

Red Nacional de Telesalud para Centros Asistenciales de Salud del Paraguay



José Ortellado	Ministerio de Salud (MSPBS), Asunción. Paraguay, Investigador. Correo electrónico: ortelladojose1967@gmail.com
Maria Teresa Barán	Ministerio de Salud (MSPBS), Asunción. Paraguay, Investigador. Correo electrónico: maribaranw@gmail.com
Gualberto Benitez	Ministerio de Salud (MSPBS), Asunción. Paraguay, Investigador. Correo electrónico: gualberto.benitez@mspbs.gov.py
Santiago Servín	Ministerio de Salud (MSPBS), Asunción. Paraguay, Investigador. Correo electrónico: sanservinpy@gmail.com
Enrique Hilario	Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Investigador. Correo electrónico: enrique.hilario@ehu.eus
Pedro GALVAN	<u>Autor de correspondencia:</u> Ministerio de Salud / Universidad Paraguay-Alemana (UPA), San Lorenzo Paraguay, Director de Telemedicina / Investigador. Correo electrónico: pedro.galvan@upa.edu.py. Orcid: https://orcid.org/0000-0002-3762-0786

Fecha de recepción: 03 de septiembre de 2025 | Fecha de aprobación: 03 de diciembre de 2025

Resumen

En el contexto de una valoración científica y tecnológica de las alternativas metodológicas que facilite un sistema de cobertura universal y el uso eficiente de los recursos disponibles en la salud pública, existen argumentos válidos para que un sistema de Telesalud sea considerado ventajoso como una herramienta para mejorar la atención sanitaria en poblaciones remotas sin acceso a los especialistas. Este estudio multicéntrico, observacional y descriptivo realizado por la Dirección de Telemedicina del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS) en colaboración con el Dpto. de Ingeniería Biomédica e Imágenes del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (IICS-UNA) y la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) sirvió para evaluar la factibilidad técnica para la implementación de un sistema de Telesalud en la salud pública. En tal sentido fueron analizados los resultados obtenidos del sistema de telediagnóstico implementado en 80 hospitales del MSPBS, donde fueron realizados diagnósticos remotos entre enero del 2014 y abril de 2025, en los cuales la mayoría correspondieron a pacientes del sexo femenino. Del total de telediagnósticos realizados, el 30,40 % correspondieron a estudios de tomografía, 0,90 % a mamografía, 66,14% a electrocardiografía (ECG), 2,20% a electroencefalografía (EEG), 0,22% a Holter y 0,14% a MAPA. La edad promedio general de los pacientes fue de 45,2 años. Los resultados obtenidos en este estudio evidencian de que es viable implementar y sustentar proyectos de telediagnóstico y consultas de especialistas a distancia que faciliten fortalecer la cobertura universal de servicios diagnósticos, capacidad de innovación y aseguramiento de la sostenibilidad económica del sistema de telediagnóstico público. Además, ayudará a mejorar sustancialmente la capacidad resolutoria local de los hospitales sin especialistas y la gestión de los escasos recursos humanos y tecnológicos en el interior del país.

Palabras clave: Telesalud, Telediagnóstico, Telemedicina, TICs en salud, Telemática en salud, Paraguay.

Abstract

National Telehealth Network for Health Care Centers in Paraguay

In the context of a scientific and technological assessment of methodological alternatives that facilitate an universal coverage system and the efficient use of available public health resources, there are valid evidence for considering a telehealth system as an advantageous tool for improving health care in remote populations without access to specialists. This multicenter, observational, and descriptive study conducted by the Telemedicine Directorate of the Ministry of Public Health and Social Welfare (MSPBS) in collaboration with the Department of Biomedical Engineering and Imaging of the Research Institute of Health Sciences (IICS-UNA) and the University of the Basque Country (UPV/EHU) served to evaluate the technical feasibility of implementing a Telehealth system in public health. To this end, the results obtained from the telediagnosis system implemented in 80 MSPBS hospitals were analyzed. 940,943 remote diagnoses were performed between January 2014 and April 2025, 35.5% were males and 64.5% were females. Of the total telediagnosis performed, 30.40% (286,050) corresponded to tomography studies, 0.90% (8,509) to mammography, 66.14% (622,303) to electrocardiography (ECG), 2.20% (20,718) to electroencephalography (EEG), 0.22% (2,094) to Holter and 0.14% (1,269) to ABPM. The average age of patients was 45.2 years. The results of this study demonstrate the feasibility of implementing and sustaining telediagnosis and remote specialist consultations that will strengthen universal coverage of diagnostic services, foster innovation capacity, and ensure the economic sustainability of the public telediagnosis system. Furthermore, it will help to improve substantially the local response capacity of hospitals without specialists and the management of scarce human and technological resources in the countryside health services.

Key-words: Telehealth, Telediagnosis, Telemedicine, ICTs in health, Telematics in health, Paraguay.

Rede Nacional de Telessaúde para Centros de Atenção à Saúde no Paraguai

No contexto de uma avaliação científica e tecnológica de alternativas metodológicas que facilitem um sistema de cobertura universal e o uso eficiente dos recursos de saúde pública disponíveis, há argumentos válidos para considerar um sistema de telessaúde como uma ferramenta vantajosa para melhorar a assistência à saúde em populações remotas sem acesso a especialistas. Este estudo multicêntrico, observacional e descritivo, conduzido pela Direção de Telemedicina do Ministério da Saúde Pública e Bem-Estar Social (MSPBS) em colaboração com o Departamento de Engenharia Biomédica e Imagem do Instituto de Pesquisa em Ciências da Saúde (IICS-UNA) e a Universidade do País Basco (UPV/EHU), serviu para avaliar a viabilidade técnica da implementação de um sistema de Telessaúde na saúde pública. Nesse sentido, foram analisados os resultados obtidos com o sistema de telediagnóstico implantado em 80 hospitais do MSPBS. Um total de 940.943 diagnósticos remotos foram feitos entre janeiro de 2014 e abril de 2025, 35,5% eram homens e 64,5% eram mulheres. Do total de telediagnósticos realizados, 30,40% (286.050) corresponderam a exames de tomografia, 0,90% (8.509) a mamografia, 66,14% (622.303) a eletrocardiograma (ECG), 2,20% (20.718) a eletroencefalografia (EEG), 0,22% (2.094) a Holter e 0,14% (1.269) a MAPA. A idade média dos pacientes foi de 45,2 anos. Os resultados deste estudo demonstram a viabilidade técnica de implementar e apoiar sistemas de telediagnóstico e consultas remotas com especialistas que fortaleçam a cobertura universal de serviços de diagnóstico, promovam a capacidade de inovação e garantam a sustentabilidade econômica do sistema público de telediagnóstico. Além disso, ajudará a melhorar substancialmente a capacidade de resposta local de hospitais sem especialistas e a gestão dos escassos recursos humanos e tecnológicos no interior do país.

Palabras-chave: Telessaúde, Telediagnóstico, Telemedicina, TICs em saúde, Telemática em saúde, Paraguai.

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y Telecomunicación (TICs) aplicadas en la atención sanitaria de poblaciones dispersas y remotas ofrecen múltiples ventajas para servicios de diagnóstico y consultas a distancia¹. La telemedicina presenta su principal fortaleza en el diagnóstico y la consulta con especialistas en forma remota por lo que resulta ventajosa para los pacientes, el personal de salud y la comunidad, toda vez que sea planificada adecuadamente². Con las aplicaciones de las TICs en salud se pretende fortalecer la cartera de servicios a fin de lograr cobertura universal y una mayor equidad en la prestación de servicios de medicina especializada (Declaración de las Naciones Unidas de Alma Ata)³, sin descuidar la efectividad y utilidad de las tecnologías involucradas. Con estas premisas puede considerarse al telediagnóstico implementado en países con escasos recursos sanitarios como una herramienta válida para mejorar la atención de la salud de poblaciones remotas que no tienen acceso a los especialistas. En dicho sentido, las TICs ofrecen importantes posibilidades de mejorar la cobertura de los servicios e intercambiar con mayor efectividad informaciones clínicas, administrativas, de capacitación del personal y de socialización de la información científica con la población afectada⁴. En Paraguay se ha creado el marco legal para la utilización de la Telesalud a través de la Ley N°5482/2015 “Que crea el Programa Nacional de Telesalud, y se disponen normativas para su cumplimiento” en el año 2015 y la reglamentación de esta ley se realizó a través de la Resolución S.G. N°367/2020 del Ministerio de Salud del Paraguay.

A fin de valorar la alternativa tecnológica, es imperativo demostrar científicamente que los Sistemas de Telesalud son eficaces, seguros y de calidad comparada a la práctica habitual en los servicios de salud, y desarrollar los aspectos

técnicos y metodológicos que posibiliten la evaluación del impacto social mediante la realización de investigaciones aplicadas que permitan orientar el proceso de la toma de decisiones para mejorar la resolutive local de los centros asistenciales de salud en las poblaciones remotas y dispersas. En tal sentido y con el afán de investigar la factibilidad para la implementación sistemática de la telemedicina en el Paraguay, el Departamento de Ingeniería Biomédica e Imágenes del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (IICS) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) ha desarrollado desde finales de la década de los noventa y principios del nuevo milenio algunas investigaciones operativas con la ayuda de las tecnologías disponibles. En el año 1999 se realizó la prueba piloto de un servicio de teleecografía vía satélite en el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social MSPBS con el apoyo del Dpto. de Ingeniería Biomédica del IICS-UNA. Como resultado de aquella primera experiencia se ha evidenciado que la tecnología satelital no es sustentable en el sector público por el alto costo del ancho de banda necesario para viabilizar el funcionamiento del Sistema de Telemedicina, por el escuálido presupuesto disponible en el seno del Ministerio de Salud y en los centros asistenciales remotos del país que deben financiar dicho servicio. A raíz de esta experiencia a partir del año 2007 se dio inicio al actual Sistema de Telemedicina con la expansión significativa del servicio de internet y el aumento en el país de la conectividad de las instituciones y de la población en general.

En este último contexto, la Dirección de Telemedicina del MSPBS en colaboración con el Dpto. de Ingeniería Biomédica e Imágenes (IICS-UNA) realizaron varios proyectos para evaluar la factibilidad y costo-efectividad del sistema de telemedicina en la salud pública. El mismo sirvió como fuente de información objetiva e independiente sobre la viabilidad técnica para

implementar y sustentar la ejecución de proyectos de telemedicina para diagnóstico y consultas de especialistas a distancia en los centros asistenciales del Paraguay.

METODOLOGÍA

Población: Este estudio de diseño multicéntrico, observacional y descriptivo incluyó a 940.943 pacientes, con solicitud médica para estudios de diagnóstico por imágenes (tomografía y mamografía) y señales eléctricas biológicas (ECG, EEG, Holter y MAPA), que concurrieron en el periodo de enero del 2014 a abril del 2025 en los 80 hospitales regionales y distritales de las regiones sanitarias del MSPBS. Los datos clínicos de los pacientes fueron consignados en una ficha electrónica. Las imágenes captadas, procesadas y transmitidas de las áreas de tomografía, mamografía, ECG, EEG, Holter y MAPA fueron remitidas al médico especialista vía internet. El muestreo fue no probabilístico de conveniencia. Para asegurar la confidencialidad de la información así como su integridad y consistencia, en el sistema de telemedicina se han utilizado mecanismos como acceso controlado al sistema (usuario/contraseña), consultas priorizadas por tipo de usuario (secretaría, técnico, médico ó administrador del sistema), bases de datos codificadas, comunicación codificada tipo *secure sockets layer* SSL y llaves de codificación para la manipulación y modificación de la información, utilizándose un protocolo de encriptación que provee comunicación segura.

Equipamiento y software utilizados: Las imágenes se obtuvieron a través de diversos dispositivos médicos. En el caso del tomógrafo y mamógrafo se utilizaron una computadora exclusiva donde se descargan las imágenes digitales en formato DICOM para luego procesarla y almacenarla a través de un software propietario. Con el ECG y EEG se dispuso de una conexión RS-232 que a través del puerto COM, el cual permitió interactuar con la computadora mediante un software de aplicación que facilita la captura de la información y la posterior generación de gráficos en formato jpg. Para los dispositivos Holter y MAPA se utilizaron una tarjeta de captura para acceder a la señal de monitoreo 24 h y luego ser transferido a la computadora para su procesamiento. La aplicación Web fue utilizada por las especialidades de imagenología médica y ECG, EEG, Holter y MAPA para simplificar el proceso de incorporación de las imágenes obtenidas por los respectivos equipos periféricos de diagnóstico a la base de datos de la ficha electrónica del paciente. La tecnología digital utilizada para la transmisión de las imágenes en este estudio se denomina “*store & forward*”, en la

que una vez obtenidas las imágenes o señales eléctricas biológicas se ejecutó el módulo de ficha electrónica del paciente (aplicación *standalone* o *Web*). El “*especialista remoto*” (profesional médico especialista en imagenología, neurología y cardiología) al ingresar al sistema de diagnóstico visualiza los datos clínicos de los pacientes y las imágenes/señales anexas para su diagnóstico. Inmediatamente luego de ser realizado el diagnóstico por el especialista, el informe está disponible para su impresión y entrega al paciente y/o para su remisión por mail al médico tratante según como sea solicitado.

RESULTADOS

Los resultados de la evaluación tecnológica realizada en el presente estudio al sistema de telediagnóstico (tomografía, mamografía, ECG, EEG, Holter y MAPA) son de aplicación durante todo el ciclo de vida de la Red Nacional de Telemedicina, porque genera información tanto antes como después de poner en marcha un sistema de diagnóstico a distancia para tratar de apoyar la decisión política sobre su financiación pública, además ayuda a medir el impacto de esta innovación tecnológica para el diagnóstico a distancia en circunstancias de la práctica clínica habitual.

A fin de viabilizar la implementación del Sistema de Telemedicina, el Ministerio de Salud realizó un mapeo nacional de las capacidades subutilizadas en recursos tecnológicos (equipos médicos de diagnóstico como ser tomógrafos, mamógrafos, electrocardiógrafos, electroencefalógrafos, Holters, MAPAs y conectividad de internet), técnicos de salud (instrumentista, radiólogos, tecnólogos médicos, etc.) y técnicos informáticos, que sumado a las alianzas estratégicas que estableció convenio mediante con universidades nacionales (UNA, UPA) e internacionales (UPV/EHU de España) y organismos públicos (CONATEL, COPACO, SENATIC) facilitó la implementación del software de aplicación del Sistema de Telemedicina que ha sido desarrollado a medida por el Departamento de Ingeniería Biomédica e Imágenes (IICS-UNA) y está contextualizado a las necesidades del usuario local en los hospitales especializados, generales, regionales, distritales, Unidad de Salud de la Familia (USF) y a los requisitos del MSPBS.

Durante el periodo de estudio del 2014 al 2025 se realizaron 940.943 telediagnósticos distribuidos en 80 hospitales, que cubren a una población de 5.647.662 habitantes (92 % de la población del país), a través del sistema de telemedicina de la Dirección de Telemedicina del MSPBS, de ellos el 35,5% correspondieron al sexo masculino y el

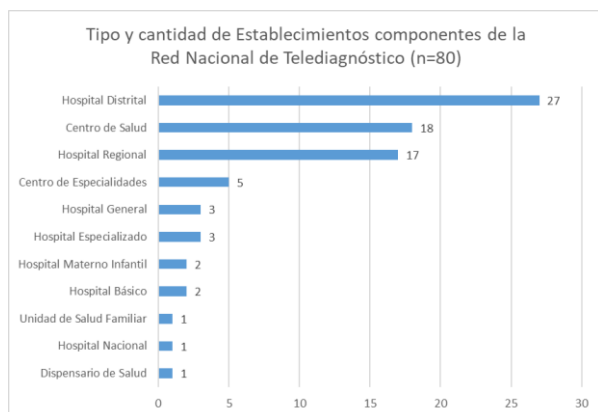
64,5% al sexo femenino, que representaron el total de casos con diagnóstico a distancia con historias clínicas ajustadas al propósito de la investigación. La tabla 1 ilustra la edad promedio y el género de los pacientes por cada tipo de diagnóstico realizado.

Tabla 1. Edad promedio y género de los pacientes por cada tipo de diagnóstico (n=940.943)

#	Servicios	Edad Promedio (años)	Masculino (%)	Femenino (%)
1	Electrocardiografía	42,0	36,3	63,7
2	Tomografía	45,3	50,2	49,8
3	Electroencefalografía	27,1	50,4	49,6
4	Mamografía	52,0	0,4	99,6
5	Holter	51,2	40,6	59,4
6	MAPA	53,7	35,3	64,7
	Promedio General	45,2	35,5	64,5

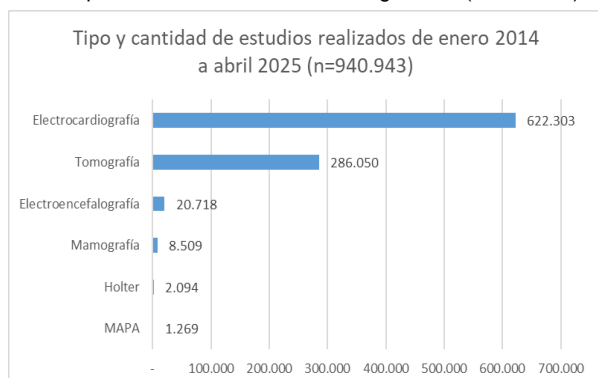
El tipo y la cantidad de establecimientos de salud que conforman la Red Nacional de Telediagnóstico puede apreciarse en la figura 1

Figura 1. Tipo y cantidad de establecimientos de salud componentes de la Red Nacional de Telediagnóstico



La distribución del tipo y cantidad de estudios realizados por la Red Nacional de Telediagnóstico puede observarse en la figura 2.

Figura 2. Tipo y cantidad de estudios realizados de enero 2014 a 2025 por la Red Nacional de Telediagnóstico (n=940.943)



Los principales resultados de los estudios diagnósticos de ECG realizados e informados en forma remota fueron normal (64,0%), bradicardia sinusal (11,8%), arritmias no especificadas (ejes desviados, trastornos de la conducción, escasa progresión de onda R y secuelas de infarto) (2,2%), hipertrofia ventricular izquierda (3,3%), taquicardia sinusal (4,0%), bloqueo de la rama derecha (3,9%), isquemia (2,0%), fibrilación auricular (0,8%) y bloqueo de rama izquierda (1,0%).

En relación a los estudios de tomografía, la mayor cantidad de estudios (55,6%) corresponde a la región anatómica del cráneo como consecuencia de accidentes motociclisticos y automovilísticos. El resto de los estudios corresponden a las regiones del tórax (14,6%), uro-TAC (5,3%), columna lumbosacra (4,5%), abdomen (3,9%), abdomen-pelvis (3,3%), SPN (3,1%), columna cervical (2,7%), columna dorsal (2,2%) y cara (1,3%) entre las principales.

Los estudios de electroencefalografía correspondieron principalmente a crisis epiléptica (26,2%), cefalea (8,5%), traumatismo craneoencefálico (1,8%), trastorno de aprendizaje-atención (niños) (1,7%), pérdida de conocimiento (1,5%), muerte cerebral (0,5%), movimientos anormales (0,3%) y trastornos del sueño (0,2%). Los resultados de los estudios de mamografía a distancia fueron normales (60%), quistes, fibroadenomas y macrocalcificaciones (33%) y carcinomas (7%).

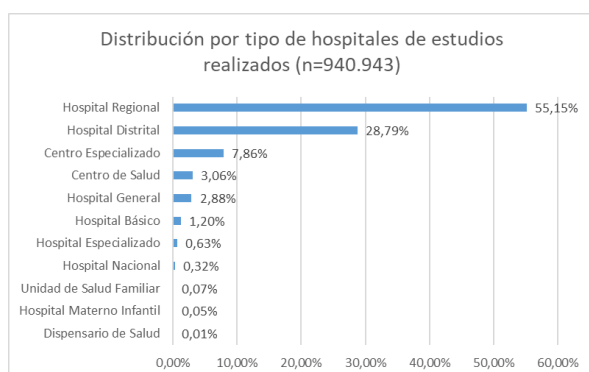
Los diagnósticos más frecuentes de Tele-Holter fueron extrasístoles supraventriculares (34%), normal (25%), extrasístoles supraventriculares y ventriculares (23%), extrasístoles ventriculares (9%), taquicardia auricular y extrasístoles auriculares (3%),

taquicardia ventricular no sostenida (2%), fibrilación auricular (2%) y taquicardia supraventricular (1%).

En cuanto a los estudios de MAPA a distancia, los diagnósticos más frecuentes fueron presión arterial sistólica 24 h patológico (21,0%), presión arterial diastólica 24 h patológico (23,0%), presión arterial sistólica diurna patológico (20,9%), presión arterial diastólica diurna patológico (22,2%), presión arterial sistólica nocturna patológico (28,0%), presión arterial diastólica nocturna patológico (34,7%), dipper^{43,8}, no-dipper^{31,4}, dipper extremo (3,2%), patrón riser (13,6%), carga sistólica $\geq 40\%$ (31,2%), carga diastólica $\geq 40\%$ (37,4%) y presión de pulso patológico (32,6%).

La distribución de la cantidad de estudios realizados por tipo de hospital de la Red Nacional de Telediagnóstico puede observarse en la figura 3.

Figura 3. Distribución de cantidad de estudios realizados por tipo de hospital de enero 2014 a abril del 2025 por el sistema de telediagnóstico (n=19)



DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos del presente estudio se fortalece la evidencia de que el sistema de telemedicina implementado por el MSPBS ofrece una perspectiva favorable y puede ser considerado como una herramienta promisoría para disminuir la brecha de cobertura universal de servicios especializados de diagnóstico y mejorar la calidad asistencial sanitaria del Paraguay. La mejora en la atención y el diagnóstico médico se da a través del servicio protocolizado, la reducción del tiempo promedio del diagnóstico, así como a la extensión de servicios médicos a distancia en localidades en que éstos no están disponibles, como se ha evidenciado en otros países⁵. La implementación de este sistema aporta beneficios en relación a la reducción de los costos de la asistencia médica, los gastos de traslado de pacientes y del personal especializado, así como se mejora la equidad en el acceso a las tecnologías asistenciales de salud en las poblaciones remotas con escasos profesionales

especializados y el equipamiento correspondiente⁶. Otra de las ventajas del sistema de telemedicina es que podría utilizarse como Plan de Contingencia para la asistencia médica en casos de catástrofes, epidemias, pandemias ó cualquier evento de gran afluencia de pacientes⁵. El modelo *Web* del sistema de telediagnóstico permite una aplicación centralizada desde cualquier navegador *Web* en forma remota sin la necesidad de una instalación previa en la computadora de diálogo por lo que lo vuelve accesible desde cualquier plataforma. A través de la aplicación centralizada se simplifican los procesos periódicos de mantenimiento y actualización del software operativo, pero la utilización de ciertas herramientas para capturar y procesar imágenes y que son dependientes del sistema operativo son limitados. Las dificultades encontradas en este estudio, en relación a los recursos humanos se irán salvando a medida que los profesionales involucrados se familiaricen con la nueva tecnología y se realicen los ajustes necesarios en relación a la misma. Sin embargo, la incorporación del sistema de telediagnóstico en los centros asistenciales en salud implica una revisión y análisis de los procedimientos rutinarios clásicos del servicio médico, debido a la innovación en la forma de registro, captación, transmisión y tratamiento de la información (imágenes y datos) desde el punto de vista científico, legal y ético^{6,7}. Se ha visto además que para aprovechar los beneficios del telediagnóstico se tienen que garantizar los algoritmos de representación, transferencia y compactación de las informaciones generadas en el equipo de diagnóstico; la fiabilidad, interoperabilidad y seguridad de la transmisión (conectividad). Cabe mencionar también que aún no existen regulaciones internacionales para el telediagnóstico, que abarquen todos estos aspectos, a pesar de que ya existen algunos algoritmos de representación y transferencia de información que utilizan estándares de comunicación tales como el DICOM o HL7⁸. A pesar de que gran parte de las experiencias realizadas con la tecnología de la telemedicina en países menos desarrollados son muy promisorias⁹, son escasos aun los estudios que avalen la idoneidad y capacidad de dicha tecnología para solucionar problemas concretos en determinadas regiones ó países y que además propongan una aplicación en forma segura, efectiva, útil, eficiente y sostenible¹⁰. En dicho sentido y acorde a una revisión sistemática de la literatura realizada se ha determinado que la evidencia encontrada es aún insuficiente para asegurar que esta herramienta sea más costo-efectiva respecto del diagnóstico "cara a cara". En la mayoría de los artículos analizados se necesitan metodologías más rigurosas y que incluyan en el análisis los costos totales de la implementación del

sistema de telemedicina versus los costos sociales del traslado de los pacientes a lugares donde existe el método de diagnóstico “cara a cara” o de instalar en el punto remoto los recursos necesarios para hacer los estudios presenciales¹¹⁻³⁹. El sistema de Telesalud implementado por el MSPBS muestra ventajas tales como la disminución de los tiempos de atención del paciente, diagnósticos más rápidos, mejora de la calidad del servicio con procedimientos padronizados, atención continuada para el diagnóstico remoto, posibilidad de interconsulta y envío del diagnóstico por internet al médico tratante⁴⁰⁻⁴². No obstante, a pesar de los prometedores resultados y las limitaciones de este estudio, la implementación de un sistema de Telesalud deberá estar siempre precedida por un estudio contextualizado sobre la viabilidad tecnológica y la calidad diagnóstica del sistema acorde a las metodologías vigentes.

CONCLUSIÓN

Podemos afirmar, respaldados en nuestros resultados, que es viable desarrollar, implementar y sustentar proyectos de telediagnóstico y consultas de especialistas a distancia que faciliten fortalecer la cobertura universal de servicios diagnósticos, capacidad de innovación y aseguramiento de la sostenibilidad económica del sistema de telediagnóstico público, para contribuir al fortalecimiento de la red integrada de servicios diagnósticos y programas de salud maximizando el tiempo del profesional y su productividad, mejorando la calidad, aumentando el acceso y la equidad, y disminuyendo los costos. Además, con esta práctica de Telesalud, se ayudará a mejorar sustancialmente la capacidad resolutoria local de los hospitales sin especialistas y la gestión de los escasos recursos humanos y tecnológicos en el interior del país. Sin embargo, antes de realizar su implementación masiva en los centros asistenciales de salud del país se deberá realizar un estudio exhaustivo y pormenorizado de los sistemas de salud, de los costos para su implementación y sustentabilidad.

REFERENCIAS

- Galván P, Fusillo J, González F, Vukujevic O, Recalde L, Rivas R et al. Factibilidad de la utilización de la inteligencia artificial para el cribado de pacientes con COVID-19 en Paraguay. *Rev Panam Salud Publica*. 2022;46:e20. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.20>
- Revisión sistemática de la literatura sobre telemedicina. *Rev Panam Salud Publica* [serial on the Internet]. 2001 Oct [cited 2008 May 07]; 10(4):

257-258. Available from: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102049892001001000006&lng=en&nrm=iso . doi: 10.1590/S1020-49892001001000006.

3. Declaration of Alma-Ata, International Conference on Primary Health Care, Alma-Ata, USSR, 6-12 September 1978. www.who.int/hpr/NPH/docs/declaration_almaata.pdf .

4. Tomasi E, Facchini L A, Maia M F S. Health information technology in primary health care in developing countries: a literature review. *Bull World Health Organ* [serial on the Internet]. 2004 Nov [cited 2008 May 07]; 82(11): 867-874. Available from: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0042-96862004001100012&lng=en&nrm=iso. doi: 10.1590/S0042-96862004001100012.

5. Galván P, Velázquez M, Rivas R, Benitez G, Barrios A, Hilario E. Health diagnosis improvement in remote community health centers through telemedicine. *Med Access Point Care*, 2018; 2:1-4. Doi: 10.1177/2399202617753101.

6. Guerra de Macedo C. Prefacio. *Bioética, Temas y Perspectivas*. Publicación Científica # 527. OPS; 1990.

7. Lucas H. Information and communications technology for future health systems in developing countries. *Social Science & Medicine* 66 (2008) 2122e2132.

8. Centro de Control Estatal de Equipos Médicos. Estado del arte de la Certificación y Evaluación de los Sistemas de Telemedicina. La Habana: CECM; 2000.

9. Von Braun J, Bertolini R, Müller-Falcke D. Armutsbekämpfung über Glasfaser und Funknetz Telekommunikation kann dazu beitragen, die Lage der ländlichen Bevölkerung zu verbessern. *Entwicklung und Zusammenarbeit (E+Z)*. 2001.4:118.

10. Bases Metodológicas para Evaluar la Viabilidad y el Impacto de Proyectos de Telemedicina. OPS/OMS Washington; D.C. 2001. ISBN 9275323631.

11. Ferreira AC, O'Mahony E, Olini AH, Araujo Júnior E, da Silva Costa F. Teleultrasound: historical perspective and clinical application. *Int J Telemed Appl*. 2015; 2015:306259. doi: 10.1155/2015/306259. Epub 2015 Feb 24. Review.

PubMed PMID: 25810717; PubMed Central PMCID: PMC4355341.

12. de la Torre-Díez I, López-Coronado M, Vaca C, Aguado JS, de Castro C. Cost-utility and cost-effectiveness studies of telemedicine, electronic, and mobile health systems in the literature: a systematic review. *Telemed J E Health*. 2015 Feb;21(2):81-5. doi: 10.1089/tmj.2014.0053. Epub 2014 Dec 4. PubMed PMID: 25474190; PubMed Central PMCID: PMC4312789.

13. Hsieh JC, Li AH, Yang CC. Mobile, cloud, and big data computing: contributions, challenges, and new directions in telecardiology. *Int J Environ Res Public Health*. 2013 Nov 13;10(11):6131-53. doi: 10.3390/ijerph10116131. Review. PubMed PMID: 24232290; PubMed Central PMCID: PMC3863891.

14. Al-Zaiti SS, Shusterman V, Carey MG. Novel technical solutions for wireless ECG transmission & analysis in the age of the internet cloud. *J Electrocardiol*. 2013 Nov-Dec;46(6):540-5. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2013.07.002. Epub 2013 Aug 29. Review. PubMed PMID: 23992916.

15. Silva E 3rd, Breslau J, Barr RM, Liebscher LA, Bohl M, Hoffman T, Boland GW, Sherry C, Kim W, Shah SS, Tilkin M. ACR white paper on teleradiology practice: a report from the Task Force on Teleradiology Practice. *J Am Coll Radiol*. 2013 Aug;10(8):575-85. doi: 10.1016/j.jacr.2013.03.018. Epub 2013 May 17. PubMed PMID: 23684535.

16. de Waure C, Cadeddu C, Gualano MR, Ricciardi W. Telemedicine for the reduction of myocardial infarction mortality: a systematic review and a meta-analysis of published studies. *Telemed J E Health*. 2012 Jun;18(5):323-8. doi: 10.1089/tmj.2011.0158. Epub 2012 Apr 2. Review. PubMed PMID: 22468983.

17. McBeth PB, Crawford I, Blaivas M, Hamilton T, Musselwhite K, Panebianco N, Melniker L, Ball CG, Gargani L, Gherdovich C, Kirkpatrick AW. Simple, almost anywhere, with almost anyone: remote low-cost telemonitored resuscitative lung ultrasound. *J Trauma*. 2011 Dec;71(6):1528-35. doi: 10.1097/TA.0b013e318232cca7. Review. PubMed PMID: 22182864.

18. Birati E, Roth A. Telecardiology. *Isr Med Assoc J*. 2011 Aug;13(8):498-503. Review. PubMed PMID: 21910377.

19. Andrade MV, Maia AC, Cardoso CS, Alkmim MB, Ribeiro AL. Cost-benefit of the telecardiology service in the state of Minas Gerais:

Minas Telecardio Project. *Arq Bras Cardiol*. 2011 Oct;97(4):307-16. Epub 2011 Jul 29. English, Portuguese. PubMed PMID: 21808852.

20. Sutherland JE, Sutphin D, Redican K, Rawlins F. Telesonography: foundations and future directions. *J Ultrasound Med*. 2011 Apr;30(4):517-22. Review. PubMed PMID: 21460152.

21. Backman W, Bendel D, Rakhit R. The telecardiology revolution: improving the management of cardiac disease in primary care. *J R Soc Med*. 2010 Nov;103(11):442-6. doi: 10.1258/jrsm.2010.100301. Epub 2010 Oct 19. Review. PubMed PMID: 20959351; PubMed Central PMCID: PMC2966883.

22. Ekeland AG, Bowes A, Flottorp S. Effectiveness of telemedicine: a systematic review of reviews. *Int J Med Inform*. 2010 Nov;79(11):736-71. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2010.08.006. Review. PubMed PMID: 20884286.

23. Hsieh JC, Lo HC. The clinical application of a PACS-dependent 12-lead ECG and image information system in E-medicine and telemedicine. *J Digit Imaging*. 2010 Aug;23(4):501-13. doi: 10.1007/s10278-009-9231-7. Epub 2009 Aug 27. PubMed PMID: 19711129; PubMed Central PMCID: PMC3046657.

24. Phabphal K, Hirunpatch S. The effectiveness of low-cost teleconsultation for emergency head computer tomography in patients with suspected stroke. *J Telemed Telecare*. 2008;14(8):439-42. doi: 10.1258/jtt.2008.080603. PubMed PMID: 19047455.

25. Hailey D, Ohinmaa A, Roine R. Published evidence on the success of telecardiology: a mixed record. *J Telemed Telecare*. 2004;10 Suppl 1:36-8. Review. PubMed PMID: 15603604.

26. Bassignani MJ, Dwyer SJ 3rd, Ciambotti JM, Olazagasti JM, Moran R, Moynihan S, Weaver AC, Snyder AM. Review of technology: planning for the development of telesonography. *J Digit Imaging*. 2004 Mar;17(1):18-27. Review. PubMed PMID: 15255515; PubMed Central PMCID: PMC3043960.

27. Whitten PS, Mair FS, Haycox A, May CR, Williams TL, Hellmich S. Systematic review of cost effectiveness studies of telemedicine interventions. *BMJ*. 2002 Jun 15;324(7351):1434-7. Review. PubMed PMID: 12065269; PubMed Central PMCID: PMC115857.

28. Hailey D, Roine R, Ohinmaa A. Systematic review of evidence for the benefits of telemedicine.

J Telemed Telecare. 2002;8 Suppl 1:1-30. Review. PubMed PMID: 12020415.

29. Brunetti ND, Amodio G, De Gennaro L, Dellegrottaglie G, Pellegrino PL, Di Biase M, et al. Telecardiology applied to a region-wide public emergency health-care service. *J Thromb Thrombolysis*. Netherlands; 2009 Jul;28(1):23–30.

30. Norum J, Bergmo TS, Holdo B, Johansen M V, Vold IN, Sjaaeng EE, et al. A tele-obstetric broadband service including ultrasound, videoconferencing and cardiotocogram. A high cost and a low volume of patients. *J Telemed Telecare*. England; 2007;13(4):180–4.

31. Chan FY. Fetal tele-ultrasound and teletherapy. *J Telemed Telecare*. 2007; 13:167–71.

32. Dowie R, Mistry H, Young T a, Franklin RCG, Gardiner HM. Cost implications of introducing a telecardiology service to support fetal ultrasound screening. *J Telemed Telecare*. 2008; 14:421–6.

33. Magann EF, McKelvey SS, Hitt WC, Smith M V, Azam G a, Lowery CL. The use of telemedicine in obstetrics: a review of the literature. *Obstet Gynecol Surv*. 2011;66(3):170–8.

34. Arbeille P, Fornage B, Boucher a., Ruiz J, Georgescu M, Blouin J, et al. Telesonography: Virtual 3D image processing of remotely acquired abdominal, vascular, and fetal sonograms. *J Clin Ultrasound* [Internet]. 2014;42(2):67–73. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/jcu.22093>.

35. Adriaanse BME, Tromp CHN, Simpson JM, Van Mieghem T, Kist WJ, Kuik DJ, et al. Interobserver agreement in detailed prenatal diagnosis of congenital heart disease by telemedicine using four-dimensional ultrasound with spatiotemporal image correlation. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012;39(May 2011):203–9.

36. Kari B, Mester AR, Gyorf Z, Mihalik B, Hegyi Z, Tarjan Z, et al. Clinical evaluation of multi-modality image archival and communication system in combination of WEB based teleradiology. *Int Congr Ser*. 2005; 1281:974–9.

37. Lefere P, Silva C, Gryspeerdt S, Rodrigues A, Vasconcelos R, Teixeira R, et al. Teleradiology based CT colonography to screen a population group of a remote island; At average risk for colorectal cancer. *Eur J Radiol* [Internet]. Elsevier Ireland Ltd; 2013;82(6):e262–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrad.2013.02.010>.

38. Brunetti ND, De Gennaro L, Amodio G, Dellegrottaglie G, Pellegrino PL, Di Biase M, et al. Telecardiology improves quality of diagnosis and reduces delay to treatment in elderly patients with acute myocardial infarction and atypical presentation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. England; 2010 Dec;17(6):615–20.

39. Gagnon MP, Duplantie J, Fortin JP, and Landry R. Exploring the effects of telehealth on medical human resources supply: a qualitative case study in remote regions. *BMC Health Serv Res*. 2007; 7: 6.

40. Galván P, Velázquez M, Benítez G, Ortellado J, Rivas R, Barrios A, Hilario E. Impact on public health of the telediagnosis system implemented in Paraguay. *Rev Panam Salud Pública*. 2017; 41:e74.

41. Sabbatini RME, Maceratini R. Telemedicina: A Nova Revolução. *Revista Informédica*. 1994;1(6):5-9.

Galván P, Cabral MB, Cane V. Implementación de un sistema de telemedicina (Telesalud) en el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud. *Mem Inst Invest Cienc Salud*. 2008; 4(1): 20–7.

Declaración de responsabilidad: Se declarar que todos los autores han participado en la construcción y elaboración del trabajo y Detallar las responsabilidades de cada autor en la realización del artículo.

Pedro GALVAN: responsable de la conceptualización, investigación, redacción y correcciones.

José Ortellado: responsable de la conceptualización y redacción.

María Teresa Barán: responsable de la redacción y supervisión de la investigación.

Gualberto Benitez: responsable del análisis de datos.

Santiago Servín: responsable de la base de datos y análisis estadístico.

Enrique Hilario: responsable de la evaluación de resultados, corrección y control de calidad.

Financiación: NO habido ningún tipo de financiamiento.

Conflicto de interés: Los autores declaran que no hay ningún conflicto de interés con respecto a esta investigación, autoría o publicación de este artículo.

Cómo citar este artículo GALVAN P, Ortellado J, Barán M T, Benitez G, Servín S, Hilario E. Red Nacional de Telesalud para Centros Asistenciales de Salud del Paraguay. Latin Am J telehealth, Belo Horizonte, 2024; 11 (3): 239-247. ISSN: 2175-2990.