estados Unidos, India y España han implementado estas tecnologías para superar disparidades en la distribución de médicos y especialistas [6]

A pesar de sus beneficios, la implementación de la telemedicina enfrenta varios desafíos. Echeverría et al. [8] destacan que la dependencia de los sistemas tecnológicos puede dificultar la comunicación efectiva entre el médico y el paciente, lo que afecta la precisión del diagnóstico y tratamiento. Además, al eliminarse el examen físico, se incrementa el riesgo de errores diagnósticos y terapéuticos. Esto subraya la necesidad de una planificación adecuada, donde los pacientes sean informados y den su consentimiento, reconociendo las limitaciones de la teleconsulta. Asimismo, la confidencialidad de los datos médicos se ve comprometida por la participación de intermediarios y posibles filtraciones de información, lo que requiere medidas estrictas para proteger los datos personales [8].

III. METODOLOGÍA

El proceso se resume en la figura 1. La primera etapa del estudio consistió en establecer comunicación con uno de los fundadores de un proyecto de telemedicina en funcionamiento. Este proyecto ha procurado conectar a la población de la Mosquitia con médicos especialistas ubicados en otras partes del país, superando las barreras geográficas y mejorando el acceso a la atención médica. Esta comunicación inicial fue esencial para obtener información directa sobre cómo se estructuró el proyecto, los principales desafíos que enfrentaron durante su implementación, los resultados obtenidos y las lecciones aprendidas.

En la siguiente fase, se realizaron entrevistas con profesionales involucrados en otros proyectos de telemedicina. El propósito de estas entrevistas fue obtener una perspectiva integral sobre la implementación de la telemedicina, los

recursos necesarios para su desarrollo, así como las barreras tecnológicas y operativas que los expertos encontraron. Este intercambio de conocimientos y experiencias permitió identificar los mejores enfoques y prácticas para aplicar en el proyecto en cuestión. En paralelo, se realizaron entrevistas con profesionales de la salud especializados en nutrición. El objetivo de estas entrevistas fue obtener información cualitativa sobre los requisitos para trasladar las consultas nutricionales físicas a entornos virtuales. Se exploraron, además, las percepciones de los profesionales sobre los beneficios y las limitaciones de la telemedicina aplicada a la nutrición en áreas rurales, proporcionando información crucial para ajustar el diseño del sistema.

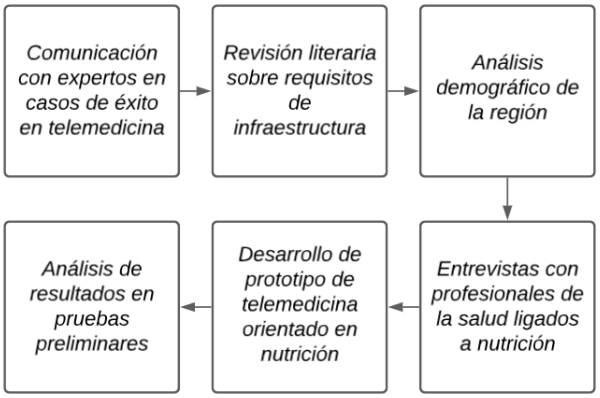

Fig. 1 Diagrama de metodología de estudio

Se llevó a cabo revisión de la literatura científica y técnica relacionada con los requisitos de infraestructura tecnológica necesarios para implementar un sistema de telemedicina en entornos remotos, como la región de la Mosquitia. En esta fase, se analizaron los requisitos mínimos de hardware, software y conectividad, así como las recomendaciones de expertos y casos de estudio previos.

Esto fue clave para establecer los estándares necesarios y garantizar que el sistema fuera capaz de operar de manera eficaz en un contexto rural. A continuación, se realizó un análisis demográfico de la región de la Mosquitia. Este análisis permitió comprender mejor las características de la población, identificando sus necesidades específicas en términos de salud y acceso a servicios médicos. Esta información fue fundamental para adaptar el diseño del sistema de telemedicina, teniendo en cuenta los contextos culturales y sociales particulares de la región.

Con los datos recolectados, se procedió a la planificación detallada de la plataforma de telemedicina orientada a la nutrición. En esta fase se definieron las características y funcionalidades que debía tener el sistema, alineadas con los requisitos establecidos por los expertos y las necesidades de los usuarios finales. La planificación también incluyó la selección de las tecnologías más apropiadas para la implementación del sistema. Luego, se desarrolló un prototipo del sistema de telemedicina, teniendo en cuenta tanto los aspectos técnicos como las recomendaciones de los profesionales de salud. El prototipo se diseñó para facilitar consultas nutricionales a distancia, considerando las limitaciones tecnológicas de la región y asegurando una experiencia de usuario adecuada.

Una vez desarrollado el prototipo, se realizaron pruebas piloto para evaluar su funcionalidad y la experiencia del usuario. Durante esta fase, se identificaron posibles errores o limitaciones en el sistema y se hicieron ajustes para mejorar su rendimiento y accesibilidad. Finalmente, se analizaron los resultados de las pruebas piloto y se recopiló retroalimentación de los usuarios para realizar ajustes adicionales. Este análisis permitió identificar áreas de mejora y generar recomendaciones para optimizar el uso de la telemedicina en la región, garantizando su efectividad en la atención nutricional remota.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

E. Requisitos mínimos de infraestructura informática

Los requisitos de infraestructura para la telemedicina en Honduras enfrentan diversos desafíos, especialmente en las áreas rurales, donde la falta de energía eléctrica y conectividad es evidente. La instalación de equipos de cómputo y paneles solares (debido a la limitada disponibilidad de acceso constante a la red eléctrica en estas zonas) requiere una inversión significativa [9]. Los proyectos de telemedicina demandan infraestructura básica, como computadoras, micrófonos y cámaras, además de una conectividad confiable. En este contexto, el internet satelital se destaca como una opción viable para áreas con acceso limitado, aunque su costo sigue siendo elevado [10].

TABLA I
REQUISITOS MÍNIMOS DE INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA

Requisito	Descripción
Conectividad	Internet satelital con un ancho de banda mínimo de 5 Mbps, ideal para zonas sin infraestructura de cable o remotas.
Equipo de cómputo	Computadora (de escritorio o portátil), se recomienda monitor de 24 pulgadas o mayor, teclado, ratón, Ups, cámara, parlantes y micrófono de calidad G.711, G.722 y G.729, mejoran la claridad y comprensión del sonido. Un disco duro de 1 TB de memoria total (considerando el sistema operativo), Memoria RAM: 16 GB.
Software de videoconferencia	Herramientas como Zoom o Jitsi Meet, con enfoque en seguridad, fiabilidad y protección de datos.
Seguridad de datos	Medidas de seguridad como autenticación de doble factor y encriptación de datos.
Compatibilidad de software	Uso de software uniforme para garantizar compatibilidad entre dispositivos en la interacción.

La conectividad satelital, recomendada en entornos rurales, es esencial para asegurar la estabilidad de las consultas, ya que se requiere una velocidad mínima de 5 Mbps

para un funcionamiento adecuado [11]. El uso de software para videoconferencias, como *Zoom* o *Jitsi Meet*, ofrece flexibilidad, pero se debe dar prioridad a la seguridad y fiabilidad de las plataformas utilizadas mediante encriptación y autenticación de doble factor, protegiendo la privacidad de los pacientes [12], [13]. Desde el punto de vista del audio y video, los estándares como H.264 y G.722, son esenciales para asegurar la calidad y eficiencia en la comunicación [13].

F. *Elaboración del prototipo "NutriLink"*

Las fases iniciales del proyecto se llevaron a cabo con éxito; sin embargo, surgieron dificultades al llegar a la fase de desarrollo del sistema de agendamiento de citas. Esto se debió a que *Netlify* está orientado a páginas estáticas, lo que generaba complicaciones en la transferencia de datos entre la página web y la base de datos en MySQL. Tras revisar el problema con expertos en el área, se recomendó cambiar a la plataforma de gestión de contenido *WordPress* dado su amplio uso y versatilidad [14].

WordPress actúa como una plataforma de alojamiento, lo que hizo su elección aún más conveniente. Otro factor determinante para elegir esta plataforma fueron sus múltiples medidas de seguridad. La página utiliza un firewall que protege los datos frente a posibles ataques maliciosos. Además, ofrece autenticación de dos factores, lo que mejora la seguridad del sitio. Para proteger la información de los usuarios, la página también incluye un certificado SSL de *Let's Encrypt,* que cifra los datos. Los archivos de los usuarios están aún más seguros gracias al uso del protocolo SFTP. Entre los servicios adicionales de seguridad que ofrece WordPress, destaca el uso de DNS y DNSSEC, siendo el último un sistema que garantiza la integridad de las respuestas DNS, evitando manipulaciones y asegurando que los usuarios lleguen al sitio web correcto sin ser redirigidos a sitios maliciosos.

En WordPress, se crearon diversas páginas según sus funciones específicas dentro de la aplicación. Cada página cumplía un propósito determinado, como dar la bienvenida al usuario, agendar citas, mostrar las citas programadas y, finalmente, acceder a la videollamada. La página de inicio da la bienvenida al usuario y le permite consultar guías nutricionales y horarios de atención, así como enlaces a redes sociales para crear contenido relacionado con la nutrición.

El usuario también puede registrarse para acceder a las páginas de gestión de citas, que tienen un acceso restringido al personal de salud de La Mosquitia y los nutricionistas. Las citas se agendan a través de *Calendly*, utilizando una interfaz interactiva que permite a los pacientes elegir la fecha y hora de su consulta. Esta gestiona estos datos y reserva el horario disponible para la consulta.

G. *Características y funcionalidades de NutriLink*

El paciente completa un formulario que se envía al nutricionista una vez se confirma la cita. El nutricionista tiene la opción de gestionar los datos de las reuniones programadas a través de la plataforma, o bien, puede utilizar herramientas como *Calendly* o *Google Calendar*, según su preferencia personal. Antes de la consulta, se envía un recordatorio a ambas partes, y tanto el paciente como el nutricionista acceden a la página de la videollamada.

Esta página hace uso de la API de *Jitsi Meet*, una plataforma que permite una comunicación fluida y segura entre ambos. *Jitsi Meet* ofrece una serie de funciones útiles para mejorar la experiencia de la consulta, tales como la visualización de la estabilidad de la conexión, la posibilidad de compartir pantallas, ver videos juntos, agregar música de fondo e intercambiar mensajes, entre otras. Al igual que *Calendly*, *Jitsi Meet* proporciona una página de análisis que permite revisar las llamadas anteriores, incluyendo información relevante como la duración de cada llamada, los participantes involucrados y la ubicación de estos. Esto facilita un registro detallado tanto de las citas futuras como de las que ya se han realizado.

H. *Pruebas preliminares*

El objetivo principal de estas pruebas fue obtener retroalimentación de los profesionales que utilizarían la plataforma. Durante las pruebas, los usuarios tuvieron la oportunidad de explorar el sitio libremente. Tras familiarizarse con el sistema, se les asignaron tareas comunes, como identificar la sección de guías nutricionales, agendar una cita y unirse a una videollamada. Al concluir estas tareas, se llevó a cabo una evaluación heurística basada en el método de Nielsen, en la cual los usuarios compartieron los problemas encontrados y ofrecieron sugerencias de mejora [15].

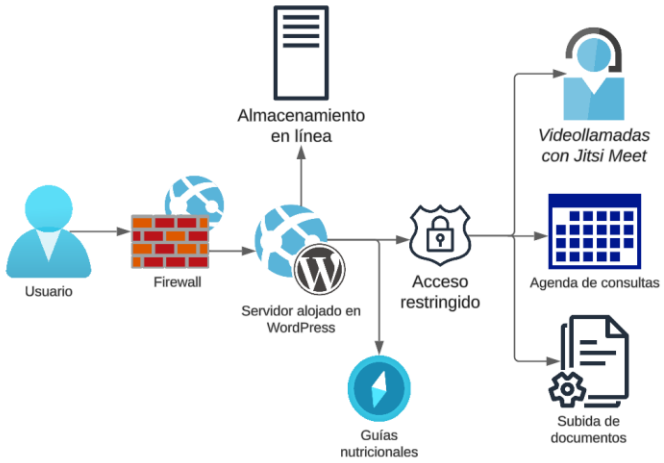

Fig. 2 Diagrama de red de la plataforma NutriLink

La tabla 2 presenta los resultados de las pruebas heurísticas realizadas con las respuestas de los tres usuarios participantes. Todos completaron las tareas asignadas y, posteriormente, respondieron preguntas orientadas a identificar posibles problemas con los principios de usabilidad o a determinar si la plataforma cumplía con las expectativas. El primer usuario, una licenciada en nutrición con experiencia en consultas virtuales, proporcionó una perspectiva especializada desde el campo de la nutrición. El segundo usuario, un médico general del hospital básico de Puerto Lempira, ofreció retroalimentación valiosa desde la experiencia del personal de salud en Gracias a Dios. El tercer usuario, un ingeniero en sistemas con experiencia en desarrollo web, aportó una visión técnica y centrada en la funcionalidad de la plataforma.

TABLA II
PRUEBA HEURÍSTICA DE LA PLATAFORMA NUTRILINK

N°	Heurística	Usuario 1	Usuario 2	Usuario 3	Obs.
1	Visibilidad del estado del sistema	SI	SI	SI	Los usuarios no tuvieron comentarios
2	Coincidencia entre el sistema y el mundo real	NO	NO	SI	El usuario 1 comento la falta de unidades en el formulario de inscripción. El usuario 2 comento el uso de palabras en inglés.
3	Control y libertad de usuario	SI	SI	SI	El usuario 1 recomendó utilizar el logo en todas las páginas.
4	Consistencia y estándares	SI	SI	SI	Los usuarios no tuvieron comentarios.
5	Prevención de errores	SI	SI	SI	Los usuarios no tuvieron comentarios.
6	Mostrar en lugar de recordar	SI	SI	SI	Los usuarios no tuvieron comentarios.
7	Flexibilidad y eficiencia de uso	SI	SI	SI	Los usuarios no tuvieron comentarios.
8	Diseño estético y minimalista	SI	SI	SI	Los usuarios no tuvieron comentarios.
9	Ayudar a reconocer y recuperarse de errores	SI	SI	SI	Los usuarios no tuvieron comentarios.
10	Ayuda y documentación	NO	NO	SI	Los usuarios 1 y 2 recomendaron incluir el manual de usuario en la sección de ayuda.

V. CONCLUSIONES

Se logró identificar las principales limitaciones y desafíos que enfrentan los proyectos de telemedicina en áreas rurales de Honduras. Entre los aspectos más destacados, se encuentra la percepción negativa del personal de salud hacia las plataformas digitales, debido a la falta de capacitación y el temor de que representen una carga adicional. Además, el alto costo de implementación, especialmente en términos de infraestructura y equipo biomédico, ha sido un obstáculo significativo. La tercerización de procesos técnicos y la dependencia del apoyo gubernamental también se identificaron como barreras críticas, afectando tanto la sostenibilidad como la eficiencia operativa de estos proyectos en regiones con recursos limitados.

Se evaluó el estado nutricional de los habitantes de la Mosquitia, lo que permitió confirmar una alta prevalencia de inseguridad alimentaria. Este contexto se ve agravado por hábitos alimentarios deficientes, dificultades de acceso geográfico y la falta de diagnósticos oportunos. Como resultado, se observó un considerable número de casos de malnutrición infantil y una alta incidencia de enfermedades crónicas como diabetes e hipertensión. A partir de estos hallazgos, se desarrollaron guías nutricionales específicas para el prototipo de telemedicina, adaptadas a las necesidades particulares de la población.

Se identificaron los requisitos mínimos de infraestructura informática necesarios para la implementación de un sistema de telemedicina. Estos incluyen la provisión de conectividad adecuada, así como el uso de equipos tecnológicos básicos, como computadoras, cámaras y micrófonos de calidad, compatibles con las plataformas de videoconferencia seleccionadas. Asimismo, se destacó la importancia de soluciones como la conectividad satelital en áreas rurales, como La Mosquitia, donde las limitaciones geográficas dificultan el acceso a servicios tradicionales. La elección de tecnologías adecuadas y sostenibles es clave para garantizar la continuidad y efectividad de las consultas médicas remotas, considerando tanto la calidad del servicio como la seguridad de los datos.

Las pruebas realizadas permitieron evaluar la viabilidad y funcionalidad preliminar del prototipo a partir de la retroalimentación de profesionales con diferentes perfiles. La participación de una nutricionista, un médico general y un ingeniero en sistemas proporcionó una evaluación integral, abordando aspectos clínicos, operativos y técnicos de la plataforma. Los usuarios completaron exitosamente las tareas asignadas, lo que indica una curva de aprendizaje accesible y un diseño intuitivo. Sin embargo, la evaluación heurística identificó áreas de mejora relacionadas con la navegación, la organización de la información y la optimización de las videollamadas.

REFERENCIAS

[1] M. Zhang, J. Hu, y C. Jiang, «A proposal for construction of telemedicine information platform and extension of health care service», en *2012 IEEE 14th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom)*, oct. 2012, pp. 534-537. doi: 10.1109/HealthCom.2012.6379480.

[2] «Informe-Regional-La-Mosquitia-y-Biosfera-del-Rios-Platano-2019.pdf». Accedido: 10 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://fonac.hn/wp-content/uploads/2019/06/Informe-Regional-La-Mosquitia-y-Biosfera-del-Rios-Platano-2019.pdf

[3] «Cuarto-informe-del-analisis-integral-de-los-32-hospitales-a-nivel-nacional.pdf». Accedido: 10 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.cna.hn/wp-content/uploads/2022/11/Cuarto-informe-del-analisis-integral-de-los-32-hospitales-a-nivel-nacional.pdf

[4] «Teleconsultorio_final.pdf». Accedido: 10 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/831906/Teleconsultorio_final.pdf

[5] B. Wang, O. Asan, y M. Mansouri, «Systems Approach in Telemedicine Adoption During and After COVID-19: Roles, Factors, and Challenges», *IEEE Open Journal of Systems Engineering*, vol. 1, pp. 38-49, 2023, doi: 10.1109/OJSE.2023.3265430.

[6] «Marco de Implementación de un Servicio de Telemedicina». Accedido: 10 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/28413/9789275319031_spa.pdf?sequence=6&isAllowed=y

[7] M. M. Chá Ghiglia, «Telemedicina: su rol en las organizaciones de salud», *Revista Médica del Uruguay*, vol. 36, n.º 4, pp. 185-203, dic. 2020, doi: 10.29193/rmu.36.4.9.

[8] C. Echeverría B. *et al.*, «A reflection about the ethical implications of telemedicine», *Revista médica de Chile*, vol. 149, n.º 6, pp. 928-933, jun. 2021, doi: 10.4067/s0034-98872021000600928.

[9] E. Barahona, «Entrevista sobre proyecto TeleSAN y salud pública», 2024.

[10] A. Cano, «Entrevista sobre adaptabilidad de servicios en telemedicina», 2024.

[11] N. Centro, «Componentes Tecnológicos y Colaborativos». 2022. [En línea]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/724244/Componentes_Tecnologicos_V6.pdf

[12] A. Sierra, «Entrevista sobre barreras en telemedicina (Entrevista personal)», 2024.

[13] «Guía de diseño, evaluación e implantación de servicios de salud basados en telemedicina.» Accedido: 10 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/contenidoGenerico.jsp?idDocument=844e1545-222c-11e0-964e-f5f3323ccc4d&idCarpeta=6f285035-7af0-11e4-a62a-758e414b4260

[14] F. Franco, «Entrevista sobre viabilidad de la plataforma Netfly», 2024.

[15] F. Jackson y L. Cheng, «UX in Practice: Applying a Heuristic Evaluation Technique to Real World Challenges», *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, vol. 62, n.º 1, pp. 702-703, sep. 2018, doi: 10.1177/1541931218621159.