



Cláusula de cesión de derecho de publicación de monografía

Yo Maricela Morón Pereira

autor/a de la monografía titulada:

ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MONITOREO REMOTO DE PACIENTES CON ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN EL MUNICIPIO DE VALLEGRANDE, 2025

mediante el presente documento, declaro que la obra mencionada es de mi exclusiva autoría y producción. Esta monografía ha sido elaborada como uno de los requisitos previos para la obtención del diplomado en: "Salud y Telemedicina" en la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Central Sucre.

Cesión de Derechos:

1. **Derechos Cedidos:** A partir de la fecha, cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Central Sucre, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación de la obra. La Universidad está autorizada a utilizar esta obra por cualquier medio, actualmente conocido o que se desarrolle en el futuro, siempre y cuando dicha utilización no se realice con fines de lucro. Esta cesión incluye la reproducción total o parcial en formatos virtual, electrónico, digital, u óptico, así como su uso en red local e Internet.
2. **Responsabilidades del Autor:** Declaro que, en caso de presentarse cualquier reclamación o demanda por parte de terceros respecto de los derechos de autor de la obra mencionada, asumiré toda la responsabilidad legal frente a dichos terceros y frente a la Universidad, incluyendo, sin limitación, la defensa de tales reclamaciones y el mantenimiento de la Universidad indemne frente a las mismas.
3. **Entrega de Ejemplares:** En esta fecha, entrego a la biblioteca de la Universidad un ejemplar de la obra y sus anexos, en formatos impreso y digital o electrónico.

Fecha. 21-11-25

Firma:



UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR
SEDE CENTRAL
Sucre – Bolivia

PROGRAMA DE DIPLOMADO EN:
“SALUD Y TELEMEDICINA” – Versión IV

**ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
MONITOREO REMOTO DE PACIENTES CON ENFERMEDADES
CARDIOVASCULARES EN EL MUNICIPIO DE VALLEGRANDE,
2025**

**Monografía presentada para optar al
Diplomado en “Salud y Telemedicina”**

ESTUDIANTE: MARICELA MORON PEREIRA

Santa Cruz – Bolivia

2025

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes del tema de investigación.....	1
1.2 El problema	3
1.2.1 Identificación del Problema.....	3
1.2.2 Definición del problema	5
1.3 Justificación y uso de los resultados.....	5
1.4 Objetivos	6
1.4.1 Objetivo General.....	6
1.4.2 Objetivos específicos.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL	7
2.1 Marco Teórico.....	7
2.1.1 Fundamentos del Monitoreo Remoto de Pacientes (MRP)	7
2.1.1.1 Definición y Evolución del Monitoreo Remoto	7
2.1.1.2 Tecnologías y Dispositivos de MRP.....	8
2.1.1.3 Beneficios Clínicos del Monitoreo Remoto de pacientes	10
2.1.2 Enfermedades Cardiovasculares y su Carga Epidemiológica.....	13
2.1.2.1 Epidemiología de las ECV a Nivel Global y Regional	13
2.1.2.2 Tipos de ECV relevantes para el monitoreo remoto	16
2.1.3 Desafíos y Viabilidad del Monitoreo Remoto	18
2.1.3.1 Carga de Trabajo en Monitoreo Remoto	18
2.1.3.2 Análisis de Costo y Rentabilidad	19
2.2 Hipótesis.....	21

2.3	Marco teórico contextual.....	21
2.3.1	La realidad de la telesalud en Bolivia y Santa Cruz	21
2.3.2	Caracterización de las enfermedades crónicas no transmisibles en Santa Cruz.....	22
2.3.3	Fundamentalidades geográficas y demográficas del Municipio de Vallegrande	23
2.3.4	Estructura de la Red de Salud Estructura de la Red de Servicios de Salud	24
	CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	26
3.1	Enfoque, tipo y diseño de la investigación	26
3.1.1	Enfoque de la investigación	26
3.1.2	Diseño de la investigación	26
3.2	Población y muestra	26
3.3	Criterios de inclusión y exclusión	26
3.3.1	Criterios de inclusión:	26
3.3.2	Criterios de exclusión	27
3.4	Variables de Estudio.....	27
3.4.1	Identificación de variables	27
3.4.2	Definición y operacionalización de variables.....	28
3.5	Procedimientos para la recolección de información	29
3.5.1	Fuente de recolección de la información	29
3.5.2	Instrumento/os de recojo de información	29
3.5.3	Procedimientos y análisis de datos.....	30
3.6	Procesamiento y análisis de los datos	30
3.7	Delimitación de la investigación	30
3.7.1	Delimitación geográfica	30

3.7.2	Sujetos y/u objetos	31
3.7.3	Delimitación temporal	31
3.8	Procedimientos que garantizan aspectos éticos	31
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....		32
4.1	Resultados descriptivos: Un Mosaico de Oportunidades y Desafíos..	32
4.2	Resultados analíticos: Incorporando la evidencia para la propuesta..	33
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		35
5.1	Conclusiones.....	35
5.2	Recomendaciones.....	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		38
ANEXOS		43
<i>Anexo 1. Matriz de Análisis Documental.....</i>		<i>43</i>

RESUMEN

Esta monografía realiza un Análisis de Factibilidad para la implementación de un sistema de Monitoreo Remoto de Pacientes (MRP) con Enfermedades Cardiovasculares (ECV) en el municipio de Vallegrande, Bolivia, proyectado al año 2025. El objetivo principal de esta investigación fue identificar los factores clave de factibilidad tecnológica, clínica, normativa y económica que permitan implementar un sistema de monitoreo para pacientes con enfermedades cardiovasculares que residen en Vallegrande. Desde este objetivo, La metodología utilizada fue descriptiva, exploratoria y no experimental, revisando documentalmente de manera sistemática fuentes secundarias. Para ello se realizó una revisión y análisis de la literatura científica actual, informes gubernamentales, legislación nacional (como el Plan Estratégico Institucional 2021-2025 del Ministerio de Salud y Deportes, la normativa de telesalud) y datos epidemiológicos específicos de prevalencia de Enfermedades cardiovasculares. Para la elaboración del marco analítico se utilizó una matriz de análisis documental, la cual agrupó la información según las dimensiones de viabilidad (tecnológica, gobernanza, clínica y económica) para determinar las fortalezas y barreras propias del contexto boliviano. En general, concluimos que el monitoreo remoto de pacientes con enfermedades cardiovasculares en Vallegrande es relevante y factible. Esto se debe a que se priorice la inversión en la infraestructura hospitalaria local, actualizando y a su vez que se elaboren protocolos adecuados y específicos según el área. Estos protocolos involucren al personal de salud y a los pacientes en la gestión relacionada con la tecnología de telecomunicación. Concluimos que esta investigación nos da una evidencia esencial, la cual permitirá la toma de decisiones institucionales, lo que permite a su vez sugerir e iniciar un proyecto piloto para verificar la viabilidad y efectividad del sistema de monitoreo remoto en el área específica de Vallegrande apoyando de esta manera al sistema de salud y el proceso de digitalización en el Estado Plurinacional de Bolivia.

Palabra Clave: telemedicina, monitoreo, salud

ABSTRACT

This monograph presents a feasibility analysis for the implementation of a Remote Patient Monitoring (RPM) system for patients with cardiovascular disease (CVD) in the municipality of Vallegrande, Bolivia, projected for the year 2025. The main objective of this research was to identify the key technological, clinical, regulatory, and economic feasibility factors that would allow for the implementation of a monitoring system for patients with cardiovascular disease residing in Vallegrande. Based on this objective, the methodology used was descriptive, exploratory, and non-experimental, systematically document-reviewing secondary sources. To this end, a review and analysis of current scientific literature, government reports, national legislation (such as the 2021-2025 Institutional Strategic Plan of the Ministry of Health and Sports, and telehealth regulations), and specific epidemiological data on the prevalence of cardiovascular diseases were conducted. To develop the analytical framework, a documentary analysis matrix was used, which grouped the information according to the dimensions of feasibility (technological, governance, clinical, and economic) to determine the strengths and barriers specific to the Bolivian context. Overall, we conclude that remote monitoring of patients with cardiovascular disease in Vallegrande is relevant and feasible. This requires prioritizing investment in local hospital infrastructure, updating it, and developing appropriate and area-specific protocols. These protocols involve healthcare personnel and patients in management related to telecommunications technology. We conclude that this research provides essential evidence that will inform institutional decision-making. This, in turn, allows us to suggest and initiate a pilot project to verify the viability and effectiveness of the remote monitoring system in the specific area of Vallegrande, thus supporting the healthcare system and the digitalization process in the Plurinational State of Bolivia.

Keywords: telemedicine, monitoring, health

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del tema de investigación

El monitoreo remoto de pacientes es una estrategia innovadora y prometedora para optimizar la gestión de enfermedades cardiovasculares: Esta modalidad de atención con el apoyo de tecnología avanzada como sensores implantables, dispositivos de monitoreo en el hogar y aplicaciones móviles, que permiten a el personal de salud supervisar de forma continua signos vitales y datos de los pacientes en tiempo real. Lo cual es una guía de detección temprana de la condición de un paciente posibilitando una intervención más temprana y de esta manera reducir las internaciones y mejorar calidad de vida,

Nicola Pierucci et al. (1) en una revisión sistemática enfatiza el manejo de la insuficiencia cardíaca, ha ido revolucionando drásticamente desde lo clásico que depende de visitas clínicas presenciales y hospitalizaciones a modelos basados en la prevención y monitoreo constante, lo cual a desarrollando con una disminución de la carga económica hospitalaria en los sistemas de salud.

La evidencia clínica derivada de estudios como el ensayo CHAMPION ha demostrado que tecnologías como los sensores implantables CardioMEMS reducen las hospitalizaciones por Insuficiencia cardíaca y mejoran la calidad de vida de los pacientes, independientemente de su fracción de eyección. Sin embargo, la investigación también señala la necesidad de una mayor estandarización de estas tecnologías, así como de abordar la sostenibilidad a largo plazo y la adopción a gran escala.

A pesar de los beneficios evidentes en la seguridad y la eficacia clínica, la adopción del monitoreo remoto enfrenta desafíos significativos, particularmente en lo que respecta a la carga de trabajo que impone al personal médico. Marcus Sané et al (2) en un estudio realizado en Helsinki Finlandia abordó la sobrecarga de datos generada por las transmisiones de los monitoreos remotos realizados esta investigación se basó en el análisis de 8182 transmisiones de 3737 dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables durante el año 2023. los hallazgos revelaron que un 28% de las transmisiones eran alertas de las cuales 57% se consideran no relevantes clínicamente. Para mitigar este problema, los

autores implementaron una estrategia que consistió en la desactivación de alertas no clínicamente relevantes. Como resultado, la tasa de alertas se redujo en un 44% de enero a diciembre, sin comprometer la seguridad del paciente, ya que ninguna muerte estuvo relacionada con el ajuste de las configuraciones de alerta. La conclusión de este estudio indica que una evaluación activa es la relevancia clínica de las alertas que pueden contribuir a disminuir la carga de trabajo del monitoreo remoto, Aunque a su vez subraya la importancia de realizar un seguimiento a largo plazo y de esta manera garantizar la seguridad del paciente.

La cuestión económica también constituye un pilar fundamental en la viabilidad de estos programas. Un protocolo de revisión sistemática, elaborado por Zhang et al. (3), tiene como objetivo evaluar los costos y la rentabilidad del monitoreo remoto de pacientes con ECV en Estados Unidos. El documento menciona que las enfermedades cardiovasculares presentan una carga económica considerable Con Los costos hospitalarios siendo la principal categoría de gastos directos. Aunque el monitoreo remoto se constituye un método valioso para la atención de domicilio, los autores reconocen que existe una investigación sistemática Limitada sobre sus costos Y rentabilidad a lo cual Proponen una metodología para sintetizar datos de evaluación económica completas destacando principalmente antes de la implementación masiva es imperativo considerar la eficacia clínica como la viabilidad económica de las intervenciones de monitoreo remoto.

Finalmente, las experiencias de implementación práctica ofrecen un panorama de los beneficios y la adaptabilidad del monitoreo remoto. En el contexto de la pandemia el monitoreo remoto se volvió indispensable para sustituir las interacciones presenciales y garantizar la continuidad de la atención.

Sukhanov et al. (4) desarrollaron e implementaron un proyecto de monitoreo remoto para pacientes con alto riesgo cardiovascular. El proyecto consistía en contactos telefónicos regulares entre un operador o personal médico y el paciente, con el fin de determinar la necesidad de consultas presenciales o exámenes adicionales. Este enfoque demostró ser una solución efectiva para

aumentar la accesibilidad a la atención médica y reducir la mortalidad en un período de acceso limitado a los servicios de salud ambulatorios. Este proyecto subraya la adaptabilidad y el impacto positivo del monitoreo remoto en situaciones de emergencia o en poblaciones geográficamente dispersas.

La implementación de un sistema de monitoreo remoto para pacientes con enfermedades cardiovasculares en el municipio de Valle grande, Santa Cruz, representa una iniciativa de Gran valor social y de salud pública ,La revisión de literatura Global en relación antecedentes demuestra que la tecnología no solo es un avance científico y médico sino cada vez se constituye una herramienta viable y eficiente para mejorar la calidad De vida reducir las hospitalizaciones y optimizar los recursos sanitarios.

La experiencia de sane en Finlandia menciona la importancia de gestionar la carga de trabajo del personal médico mientras que los análisis de zhang se saltan la necesidad de considerar la sustentabilidad económica del proyecto- a su vez el proyecto de pendrive proporciona un modelo exitoso De cómo un enfoque sencillo puede tener un impacto muy significativo en la población regional. por tanto, la presente investigación no solo busca replicar modelos sino adaptarlos al contexto boliviano, considerando las realidades locales dentro del municipio de Valle grande y poder desarrollar una estrategia que sea tanto clínicamente efectiva como económicamente viable y sostenible en el tiempo.

1.2 El problema

1.2.1 Identificación del Problema

En la región de las Américas las Enfermedades cerebrovasculares son la principal causa de mortalidad en el mundo, con aproximadamente 18 millones de muertes al año (5). Según los datos del 2020 de la Organización Mundial de la Salud las muertes causadas por enfermedades Cerebrovascular en Bolivia han llegado a 9,57% de todas las muertes. La tasa de mortalidad por edad es de 67,18 por 100,000 de población. Bolivia ocupa el lugar número 107 en el mundo(6). En el municipio de Vallegrande del departamento de Santa Cruz no existen datos oficiales específicos. El departamento de Santa Cruz representa el 30 % de la población nacional, indicando una carga proporcional de ECV (7). Sin

embargo, el Hospital Señor de Malta de Vallegrande reporta limitaciones de cobertura y de especialistas, sugiriendo una subestimación del problema (8).

La prevalencia en Bolivia de hipertensión fue del 17,9 % en 2015 y la de sobrepeso/obesidad alcanzó el 65,1 % en 2023 (5). En Vallegrande no se dispone de registros locales, pero se proyecta una frecuencia similar o mayor del sobrepeso/obesidad dada su transición urbana y rural (7).

El departamento de Santa Cruz presenta alrededor de 697 establecimientos de salud, con una red extensa que incluye zonas rurales (9). El municipio de Vallegrande según censo de 2024 tiene 26.155 habitantes en 109 comunidades.(10) Las condiciones climáticas y geográficas favorecen su vulnerabilidad a enfermedades crónicas, asociadas con desigualdad en acceso sanitario (7)..

Entre los principales factores de riesgo para las ECV tenemos al Tabaco, Alcohol, Alimentación no saludable, Presión Arterial, Diabetes Mellitus y la Actividad Física escasa o nula, que se conoce como sedentarismo. (8)

En Bolivia la implementación del programa Nacional de Tele salud aborda una misión el cual es conducir y promover la incorporación del uso de las tecnologías de información y comunicación y dispositivos médicos digitales „Para su aplicación adecuada pertinente segura eficaz y de esta manera garantizar el acceso a salud calidad de atención y optimizar los recursos humanos en Mejorando la calidad de vida de los usuarios el acceso universal a los servicios de salud de toda la población, por lo que contribuye a una atención más eficiente, oportuna, reduciendo los tiempos de atención, acortando las distancias, llevando la consulta médica especializada a todos los rincones de Bolivia.

Luego de una búsqueda en diferentes documentos y la literatura científica no se tiene evidencia de la Telesalud y su eficacia en el manejo de pacientes con enfermedades cardiovasculares en Santa Cruz Bolivia.

1.2.2 Definición del problema

¿Cómo se puede analizar la viabilidad para la implementación de un sistema de monitoreo remoto de pacientes con enfermedades cardiovasculares en el municipio de Vallegrande del departamento de Santa Cruz?

1.3 Justificación y uso de los resultados

- **Oportunidad para tratar el problema.** El monitoreo a distancia en el municipio de Vallegrande representa una oportunidad para mejorar la atención de pacientes con enfermedades cardiovasculares, dada la alta prevalencia de enfermedades del corazón. La alta carga de enfermedad en los valles cruceños y el precario sistema de salud hacen manifiesto la necesidad de abordajes innovadores para el manejo de estas enfermedades. Y las tecnologías digitales pueden reducir esas distancias, mejorando el acceso en áreas remotas, la continuidad de la atención y la detección temprana y apropiada de complicaciones serias.
- **Población a la que beneficia la investigación,** La población beneficiada será todo paciente con enfermedad cardiovascular en especial aquellos que van a tener riesgo de hospitalizaciones y Re hospitalizaciones como insuficiencia cardiaca, hipertensión arterial, diabetes mellitus, muy prevalentes en el municipio de Vallegrande. Pero también como médicos y sanitarios nos beneficiamos, ya que el control a distancia hace más eficiente la gestión de pacientes, permite una intervención más temprana y oportuna y también más personalizada en nuestros pacientes.
- **Utilización e impacto esperado de los resultados.** Se espera que los resultados de la investigación nos proporcionen evidencia científica para luego adaptar y aplicar tecnologías de monitoreo remoto en comunidades rurales. Beneficios: Este estudio se traduce en menos hospitalizaciones, mejor cumplimiento terapéutico y menos mortalidad en cualquier paciente cardíaco. Además, se espera que los resultados sirvan para que las autoridades locales y los formuladores de políticas en el sector salud mejoren la infraestructura tecnológica y desarrollen programas de telemedicina accesibles.

- **Factibilidad y viabilidad del estudio**, La viabilidad del estudio se apoya en que cada vez existen más tecnologías de monitoreo remoto disponibles incluso en zonas rurales. Pero a pesar de las limitaciones socioculturales, existen dispositivos accesibles que se pueden implementar en la comunidad. El estudio además tiene el aval local y nacional lo que permitirá su implementación en el municipio de Vallegrande. La viabilidad dependa del compromiso de todas las autoridades locales y la habilidad de un sistema de salud capaz de incorporar las nuevas tecnologías de información y comunicación a los servicios ya existentes en el sistema local de salud.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Analizar la viabilidad para la implementación de un sistema de monitoreo remoto de pacientes con enfermedades cardiovasculares en el municipio de Vallegrande, 2025.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar las políticas de salud pública, la infraestructura tecnológica y los factores socioeconómicos relevantes para la implementación de un sistema de monitoreo remoto en Vallegrande, a partir de la revisión documental.
- Analizar la aceptación y los factores socioeconómicos que influyen en la implementación de sistemas de monitoreo remoto en poblaciones rurales o con recursos limitados, mediante la síntesis de reportes de literatura científica internacional y regional
- Proponer un modelo de implementación de un sistema de monitoreo remoto, adaptado al contexto del área rural de Vallegrande, basado en los hallazgos de la revisión.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Fundamentos del Monitoreo Remoto de Pacientes (MRP)

2.1.1.1 Definición y Evolución del Monitoreo Remoto

El monitoreo remoto de pacientes (RPM, por sus siglas en inglés) es un componente esencial de la salud digital, transformando la atención médica de un modelo pasivo, basado en el hospital o la clínica, a uno proactivo, centrado en el paciente.

El monitoreo remoto de pacientes es el uso de tecnologías adecuadas para poder recolectar datos de salud en un paciente específico en un lugar diferente al hospital o al consultorio médico (11). Esto indica que pueden ser datos como signos vitales, presión arterial, glicemia, actividad física, ya que estos datos serán recopilados y se envían en forma inalámbrica al sistema de telesalud para hacer un adecuado seguimiento y la revisión.

Las consultas médicas a distancia tradicionalmente recurrían a llamadas vía telefónica o, más recientemente, a las videollamadas, que son lo más clásico y utilizado. Pero la tele monitorización actualmente ha ido mucho más allá, incluyendo nos permite la recogida de datos ya objetivos y continuos, que es lo que lo diferencia de lo anterior, lo que posibilita llevar a cabo un seguimiento más adecuado y preciso y a su vez en tiempo real del estado del paciente. la pandemia del COVID-19 contribuyó a tener un conocimiento más acelerado, ya que los confinamientos y la distanciaci3n social forzaron a la adopci3n de nuevas soluciones digitales (12). En este contexto, la telemedicina fue un pilar fundamental para mantener la continuidad de atenci3n, y de esta manera poder contribuir en el distanciamiento social y disminuir la exposici3n y aliviar la carga de trabajo del sistema de salud. Esto propici3n un ambiente a la adopci3n m3s acelerada y adecuada de tecnolog3as de monitoreo remoto para pacientes con enfermedades cr3nicas como la diabetes mellitus, y demostr3n tener resultados prometedores en entornos cl3nicos fuera del hospital (13).

En salud, el internet de las cosas (IoT) es una revolución tecnológica muy importante en el área de salud que permite a los dispositivos médicos y principalmente a los sensores inteligentes recopilar datos, analizarlos y transmitir estos datos biométricos en un tiempo real. Entre los beneficios más destacados se encuentran la monitorización continua y remota de pacientes, facilitando la detección temprana y hallazgo de condiciones de inestabilidad en ellos y de esta manera permitir mejorar el manejo de enfermedades crónicas. Ayuda a contribuir y reducir los costos sanitarios a nivel global al permitirnos optimizar recursos y de esta manera contribuir a la disminución marcada de hospitalizaciones innecesarias.

La conexión de estos dispositivos con plataformas avanzadas también ayuda a hacer diagnósticos más precisos al ofrecer datos actualizados y objetivos. Además, la experiencia del paciente mejora porque recibe una atención más personalizada, eficiente y coordinada. Esta tecnología amplía la telemedicina y promueve un enfoque de salud más centrado en el paciente y en la prevención (11).

La innovación e implementación de monitoreo remoto es algo sofisticado, pero son relevantes los beneficios de la integración de sensores inteligentes, redes de comunicación y plataforma de análisis de datos en la nube, dando como resultado una atención médica predictiva avanzada más personalizada.(12) .

2.1.1.2 Tecnologías y Dispositivos de MRP

- **Sensores implantables y su funcionamiento** Los sensores implantables son la última tendencia en el Monitoreo Remoto de Pacientes, una manera discreta y muy eficiente de recolectar datos fisiológicos de manera continua. Estos pequeños dispositivos, implantados quirúrgicamente en el cuerpo, están diseñados para controlar ciertos parámetros y transmitirlos de manera inalámbrica. Su principio de funcionamiento se basa en la combinación de materiales biocompatibles y microelectrónica de bajo consumo, lo que les permite funcionar durante mucho tiempo sin ser sustituidos o recargados frecuentemente (11) .

Un ejemplo de esta tecnología son los dispositivos para detectar y monitorear condiciones críticas. Los sensores de bioimpedancia, por ejemplo, permiten monitorizar los patrones respiratorios, y otros sensores pueden controlar la frecuencia cardíaca, los niveles de glucosa en sangre y la oxigenación. Estos dispositivos no solo afinan la exactitud de los datos recogidos, sino que pueden salvar vidas al advertir de cualquier anomalía. Por ejemplo, en pacientes en recuperación tras una cirugía cardiotorácica, el control continuo de la saturación de oxígeno en sangre con sensores implantables es vital. La evolución acelerada de estos sensores, ahora elaborados con biomateriales, ha permitido crear instrumentos de diagnóstico en el punto de atención y dispositivos implantables con funciones muy específicas. Pero estos sistemas todavía tienen desafíos, como la necesidad de una mejor arquitectura para reducir la pérdida de integridad de los datos y la optimización del consumo de energía para garantizar una larga duración (11).

- **Dispositivos de monitoreo en el hogar y aplicaciones móviles** Más allá de los implantes, gran parte del éxito del MRP la tienen los dispositivos de monitorización en casa y las apps para móviles, que han democratizado la atención sanitaria. Estos sistemas son más accesibles y fáciles de usar, y los pacientes pueden controlar su salud desde casa. La piedra angular de estos dispositivos son los sensores portátiles (wearables) y las tecnologías de comunicación inalámbrica, como Bluetooth de bajo consumo (BLE), Wi-Fi y GSM. Estos dispositivos capturan datos como la temperatura corporal, frecuencia cardíaca, presión arterial, saturación de oxígeno, que se envían a una plataforma central (generalmente en la nube) para que los profesionales de la salud puedan monitorearlos en tiempo real. Un estudio encontró que los sistemas de monitoreo en tiempo real se pueden aplicar en adultos mayores y personas con discapacidad (14).

Es innegable que, al incorporar inteligencia artificial y aprendizaje automático en estas herramientas y plataformas, estas sean aún más potentes. Especialmente cuando se analizan las tendencias estadísticas en salud, estos sistemas pueden ser predictivos, anticipando el problema antes de que ocurra, de esta manera posibilitan un cuidado preventivo y personalizado (15). Podemos mencionar la

monitorización en domicilio de pacientes obesos como un ejemplo. Este sistema podría analizar sus datos de salud a lo largo del tiempo para identificar cambios que revelen un problema de salud desconocido. esta manera de poder anticipar va a permitir la optimización de un tratamiento más adecuado y disminuir la carga laboral en los médicos (11) .

La presencia de los sensores que capturan datos hasta las aplicaciones que finalmente analizarán permite un sistema de atención médica más adecuada. No obstante, mencionamos que la implementación de inteligencia artificial cada día nos brinda sistemas de monitoreo aún más complejos y sofisticados. Esto nos da un futuro prometedor con los años y más accesible para todos, mejorando calidad de vida y disminuyendo costos. (11) .

2.1.1.3 Beneficios Clínicos del Monitoreo Remoto de pacientes

El monitoreo remoto de pacientes se ha constituido como una solución fundamental en la atención médica, especialmente para el seguimiento de pacientes con enfermedades crónicas como la insuficiencia cardíaca. El sistema captura los datos fisiológicos proporcionados, lo que permite mejorar la calidad de atención, disminuir la morbilidad y mejorar los resultados de los pacientes en su seguimiento a largo plazo. Hay estudios y análisis que muestran que la telemedicina ayuda a que los pacientes sigan sus tratamientos médicos y disminuye las hospitalizaciones. Además, también reduce la mortalidad en pacientes con insuficiencia cardíaca (15). El monitoreo de moto como estrategia permite a los profesionales médicos anticiparse o prevenir un deterioro en el paciente, identificando en las fases iniciales y poder realizar medidas preventivas antes que se produzca una descompensación (15).

La insuficiencia cardíaca es una de las principales causas de internación y reencarnación a nivel mundial y de esta manera constituye una carga económica para el sistema de salud y una fuerte importante de morbimortalidad para estos pacientes (15). El control domiciliario se va constituyendo progresivamente como una estrategia para hacer frente a esta situación detectando precozmente signos de descompensación incluso antes de que nuestros pacientes manifiesten los síntomas característicos de la descompensación(15) de esta

manera se constituye un aporte importante a la salud al paciente y a su vez en general a los sistemas de salud pudiendo determinar que de esta manera se disminuyen los costos hospitalarios disminuye también las internaciones y a su vez mejoran la calidad de vida de todos los pacientes(15).

Las primeras experiencias de telemonitorización que consistían en el envío de datos como el peso o los síntomas del paciente no lograron disminuir las hospitalizaciones de forma significativa (16). Sin embargo, estos primeros estudios abrieron el camino para establecer mejores programas de monitoreo, enfatizando la necesidad de señales exactas y utilizables que reflejen la fisiología de la descompensación (16).

En este contexto, el control de la congestión, ya sea mediante la monitorización de las presiones de llenado cardíaco o el agua pulmonar, ha sido la intervención que más ha demostrado disminuir las hospitalizaciones por insuficiencia cardíaca (17).

La descompensación y aumento del a clase funcional es la principal causa de internación en la insuficiencia cardiaca y su identificación es muy importante en el manejo. Dispositivos como los monitores de presión de la arteria pulmonar , han demostrado reducir las hospitalizaciones por Insuficiencia cardica y mejorar la calidad de vida (16). Por ejemplo, el estudio CHAMPION de 2011, en el que se usó un monitor de presión en la arteria pulmonar, mostró una reducción en las hospitalizaciones y una mejor calidad de vida (16). De la misma manera, los sensores de agua en los pulmones, como el sistema de detección dieléctrica remota (ReDS), se han verificado con tomografía computarizada y han demostrado ser útiles para dirigir la terapia diurética y disminuir las readmisiones hospitalarias(16).

La efectividad de los programas MRP no sólo se basa en la tecnología de monitorización, sino en la integración con un sistema de atención que involucre y capacite al paciente (16). Un algoritmo exitoso necesita adaptar los umbrales de señal a las intervenciones terapéuticas (16). Los algoritmos actuales, potenciados por el aprendizaje automático e IA, pueden guiar las primeras respuestas para ajustar la dosis de diuréticos o revisar otros fármacos, como los

antagonistas neurohormonales (16). Esta iniciativa permite controlar la enfermedad en el domicilio y disminuir las visitas de emergencia y las hospitalizaciones prolongadas (17).

El control a distancia de pacientes también es determinante para mejorar la calidad de vida, ya que los pacientes con insuficiencia cardíaca y otras enfermedades crónicas tienen más sensación de control y bienestar. La IC no solo se asocia con una elevada morbilidad y mortalidad, sino también con una mala calidad de vida (17). Las terapias de rehabilitación cardíaca y el monitoreo remoto tienen como objetivo mejorar la calidad de vida y disminuir las hospitalizaciones a través de la educación, el ejercicio, el control del estrés y la modificación del estilo de vida (17).

La tele monitorización implica que los pacientes se conviertan en participantes activos de su propia atención, lo que promueve el autocontrol y el conocimiento de su enfermedad (17). Por ejemplo, el acceso a datos en tiempo real a través de aplicaciones móviles o plataformas web permite a los pacientes estar más informados y tomar decisiones informadas sobre su salud (17). Esto es especialmente útil para pacientes en áreas rurales o desatendidas que tienen poco acceso a un especialista. La telecardiología, por ejemplo, ha mejorado el acceso a la atención especializada y reducido las desigualdades en los resultados de salud cardiovascular(18).

Más allá de los beneficios físicos, el MRP puede proporcionar soporte psicológico para afrontar el estrés y la ansiedad asociados a la enfermedad (17). Para las personas mayores y sus cuidadores, el control remoto mejora la tranquilidad y disminuye la preocupación por la lejanía física del hospital (17). El poder ser atendido y supervisado de manera continua en el domicilio y no en un hospital mejora la calidad de vida y disminuye los costos sanitarios(18). Los sistemas de telemonitorización con dispositivos como Holter y desfibriladores cardioversores implantables han demostrado disminuir la mortalidad y las hospitalizaciones, mejorando la eficiencia de la atención sanitaria (18).

En resumen, el control remoto de pacientes, específicamente en insuficiencia cardíaca, pasó de ser una idea prometedora a una estrategia clínica establecida

con beneficios demostrados. Al ser capaz de detectar de forma temprana la congestión a través de señales fisiológicas exactas y al incorporar tecnologías como la IA, el MRP disminuye las hospitalizaciones, mejora la calidad de vida del paciente y le otorga un papel protagónico en su salud. Este abordaje integral y humanizado es esencial para el futuro de la atención a la salud y para resolver los retos de la atención a enfermedades crónicas en una población que envejece (16).

2.1.2 Enfermedades Cardiovasculares y su Carga Epidemiológica

2.1.2.1 Epidemiología de las ECV a Nivel Global y Regional

Las enfermedades cardiovasculares son una de las principales cargas de enfermedad en el mundo y la principal causa de morbilidad y mortalidad. Su influencia es el resultado de diversos factores demográficos y de estilos de vida que han generado la llamada transición epidemiológica, donde las enfermedades cardiovasculares han desplazado a las infecciosas como principal problema de salud pública. A pesar de que la medicina ha mejorado en su prevención y tratamiento, estas enfermedades continúan incrementándose debido al envejecimiento poblacional y la elevada prevalencia de factores de riesgo, siendo un problema que desafía a los sistemas sanitarios en todo el mundo (19).

A nivel mundial, las enfermedades cardiovasculares representan una carga preocupante. Han seguido siendo la principal causa de muerte; una tendencia que se ha mantenido a pesar de la disminución de las tasas estandarizadas por edad en algunas áreas. Pero el número total de casos de ECV y muertes asociadas ha aumentado; esto se debe al crecimiento y envejecimiento de la población (19). Y esto es particularmente cierto en los países de bajos y medianos ingresos, donde la carga de la enfermedad se está moviendo. La mortalidad se centra principalmente en enfermedades como la cardiopatía isquémica y los accidentes cerebrovasculares, que son las principales causas de muerte prematura en el mundo (20).

La carga de morbilidad por las enfermedades cardiovasculares es alta. Más allá de la mortalidad, estas enfermedades causan una gran cantidad de años vividos con discapacidad (19). El control de los factores de riesgo modificables es

esencial para reducir esta carga mundial. La ciencia ha probado que la hipertensión, la obesidad, el tabaquismo y la diabetes son los grandes motores de la epidemia de ECV. De hecho, la obesidad y la diabetes se han expandido, anulando la reducción del tabaquismo y del colesterol medio que se ha producido en algunas regiones del mundo. Este contexto complejo exige estrategias de salud pública poblacionales dirigidas al control de estos riesgos cardiometabólicos (19).

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en el mundo, y se estima que son responsables de 17,9 millones de muertes anuales en todo el mundo, siendo más prevalentes en los países de ingresos bajos y medios (21). En América no es diferente; las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte y la hipertensión arterial es el principal factor de riesgo que más contribuye a esta carga epidemiológica (8). Bolivia afronta uno de los mayores problemas de salud pública en este campo, ya que las enfermedades cardiovasculares son responsables del 24% de las muertes en el país, por encima de otras enfermedades no transmisibles (22).

En concreto, la hipertensión arterial, un síndrome cardiovascular progresivo que induce cambios estructurales y funcionales en el corazón y los vasos sanguíneos, es cada vez más prevalente. A nivel mundial, entre los 30 y 79 años, el número de adultos con hipertensión casi se ha duplicado en las últimas tres décadas, llegando a 1.280 millones; no obstante, la mayoría tiene la enfermedad no diagnosticada o mal controlada (21). En Bolivia, un estudio multicéntrico en Cochabamba mostró una prevalencia alrededor del 20% en adultos, con una gran proporción no consciente de su diagnóstico (21). Pero, sobre todo, la adherencia al tratamiento farmacológico y no farmacológico se ve muy comprometida por determinantes socioeconómicos y educativos, impidiendo un buen control de la presión arterial y aumentando el riesgo cardiovascular (21).

La realidad en Bolivia se ve impactada por determinantes propios del contexto socioeconómico y epidemiológico. Por ejemplo, la rápida urbanización y los cambios en los estilos de vida han aumentado la obesidad, la diabetes mellitus tipo 2 y la dislipidemia, que a menudo coexisten con la hipertensión y aumentan

el riesgo cardiovascular (23). Un estudio realizado en pacientes hospitalizados en medicina interna en Santa Cruz mostró que el 35% eran dislipidémicos, siendo más frecuente en varones y en el grupo de edad de 51-60 años, y las comorbilidades más asociadas fueron la diabetes (45%) e hipertensión arterial (30%) (23). La hipertrigliceridemia fue la alteración lipídica más frecuente, lo que es un reflejo de patrones dietéticos y de estilo de vida similares a otras áreas en transición epidemiológica.

Como respuesta a esta carga epidemiológica, Bolivia ha promovido la Iniciativa HEARTS, una estrategia regional apoyada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) para integrar la prevención y el control de las enfermedades cardiovasculares fortaleciendo la atención primaria (24). Desde 2021, Bolivia ha escalado HEARTS de 70 a 122 establecimientos en ocho departamentos, llegando a más de 400.000 personas, para mejorar el diagnóstico temprano, tratamiento estandarizado y seguimiento de la hipertensión (24). Como un logro, se ha logrado establecer una vía clínica nacional para el abordaje de la hipertensión, elaborada en consenso con expertos nacionales e internacionales y ajustada a la realidad y capacidad del sistema de salud boliviano, garantizando el acceso a medicamentos esenciales y la capacitación continua del personal de salud (24).

A pesar de estos avances aún existen grandes desafíos, como el uso de tensiómetros no validados, la dificultad de dar un seguimiento clínico estructurado a los pacientes y la poca participación multidisciplinaria en el abordaje de la hipertensión (24). Además, la subdiagnóstico y el mal control aún prevalecen en una proporción importante de la población, especialmente en zonas rurales y poblaciones vulnerables, en las cuales las barreras estructurales y culturales dificultan la adherencia al tratamiento (22). La evidencia apoya la continuidad y ampliación de programas como HEARTS para mejorar el diagnóstico temprano, el control de la TA y el manejo integral de los factores de riesgo para disminuir la mortalidad prematura por ECV en Bolivia (25).

En conclusión, las enfermedades cardiovasculares son un problema de salud pública prioritario en América y específicamente en Bolivia, donde la

hipertensión, las dislipidemias y la diabetes, sumado a factores sociales y culturales, crean un escenario que exige intervenciones estructuradas y multilaterales para su control. Los esfuerzos actuales con estándares clínicos nacionales y estrategias globales adaptadas están avanzando para reducir esta carga, que sigue siendo la principal causa de muerte en el país.

2.1.2.2 Tipos de ECV relevantes para el monitoreo remoto

La tecnología y la salud digital están revolucionando el manejo de las enfermedades cardiovasculares, moviendo la atención hacia un modelo más preventivo y de cuidado en el hogar. El monitoreo remoto constituye una herramienta para seguimiento de enfermedades crónicas, con un beneficio en especial para el control de la hipertensión arterial y la insuficiencia cardíaca, lo cual permite el seguimiento continuo de los pacientes y realizar seguimiento y identificación precoz o de signos de descompensación lo que permite intervención temprana, lo que evita hospitalizaciones.

La insuficiencia cardíaca es una patología muy frecuente con fuerte carga económica a nivel mundial.(26). Los pacientes con IC crónica, sobre todo los que tienen alto riesgo de descompensación, necesitan ser monitorizados para evitar hospitalizaciones, que son caras y se asocian a mal pronóstico clínico (26).

Durante las últimas dos décadas, el telemonitoreo de la IC se ha movido de ser una idea de investigación a convertirse en un estándar de atención en algunas áreas (por ejemplo, Alemania). Las primeras investigaciones se enfocaron en la transmisión de datos simples como el peso corporal, la presión arterial, la frecuencia cardíaca y el ritmo cardíaco (26).Y aunque esta primera recogida de datos no siempre supuso una disminución de las hospitalizaciones, sí que permitió conocer qué es lo que hace que un programa de telemonitorización sea efectivo. Estudios posteriores confirmaron que la supervivencia está relacionada con la habilidad para reconocer los cambios en el estado del paciente antes de que ocurra una descompensación (26). La telemonitorización permite a los médicos titular la medicación, dar educación para la salud remota y brindar apoyo emocional, fortaleciendo la relación médico-paciente y mejorando la adherencia al tratamiento (26).Estos sistemas han demostrado ser eficaces en la reducción de la mortalidad y las hospitalizaciones por IC. Además, estos programas no sólo se dirigen al paciente, sino que mejoran la eficiencia del sistema sanitario,

disminuyendo las visitas repetitivas y el uso de recursos hospitalarios (26). La evidencia clínica ha demostrado que el seguimiento a distancia de pacientes con IC mejora los resultados a largo plazo con una buena relación coste-efectividad.

La **hipertensión arterial** es un principal factor de riesgo cardiovascular y un problema de salud pública a nivel mundial (27). Mantener la presión arterial bajo control es fundamental para evitar eventos cardiovasculares negativos, como accidentes cerebrovasculares o infartos de miocardio. Pero el control convencional de la hipertensión arterial, basado en la toma de la presión en la consulta, no siempre es un reflejo fiel de cómo fluctúa la presión arterial en la vida real del paciente (27).

El monitoreo ambulatorio de la presión arterial permite que los pacientes tomen su presión en casa, lo que les da a los médicos una mejor idea de cómo se controla su presión arterial con el tiempo (28). Esta forma de cuidado ha sido eficaz en ensayos clínicos. Un estudio en Serbia, por ejemplo, probó un sistema que usaba canales de comunicación digital para dar seguimiento a la presión arterial y halló que era eficaz para controlar la hipertensión arterial (27). Los pacientes en el programa de monitoreo remoto tuvieron mejor control de su presión arterial que los que recibieron la atención habitual.

Otro estudio realizado en Rumanía comparó la frecuencia con la que los usuarios de una aplicación móvil de salud enviaban datos de presión arterial con la de los no usuarios (29). Los resultados indicaron que el uso de la aplicación móvil se relacionaba con un mayor compromiso del paciente en el control de su salud y en la comunicación de datos a los profesionales sanitarios. La facilidad de acceso a estas herramientas anima a los pacientes a tomar un papel más activo en su propio cuidado, mejorando la adherencia a la medicación y a las recomendaciones de estilo de vida, como la dieta y el ejercicio (29).

Más allá de la hipertensión, el telemonitoreo es útil para controlar otros factores de riesgo cardiovascular. Por ejemplo, el sedentarismo y el sobrepeso se pueden controlar con dispositivos wearables como relojes inteligentes que miden la actividad física, el sueño y las calorías quemadas. Las tecnologías de telemonitorización permiten no solo mejorar el control de la enfermedad, sino

que convierten al paciente en un agente activo en el manejo de su salud. Al incorporar la tecnología digital en la atención sanitaria, los profesionales sanitarios pueden proporcionar una atención más individualizada y eficiente; así, la automatización no sustituye el cuidado humano, sino que lo complementa.

2.1.3 Desafíos y Viabilidad del Monitoreo Remoto

A pesar de que el MRP tiene muchos beneficios potenciales, como mejores resultados clínicos y eficiencia de la atención, su implementación a gran escala enfrenta obstáculos que deben superarse para garantizar la sostenibilidad (29). La opinión del personal sanitario es determinante en la implantación de estas tecnologías, pues son quienes trabajan con los sistemas y los pacientes (30). Entre las principales barreras encontradas en la literatura se encuentran la sobrecarga de trabajo, las barreras tecnológicas y la falta de personal capacitado.

2.1.3.1 Carga de Trabajo en Monitoreo Remoto

En algunas situaciones, la ausencia de una plataforma unificada puede requerir que los médicos inicien sesión en múltiples portales para acceder a la información del paciente, lo que consume tiempo que podría dedicarse a la atención directa.

Otro problema de la sobrecarga de datos es que puede crear muchas falsas alarmas, lo que lleva a la fatiga de alertas. El personal de enfermería refiere que demasiadas alarmas llevan a que pasen por alto las importantes, comprometiendo la seguridad del paciente (31). No poder distinguir entre alertas críticas y no críticas dificulta la priorización y puede causar una respuesta tardía en situaciones que lo requieran. Tener que estar respondiendo a estas alertas, aunque no sean una amenaza inminente, puede interrumpir la jornada laboral y disminuir la eficiencia del equipo de atención (31).

Además, el monitoreo remoto puede agregar carga de trabajo administrativo. Esto implica registrar los datos, informar a otros miembros del equipo y coordinar las intervenciones (30). Los sanitarios a menudo se quejan de que el peso de vigilar a los pacientes 24/7 recae sobre sus hombros, además de sus obligaciones clínicas.

Para suavizar los problemas de sobrecarga laboral y hacer posible el control a distancia, es necesario desarrollar estrategias de optimización que mejoren la eficiencia y seguridad del paciente. Una de las mejores soluciones es automatizar la gestión de alertas e integrar sistemas (31). Establecer un sistema de monitoreo centralizado con alertas inteligentes puede filtrar información y alertar al personal solo cuando se detectan anomalías que requieren atención inmediata (31).

Un estudio de vigilancia con video remoto en un hospital encontró que la delegación de la vigilancia a técnicos de monitoreo dedicados puede disminuir la carga de trabajo de las enfermeras y mejorar la seguridad del paciente (31).

La carga laboral secundaria al monitoreo remoto enfrenta grandes desafíos, pero que se pueden ir resolviendo con estrategias inteligentes y capacitación continua del personal, el avance con el monitoreo remoto en los sistemas de salud garantiza que la atención sea mas efectiva y refuerza la atención centrada en la seguridad del paciente.

2.1.3.2 Análisis de Costo y Rentabilidad

Una revisión de la literatura de países de la OCDE encontró que el 39% de los análisis de coste-efectividad revisados concluyeron que la telemedicina en general era una opción ahorradora o coste-efectiva (29). Esto indica que, aunque no todos los programas de telemonitorización son rentables, muchos de ellos pueden llegar a serlo con el tiempo.

Un factor importante que afecta la rentabilidad es la ausencia de políticas de reembolso claras y estandarizadas (30). Desde la mirada de los profesionales de la salud, la ausencia de un modelo de pago justo por el tiempo y el trabajo invertido en el control remoto es una gran barrera para la extensión masiva. Esto se debe a que muchos sistemas sanitarios todavía están configurados para reembolsar la atención en persona y no han logrado llenar ese vacío para los servicios de telemedicina. Resolver este problema es esencial porque los programas no son sostenibles si no se reconoce y remunera el trabajo que generan. También hay que tener en cuenta los costes relacionados con la sobrecarga de datos y la fatiga de alertas que pueden provocar los sistemas de

monitorización mal diseñados, disminuyendo la eficiencia y, por tanto, la rentabilidad esperada (30).

Para maximizar la rentabilidad, los programas de telemonitorización deben ser escalables y eficientes. Esto implica elegir tecnologías no solo efectivas clínicamente, sino también rentables. Invertir en sistemas que se integren con los registros médicos electrónicos (RME) puede disminuir los gastos administrativos al evitar la duplicación de la entrada de datos, liberando tiempo para que el personal sanitario se dedique al cuidado directo del paciente (30). Finalmente, la efectividad económica de una intervención de telemonitorización se basa en que sea capaz de disminuir los costes sanitarios a largo plazo, principalmente evitando eventos adversos, disminuyendo hospitalizaciones y mejorando los resultados en salud.

La factibilidad económica de las intervenciones de monitoreo remoto es un factor esencial para su implementación sostenible en los sistemas de salud pública. La salud pública se preocupa por prevenir y controlar enfermedades a nivel de la población, y aquí las tecnologías de monitoreo remoto pueden marcar la diferencia. Al hacer posible la detección temprana de condiciones de salud y el manejo temprano de enfermedades crónicas como la insuficiencia cardíaca o la hipertensión, estas intervenciones pueden disminuir la carga económica sobre los sistemas de salud. Por ejemplo, evitando rehospitalizaciones costosas o la progresión de enfermedades que requieren tratamientos más intensivos, la telemonitorización representa una inversión inteligente que genera ahorros a largo plazo (29).

Pero la evidencia sobre la factibilidad económica todavía es limitada. La calidad metodológica de muchos de los estudios actuales es baja o muy baja, lo que limita la extrapolación de sus resultados a otras realidades de salud pública (29). Para que el control remoto sea una política de salud pública factible, futuras investigaciones deben emplear metodologías más rigurosas para estimar los costos y beneficios en diferentes entornos, más allá de los costos directos de la tecnología, incluyendo los ahorros indirectos por una mejor gestión de la enfermedad y una mejor calidad de vida.

La ampliación de estos programas también implica evaluar los costos de la infraestructura digital, la capacitación del personal y el mantenimiento de los sistemas. Una evaluación de la viabilidad económica debe adoptar una perspectiva integral que incluya el retorno de la inversión para todas las partes interesadas (pacientes, proveedores y pagadores). Para la salud pública, el valor no es solo monetario, sino que también es una mejora de la equidad en el acceso a la atención. Superando barreras geográficas y de movilidad, el telemonitoreo puede extender la atención especializada a poblaciones rurales o de bajos recursos que de otra manera no tendrían acceso (29).

Aunque los costes iniciales y las barreras de reembolso son obstáculos a superar, la evidencia muestra que, cuando se aplican de forma inteligente, las intervenciones de telemonitorización pueden generar ahorros a largo plazo y mejorar la eficiencia del sistema sanitario. La clave del éxito depende de que los responsables políticos reconozcan el valor del control remoto, creen marcos de reembolso apropiados y fomenten la integración de sistemas para mejorar los flujos de trabajo de los profesionales sanitarios.

2.2 Hipótesis

La implementación de un sistema de monitoreo remoto en pacientes con enfermedades cardiovasculares en Vallegrande es factible tomado en cuenta el programa de telemedicina y la adopción de un enfoque tecnológico adaptado a la realidad local

2.3 Marco teórico contextual

2.3.1 La realidad de la telesalud en Bolivia y Santa Cruz

La telesalud en Bolivia se ha desarrollado rápidamente en los últimos años y ahora es una parte integral del sistema nacional de salud. El país ha desarrollado la mayor red de telesalud de Sudamérica. Es un avance cualitativo y cuantitativo en la democratización del acceso a la salud (32). Tiene tecnología digital de punta para realizar consultas gratuitas entre profesionales de la salud y pacientes ubicados desde centros urbanos hasta las comunidades más remotas.

El diseño del programa nacional se sustenta en políticas congruentes, orientadas a la atención equitativa, la innovación tecnológica y la capacitación permanente del recurso humano. El propósito es ofrecer un modelo de atención que trascienda las barreras geográficas, económicas y culturales que tradicionalmente han restringido el acceso a servicios especializados de manera continua (33). En este marco, la telesalud no es sólo un medio de atención a distancia, sino también de educación continua para el personal de salud, fortaleciendo las capacidades locales y mejorando la respuesta ante la sospecha temprana de enfermedades y su manejo oportuno.

Un ejemplo de los aspectos innovadores de esta red es su sistema de interconexión que enlaza centros de salud, hospitales y servicios especializados, con una plataforma tecnológica para la derivación ágil y segura de casos de alta complejidad. Esto reduce los tiempos de respuesta y la necesidad de desplazamientos presenciales, que en áreas rurales o de complicado acceso son costosos y peligrosos para los pacientes (32).; además, el programa incluye herramientas de monitorización y seguimiento con dispositivos portátiles, lo que permite una atención continua y completa en enfermedades crónicas y prevención.

2.3.2 Caracterización de las enfermedades crónicas no transmisibles en Santa Cruz

En Santa Cruz, las enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades crónicas no transmisibles representan uno de los principales problemas de salud pública. La alta cantidad de personas con hipertensión arterial, diabetes tipo 2 y obesidad genera una situación de salud que necesita nuevas maneras de actuar para manejar los factores de riesgo y prevenir problemas graves (8). A pesar de las acciones convencionales de atención presencial, las características demográficas y la dispersión poblacional dificultan una cobertura total y efectiva.

El sistema de salud en Santa Cruz presenta dos realidades: existe cierta concentración de especialistas y equipamiento en las ciudades capitales, pero las poblaciones rurales y periurbanas tienen limitaciones de acceso, infraestructura y personal especializado (7). En ese sentido, la telesalud no solo

emerge como una herramienta tecnológica, sino como un eslabón para garantizar el derecho constitucional a la salud, acercando la atención a quienes siempre han estado excluidos del sistema regular.

La telemedicina y otras formas de atención a distancia mejoran el control de enfermedades crónicas, la adherencia al tratamiento, el seguimiento de parámetros clínicos y la prevención de eventos agudos como infartos o derrames cerebrales. La red local ha permitido realizar teleconsultas médicas con especialistas en cardiología, endocrinología y nutrición, posibilitando la elaboración de planes de cuidado individualizados y educación para la salud comunitaria (34). Sin embargo, todavía existen retos que deben ser abordados, como la brecha digital, la falta de alfabetización tecnológica y las resistencias culturales a la adopción de la telesalud en poblaciones vulnerables.

2.3.3 Fundamentalidades geográficas y demográficas del Municipio de Vallegrande

La Provincia Vallegrande, situada en la región occidental del Departamento de Santa Cruz, se encuentra en el centro del país. Esta provincia limita al norte con las provincias Manuel María Caballero y Florida, al oeste con el Departamento de Cochabamba, al sur con el Departamento de Chuquisaca y al este con la Provincia Cordillera. Además, es reconocida como una zona turística, recibiendo visitas de diversos turistas tanto nacionales como internacionales. (19) Vallegrande, una de las quince provincias del departamento de Santa Cruz, se encuentra ubicada a una distancia de 244 kilómetros. Aproximadamente a 50 kilómetros del eje principal de la carretera que conecta Santa Cruz con Cochabamba mediante la carretera antigua. En consecuencia, la duración para acceder en movilidad a la ciudad de Santa Cruz se estima en 5 a 6 horas, mientras que a Cochabamba se estima en entre 12 y 14 horas. (19)

La localidad de Vallegrande se sitúa al sureste del Departamento de Santa Cruz. El territorio se limita al norte con el municipio de Moro Moro y El Trigal; al noreste con la Provincia Florida; al este con el municipio de Postrer Valle y la Provincia Cordillera. Desde el sur se encuentra la Provincia Luis Calvo, perteneciente al Departamento de Chuquisaca, y la Provincia Cordillera, mientras que al oeste se

encuentra el Municipio de Pucará y el Departamento de Cochabamba. Se ubica a una distancia de 240 kilómetros de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra (35). De acuerdo con los datos del Registro Nacional de Estadística 2024, la población del municipio asciende a 17.172. No obstante, la población registrada en el año 2012 ascendió a 17.208 habitantes (36). Esto implica que, en lugar de haber experimentado un crecimiento en los últimos 12 años, se observa un declive debido a diversos factores socioeconómicos.

El Municipio de Vallegrande, ubicado en una región de características montañosas y distribución demográfica en Santa Cruz, representa un caso paradigmático en relación con la necesidad de aprender de modelos innovadores en el ámbito de la asistencia sanitaria. Su población, predominantemente conformada por comunidades rurales e indígenas, no solo se ve afectada por la distancia física de los centros de salud especializados, sino también por condiciones socioeconómicas que restringen la posibilidad de acceso regular (35). Esta circunstancia exige la implementación del Modelo de Redes de Atención (MRP), el cual emplea la telesalud como eje estratégico fundamental.

En el contexto actual, la capacidad del sistema local para incorporarse al modelo nacional de telesalud se basa en la voluntad política local y el compromiso comunitario, además de un diagnóstico preciso de las condiciones geográficas, sociales y culturales (37). La priorización del MRP surge como respuesta a la imperiosa necesidad de superar los obstáculos tradicionales y proporcionar atención puntual y constante, particularmente para patologías crónicas y emergencias médicas a distancia, a través de mecanismos de monitoreo y comunicación tecnológica accesibles.

2.3.4 Estructura de la Red de Salud Estructura de la Red de Servicios de Salud

El Programa Nacional de Telesalud fue instaurado el 2 de enero de 2019 mediante la Resolución Ministerial 0891 del 26 de diciembre de 2018, cuyo objetivo principal es proporcionar atención médica especializada mediante el uso de las Tecnologías de Información en Comunicación.

El Programa Nacional de Telesalud (7) establece cinco pilares fundamentales para la consecución de indicadores de impacto, los cuales están en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la Agenda Patriótica 2025, el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES), el Plan Sectorial de Desarrollo Integral (PSDI) y el Plan Estratégico Institucional (PEI). (38) Estos pilares son:

- Salud de la Madre. Se encuentran enmarcadas en diversos objetivos para los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 3, tales como la reducción de la causa de la mortalidad materna.
- Cuidado Infantil. Centrándose en el fortalecimiento de los sistemas de salud para el tratamiento de los niños menores de 5 años a través de servicios especializados, con el fin de combatir las enfermedades no contagiosas y asistir a los niños que padecen trastornos de salud mental, retraso en el crecimiento, discapacidad, nutrición y enfermedades congénitas.
- Patologías Transmisibles. El Programa Nacional de Telesalud promueve, coordina e implementa actividades de colaboración técnica en relación con la vigilancia, prevención, control, eliminación y/o reducción de las enfermedades transmisibles.
- Otras Enfermedades Crónicas no Transmisibles. El Programa Nacional Telesalud fomenta, coordina y lleva a cabo acciones de cooperación técnica con el objetivo de prevenir y controlar enfermedades no transmisibles, factores de riesgo, discapacidades y trastornos mentales.
- Exclusión. El Programa Nacional de Telesalud facilita el monitoreo constante de pacientes con discapacidad, proporcionando acceso a los servicios digitales. Además, se emplea para instruir a pacientes y cuidadores acerca de la gestión de la discapacidad.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

El diseño metodológico busca entender de manera comprensiva y contextualizada la factibilidad de implementar el monitoreo remoto en el municipio de Vallegrande, desde una mirada comprensiva basada en la evidencia existente.

3.1 Enfoque, tipo y diseño de la investigación

3.1.1 Enfoque de la investigación

El abordaje de la investigación es cualitativo y documental. La elección de este diseño se justifica en la necesidad de conocer la factibilidad del proyecto a través de fuentes secundarias, tales como artículos académicos, informes gubernamentales, documentos oficiales. "El propósito no es recoger datos de primera mano, sino interpretarlos y sintetizarlos".

3.1.2 Diseño de la investigación

El tipo de investigación es un estudio de caso descriptivo-documental. Este diseño hace posible sumergirse en la realidad del municipio de Vallegrande, usando los datos de la revisión documental para describir la situación actual y plantear un modelo de implementación.

3.2 Población y muestra

- **Población documental:** La población de interés la constituyen todos los documentos, artículos científicos, informes gubernamentales, planes estratégicos, informes de salud que hablen sobre telemedicina, enfermedad cardiovascular y la situación socioeconómica y de infraestructura de Bolivia y específicamente de Santa Cruz y Vallegrande.
- **Muestra documental:** Se tomará una muestra intencionada de documentos pertinentes, tras una búsqueda sistemática en bases de datos y fuentes oficiales.

3.3 Criterios de inclusión y exclusión

3.3.1 Criterios de inclusión:

- Artículos publicados en los últimos 10 años (2015-2025).

- Artículos científicos en inglés, español o portugués.
- Informes oficiales del Ministerio de Salud de Bolivia, OPS/OMS y otras fuentes autorizadas.
- Documentos que incluyan información sobre:
 - a) telemedicina en países en vías de desarrollo;
 - b) infraestructura de telecomunicaciones en Bolivia;
 - c) epidemiología de enfermedades cardiovasculares en Santa Cruz o Bolivia;
 - d) casos de estudio de implementación de telemedicina en zonas rurales.

3.3.2 Criterios de exclusión

- Documentos duplicados.
- Artículos que no sean de acceso abierto.
- Documentos que no tengan nada que ver con el tema de la investigación.

3.4 Variables de Estudio

3.4.1 Identificación de variables

En esta investigación la unidad de análisis no es una persona, sino un concepto o categoría temática que se va a codificar en los documentos. Las unidades de análisis son:

- Infraestructura Tecnológica y de Conectividad: Disponibilidad y calidad de las redes de comunicación.
- Políticas de salud y gobernanza: Implica el marco legal y las políticas gubernamentales.
- Epidemiología Local y Salud: Habla de la prevalencia de ECV y los obstáculos de acceso.
- Experiencias de implementación: Estudios de caso o lecciones aprendidas de proyectos similares.

3.4.2 Definición y operacionalización de variables

Unidad de Análisis	Definición Conceptual	Indicadores	Fuentes Documentales
Infraestructura Tecnológica y de Conectividad	Situación actual de las redes de telecomunicaciones y el acceso a dispositivos por parte de la población	Cobertura 4G/3G en zonas rurales. Porcentaje de población con acceso a internet. Porcentaje de hogares con dispositivos inteligentes.	Informes de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones (ATT) de Bolivia. Artículos académicos de conectividad rural.
Políticas de Salud y Gobernanza	Marco normativo y planes gubernamentales para la telemedicina y la salud digital.	Presencia de una ley o norma de telemedicina. Planes de inversión en infraestructura de salud digital. Articulación entre el Ministerio de Salud y las empresas de telecomunicaciones	Documentos del Ministerio de Salud y Deportes de Bolivia. Leyes y decretos. Planes estratégicos.
Epidemiología Local y Acceso a la Salud	Información sobre la prevalencia de ECV y barreras geográficas y de acceso a la salud.	Tasas de prevalencia de hipertensión y Chagas en Bolivia/Santa Cruz. Número de establecimientos de salud distribuidos en el municipio.	Informes OPS/OMS. Publicaciones del Instituto Nacional de Estadística (INE). Estudios epidemiológicos.

		Barreras geográficas que se señalan en los documentos.	
Experiencias de Implementación	Experiencias de implementación Lecciones aprendidas de otros proyectos de telemedicina rural en entornos similares.	Modelos de monitoreo exitosos. Principales desafíos encontrados. Factores de éxito.	Artículos de revisión sistemática, casos de estudio. Informes de proyectos piloto.

Nota: Elaboración propia

3.5 Procedimientos para la recolección de información

3.5.1 Fuente de recolección de la información

Para la recopilación de datos solo se utilizarán fuentes secundarias, tales como bases de datos bibliográficas, repositorios de tesis, páginas web de organizaciones internacionales de salud, páginas oficiales de gobiernos. Estrategia de búsqueda: Se realizará una búsqueda sistemática en las siguientes bases de datos: PubMed, Scopus y Google Scholar. Las palabras clave para la búsqueda se combinarán mediante operadores booleanos (AND, OR): ("telemedicina" OR "monitoreo remoto") AND ("enfermedades cardiovasculares" OR "hipertensión" OR "Chagas") AND ("Bolivia" OR "Vallegrande" OR "Santa Cruz" OR "rural").

3.5.2 Instrumento/os de recojo de información

Se usará una matriz de análisis documental (ver Anexos) para fichar la información de cada documento escogido. Esta matriz contendrá campos para registrar el título, autor, año, tipo de documento, objetivos, metodología, principales resultados y espacio para notas de los datos de interés para la investigación.

3.5.3 Procedimientos y análisis de datos

Los datos recolectados en la matriz de análisis documental serán analizados a través de un análisis de contenido cualitativo. El proceso será:

- Codificación: Se identificarán y agruparán temas comunes (barreras tecnológicas, políticas sanitarias, económicas, etc.).
- Sistematización: Los resultados se categorizarán para estructurar los capítulos del marco teórico y los resultados.
- Síntesis narrativa: Se desarrollará una narrativa articulada y argumentada que integre la información de los documentos para dar respuesta a los objetivos de la monografía y apoyar la propuesta de modelo de implementación.

3.6 Procesamiento y análisis de los datos

Los datos recolectados en la matriz de análisis documental serán analizados a través de un análisis de contenido cualitativo. El proceso será:

- Codificación: Se identificarán y agruparán temas comunes (barreras tecnológicas, políticas sanitarias, económicas, etc.).
- Sistematización: Los resultados se categorizarán para estructurar los capítulos del marco teórico y los resultados.
- Síntesis narrativa: Se desarrollará una narrativa articulada y argumentada que integre la información de los documentos para dar respuesta a los objetivos de la monografía y apoyar la propuesta de modelo de implementación.

3.7 Delimitación de la investigación

3.7.1 Delimitación geográfica

El caso de estudio se localiza en el municipio de Vallegrande, departamento de Santa Cruz, Bolivia. La revisión bibliográfica abarcará literatura de Bolivia y, en caso de ser escasa, de países en vías de desarrollo con contextos similares.

3.7.2 Sujetos y/u objetos

La meta es la factibilidad de un programa de telemonitoreo para pacientes cardiovasculares, y las unidades de análisis son las categorías temáticas emergentes de los documentos.

3.7.3 Delimitación temporal

La búsqueda incluye documentos publicados entre 2020 y 2025.

3.8 Procedimientos que garantizan aspectos éticos

Ya que la investigación utiliza únicamente fuentes secundarias de dominio público, no se necesita consentimiento informado de personas. Se asegurará la honestidad académica citando todas las fuentes consultadas según las normas Vancouver para evitar el plagio y dar crédito a los autores originales.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados del análisis de contenido de la literatura académica, informes institucionales y documentos de políticas públicas (ver en el anexo de referencias). A través de la codificación, sistematización y síntesis narrativa, se han determinado las dimensiones de factibilidad para el monitoreo remoto de pacientes cardiovasculares en el municipio de Vallegrande, enlazando la teoría mundial con la realidad boliviana y local.

4.1 Resultados descriptivos: Un Mosaico de Oportunidades y Desafíos

La revisión bibliográfica muestra que la necesidad de una intervención como el telemonitoreo en Bolivia es apremiante. Según datos de la Organización Mundial de la Salud, las enfermedades cerebrovasculares son la principal causa de muerte en el mundo, con cifras preocupantes en Bolivia, donde representan el 9,57% de todas las muertes. El informe hace hincapié en la necesidad de abordar esta carga epidemiológica que, aunque no cuenta con datos específicos para Vallegrande, se anticipa como un problema relevante considerando la elevada prevalencia de factores de riesgo como el sobrepeso y la obesidad (65.1% en 2023) y la endemia del Chagas, que afecta directamente la salud cardiovascular. La monografía de Guarachi Rocha, Gallegos Romero y Severiche del plan de contingencia de la Caja Nacional de Salud en Vallegrande, aunque esté orientada a la pandemia, evidencia las restricciones de cobertura y falta de especialistas, confirmando indirectamente las barreras geográficas y de acceso que abren la posibilidad a la telemedicina.

En términos de infraestructura tecnológica, se reconoce un facilitador gubernamental. El Ministerio de Salud y Deportes declara en su Plan Estratégico Institucional 2021-2025 que la telemedicina es una prioridad nacional. Este plan "promueve y apoya la apropiación de las tecnologías de la información y comunicación y los dispositivos médicos digitales para su uso adecuado, pertinente, seguro y eficiente". Esta política estatal crea las condiciones para el proyecto en Vallegrande, porque muestra un compromiso de inversión y un marco legal para apoyar el proyecto. Pero, a pesar de ello, la literatura también

informa que aún existen disparidades en la conectividad de las zonas rurales, un problema importante que no puede ser pasado por alto.

4.2 Resultados analíticos: Incorporando la evidencia para la propuesta

El análisis crítico-comparativo de los documentos ha posibilitado trascender la descripción para sintetizar la evidencia y proponer un modelo factible de implementación. La síntesis narrativa indica que la factibilidad del monitoreo remoto en Vallegrande se apoya en tres pilares interdependientes: adaptación tecnológica, gestión humana y sostenibilidad económica.

1. Adaptación Tecnológica y Pragmática: La literatura internacional hace hincapié en la adaptación de la tecnología a las capacidades del sistema de salud departamental local y en la región de vallegrande. La revisión sistemática de Nicola et al., demuestra el potencial de los sensores implantables y otras tecnologías avanzadas para disminuir las hospitalizaciones, pero "la evidencia también sugiere la necesidad de una mayor estandarización de estas tecnologías y de abordar la sostenibilidad a largo plazo y la adopción a gran escala". Estos datos son muy importantes en el entorno local, puesto que implica que la viabilidad depende de tecnología sofisticada, si no de la integración. Sukhannov et al en Rusia demuestra que la vigilancia remota puede ser exitosa con herramientas simples como contactos telefónicos regulares (médico - paciente), el cual fue quien resolvió el problema de accesibilidad. Esta enseñanza es totalmente extrapolable a Vallegrande, municipio con dificultades de conectividad, donde la sencillez es la clave del éxito.

2. Administración del Talento Humano y de Datos: Uno de los principales retos, de acuerdo con la investigación de Sané et al., es la sobrecarga de información y alertas que implica el monitoreo remoto para el personal sanitario. En su estudio en Helsinki, se determinó que "una evaluación activa de la significancia clínica de las alertas puede reducir la carga de trabajo del monitoreo remoto". Esta información es una alerta y una orientación para el proyecto en Vallegrande. Sin un sistema inteligente de filtrado o protocolo de triage, el personal sanitario se vería desbordado y el programa fracasaría. La viabilidad del proyecto no solo dependerá de la tecnología, sino de la capacidad del

personal para manejar la información que reciben, para lo cual deberán ser capacitados y establecer protocolos claros. La percepción y aceptación del personal, ya nombrado en el marco metodológico, es un factor esencial para el éxito a largo plazo.

3. Sostenibilidad Económica y Viabilidad a Largo Plazo: Como ejemplo, la revisión sistemática de Zhang et al. señala que, aunque el monitoreo remoto tiene beneficios clínicos, "hay poca evidencia sistemática de los costos y la rentabilidad". ¡Este estudio destaca que antes de una implementación a gran escala, un proyecto debe establecer su eficacia clínica y económica! Para la realidad de Vallegrande, esto implica que el modelo planteado sea sostenible, con un análisis de costos que justifique que el monitoreo remoto puede generar ahorros a largo plazo, principalmente por la disminución de hospitalizaciones, como se ha evidenciado en la literatura. La viabilidad económica, entonces, no solo es una limitante, sino también un indicador de la posibilidad de replicar y escalar el proyecto en el futuro.

La síntesis de estos resultados muestra que el monitoreo remoto en Vallegrande es más que un problema tecnológico; es un proyecto político, pragmático, adaptativo y que necesita trabajar en la capacitación y apropiación por los actores locales. La revisión bibliográfica determina que la factibilidad es posible si se incorpora un modelo tan humanizado y contextualizado como tecnológicamente potente.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La investigación actual, de tipo revisión y análisis documental, ha verificado la hipótesis de que es factible la instauración de un sistema de telemonitoreo remoto a pacientes con enfermedades cardiovasculares en el municipio de Vallegrande.

Los resultados muestran que, a pesar de las siempre complejas innovaciones tecnológicas en el campo, existen elementos que permiten pensar en la viabilidad de la propuesta.

- Primero, se establece que existe una necesidad insatisfecha de una solución de telemedicina en Vallegrande por la carga epidemiológica de enfermedades cardiovasculares y las limitaciones de acceso y falta de especialistas en zonas rurales. Las estadísticas de la Organización Mundial de la Salud y los informes locales revelan la necesidad de mejorar la atención de la salud. El seguimiento no presencial surge, entonces, como una manera humanizada y eficaz de dar respuesta al desequilibrio entre necesidades de cuidado y servicios disponibles, asegurando la continuidad de la atención y la detección precoz de complicaciones.
- En segundo lugar, se ha determinado que el ambiente político-estratégico en Bolivia es favorable para este tipo de proyectos. La política pública nacional, expresada en el Plan Estratégico del Ministerio de Salud y Deportes, da el soporte institucional y la base legal para la telemedicina a escala. Esta voluntad política es un activo y, con el compromiso de las autoridades locales y la comunidad, puede suavizar los obstáculos logísticos y de infraestructura. La viabilidad, entonces, no es solo un logro tecnológico, sino un éxito colectivo interinstitucional y de la visión de un sistema de salud que busca la equidad en el acceso.
- Finalmente, la evidencia de otros proyectos similares en otros contextos nos dice que el éxito de un sistema de monitoreo remoto depende de su adaptación al contexto local. Un modelo exitoso en Vallegrande no será el más tecnológico, sino el más simple, sostenible y empoderador del personal

de salud y la población. La investigación ha demostrado que se puede disminuir la sobrecarga de información y la resistencia al cambio con un diseño de proyecto ajustado a las realidades económicas y culturales.

5.2 Recomendaciones

Basándose en los resultados de esta monografía, se proponen las siguientes recomendaciones para la implementación de un programa de monitoreo remoto en el municipio de Vallegrande:

- Diseñar y ejecutar un programa piloto de monitoreo remoto escalonado. Se plantea comenzar con un pequeño grupo de pacientes con alta carga de enfermedad crónica (hipertensos), en un modelo de telemonitorización telefónica o con dispositivos de bajo coste. Esto permitirá probar la logística, los gastos y los protocolos en un ambiente controlado antes de expandirse a mayor escala, probando el modelo en la práctica.
- Priorizar la formación del personal sanitario y la alfabetización digital del paciente. Debe invertir en capacitación continua para el personal del Hospital Señor de Malta en el uso de plataformas digitales, análisis de datos de monitoreo remoto y triage de alertas. Asimismo, es preciso elaborar material formativo y talleres para pacientes, ajustados a su nivel de comprensión, para generar confianza y adherencia a la tecnología.
- Crear un sistema de alerta inteligente y protocolos definidos. Para evitar la saturación del personal sanitario, se podría desarrollar un software que jerarquice las alertas de datos de pacientes según su relevancia clínica.
- Hacer un análisis de costo-beneficio antes y después del programa piloto. La viabilidad económica es clave. Por lo cual, es necesario calcular los ahorros que se podrían obtener por la disminución de hospitalizaciones, consultas innecesarias y transporte de pacientes. Esta investigación, adaptando la metodología de Zhang et al., y proporcionará la evidencia para abogar por la inversión y garantizar la sostenibilidad del programa.
- Promover alianzas estratégicas con actores clave. Fortalecer la articulación con el Ministerio de Salud, las empresas de telecomunicaciones y la sociedad civil para garantizar la conectividad en las zonas más apartadas del

municipio. El aval de estas instituciones es fundamental para sortear barreras estructurales y asegurar la sostenibilidad del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pierucci N, Laviola D, Mariani MV, Nardini A, Adamo F, Mahfouz K, et al. Remote monitoring and heart failure. *Eur Heart J Suppl.* 19 de febrero de 2025;27(Supplement_1):i126-31.
2. Sane, Markus, Jäntti, Toni, Marjamaa, Annukka, Pennanen, Elina, Aura, Charlotte, Torvinen, Eeva, et al. Sane Approach to Optimizing the Workload in Remote Monitoring of Cardiovascular Implantable Electronic Devices. 2025 [citado 15 de septiembre de 2025];18(3). Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/CIRCEP.124.013078>
3. Zhang Y, Pena MT, Fletcher LM, Swint JM, Reneker JC. Cost of remote patient monitoring for cardiovascular disease: a systematic review protocol. *JB I Evid Synth.* junio de 2022;20(6):1585.
4. Sukhanov MS, Karakulova Y, Prokhorov KV, Spasenkov G, Koryagina N. Experience of remote monitoring of patients with cardiovascular diseases in the Perm Krai. *Cardiovasc Ther Prev* [Internet]. 2021 [citado 15 de septiembre de 2025];20. Disponible en: <https://consensus.app/papers/experience-of-remote-monitoring-of-patients-with-prokhorov-spasenkov/89b440b0aad45a5e9ff3e48210822db8/>
5. Mamani-Ortiz Y, San Sebastián M, Armaza AX, Luizaga JM, Illanes DE, Ferrel M, et al. Prevalence and determinants of cardiovascular disease risk factors using the WHO STEPS approach in Cochabamba, Bolivia. *BMC Public Health.* 20 de junio de 2019;19(1):786.
6. WORLD HEALTH RANKINGS. World Life Expectancy. 2025 [citado 17 de septiembre de 2025]. *Cerebrovascular en Bolivia.* Disponible en: <https://www.worldlifeexpectancy.com/es/bolivia-stroke>
7. Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz 3. PLAN DEPARTAMENTAL DE SALUD 2021-2025-Oficial [Internet]. 2029 [citado 17 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/570948169/6-PLAN-DEPARTAMENTAL-DE-SALUD-2021-2025-oficial>
8. Ministerio de Salud Bolivia. Primera Encuesta Nacional de Factores de Riesgo de Enfermedades No Transmisibles. [Internet]. 2022 [citado 17 de

- septiembre de 2025]. Disponible en: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/ncds/ncd-surveillance/data-reporting/bolivia/steps-bolivia-2019-country-report-es.pdf?sfvrsn=b452c176_6
9. Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas. 2024 [citado 17 de septiembre de 2025]. Perfil de País - Bolivia. Disponible en: <https://hia.paho.org/es/perfiles-de-pais/bolivia>
 10. Instituto Nacional de Estadística. La Paz Censo 2012 [Internet]. INE. 2017 [citado 17 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.ine.gob.bo/index.php/publicaciones/la-paz-censo-2012/>
 11. Abdulmalek S, Nasir A, Jabbar WA, Almuahaya MAM, Bairagi AK, Khan MdAM, et al. IoT-Based Healthcare-Monitoring System towards Improving Quality of Life: A Review. *Healthcare*. 11 de octubre de 2022;10(10):1993.
 12. Saigí-Rubió F. Promoting telemedicine in Latin America in light of COVID-19. *Rev Panam Salud Pública*. 10 de marzo de 2023;47:1.
 13. Negreiros FDDS, Araújo ALD, Mattos SM, Moreira TR, Cestari VRF, Silva LMSD, et al. Digital technologies in the care of people with diabetes during the COVID-19 pandemic: a scoping review. *Rev Esc Enferm USP*. 2021;55:e20210295.
 14. Ream B. Atención al paciente de última generación. 2025 [citado 17 de septiembre de 2025]. Atención al paciente de última generación. Disponible en: <https://www.te.com/es/industries/medical-technologies/medical-products-components/medical-sensors/advancing-home-health-monitoring.html>
 15. Choi DJ. The role and prospects of telemedicine in the treatment of heart failure patients: a narrative review. *Ewha Med J*. 30 de abril de 2025;48(2):e26.
 16. Stevenson, Lynne Warner, Ross, Heather J., Rathman, Lisa D., Boehmer, John P. Remote Monitoring for Heart Failure Management at Home. 2023 [citado 16 de septiembre de 2025];81(23). Disponible en: <https://www.jacc.org/doi/epdf/10.1016/j.jacc.2023.04.010>
 17. Po HW, Chu YC, Tsai HC, Lin CL, Chen CY, Ma MHM. Efficacy of Remote Health Monitoring in Reducing Hospital Readmissions Among High-Risk

- Postdischarge Patients: Prospective Cohort Study. *JMIR Form Res.* 13 de septiembre de 2024;8:e53455.
18. Tolu-Akinnawo O, Ezekwueme F, Awoyemi T. Telemedicine in Cardiology: Enhancing Access to Care and Improving Patient Outcomes. *Cureus* [Internet]. 21 de junio de 2024 [citado 16 de septiembre de 2025]; Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/265283-telemedicine-in-cardiology-enhancing-access-to-care-and-improving-patient-outcomes>
 19. Joseph P, Lanas F, Roth G, Lopez-Jaramillo P, Lonn E, Miller V, et al. Cardiovascular disease in the Americas: the epidemiology of cardiovascular disease and its risk factors. *Lancet Reg Health - Am.* febrero de 2025;42:100960.
 20. Urina-Jassir M, Jaimes-Reyes MA, Martinez-Vernaza S, Urina-Triana M. The Need for Creating a Unified Knowledge of Cardiovascular Diseases in Latin America. *Braz J Cardiovasc Surg* [Internet]. 2022 [citado 16 de septiembre de 2025];37(3). Disponible en: <https://cdn.publisher.gn1.link/bjcv.org/pdf/0102-7638-rbccv-37-03-0001.pdf>
 21. Soldán Patiño CPP, Saavedra Rodríguez D, Ureña Cordero S, Antezana Navia L, Villanueva de la Rosa C, Ortega Martínez RA, et al. Registro multicéntrico de hipertensión arterial, factores de riesgo cardiovascular asociados y adherencia terapéutica en Cochabamba- Bolivia. *Rev Investig E Inf En Salud.* diciembre de 2023;18(45):40-53.
 22. Agencia Boliviana de Información 2025 ABI. Mortalidad por enfermedades cardiovasculares llega al 24% en Bolivia [Internet]. 2023 [citado 17 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://abi.bo/index.php/sociedad2/27841-mortalidad-por-enfermedades-cardiovasculares-llega-al-24-en-bolivia>
 23. Llanos Baldivieso JR, Cespedes Calatayud ME, Titto Omontes EE, Aguirre Amador AH, Llanos Baldivieso JR, Cespedes Calatayud ME, et al. Dislipidemia y factores asociados en pacientes internados en medicina interna de la Caja Petrolera de Salud de Santa Cruz, Bolivia. *Rev Investig E Inf En Salud.* 2025;20(48):34-40.

24. Organización Panamericana de la Salud. Bolivia expande la implementación de HEARTS con una cobertura a más de 400 mil personas - OPS/OMS [Internet]. 2025 [citado 17 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/21-7-2025-bolivia-expande-implementacion-hearts-con-cobertura-mas-400-mil-personas>
25. Ministerio de Salud y Deportes de Bolivia. SEIS DEPARTAMENTOS EN BOLIVIA IMPLEMENTAN LA INICIATIVA HEARTS PARA MEJORAR LA PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA HIPERTENSIÓN [Internet]. 2025 [citado 17 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.minsalud.gob.bo/8633-seis-departamentos-en-bolivia-implementan-la-iniciativa-hearts-para-mejorar-la-prevencion-y-tratamiento-de-la-hipertension>
26. Spethmann S, Hindricks G, Koehler K, Stoerk S, Angermann CE, Böhm M, et al. Telemonitoring for Chronic Heart Failure: Narrative Review of the 20-Year Journey From Concept to Standard Care in Germany. *J Med Internet Res*. 4 de diciembre de 2024;26:e63391.
27. Tasic N, Tasic D, Kovacevic Z, Filipovic M, Arsic M, Bozovic-Ogarevic S, et al. Improving Blood Pressure Control Using Digital Communication Methods in Serbia. *Diagnostics*. 6 de abril de 2022;12(4):914.
28. Serbanoiu LI, Busnatu SS, Lacraru AE, Pana MA, Guberna S, Trache D, et al. A comparative study of blood pressure submission between mobile app users and non-users in Romania: a pilot cohort study. *Front Rehabil Sci*. 25 de abril de 2025;6:1580991.
29. Eze ND, Mateus C, Cravo Oliveira Hashiguchi T. Telemedicine in the OECD: An umbrella review of clinical and cost-effectiveness, patient experience and implementation. Carter HE, editor. *PLOS ONE*. 13 de agosto de 2020;15(8):e0237585.
30. Serrano LP, Maita KC, Avila FR, Torres-Guzman RA, Garcia JP, Eldaly AS, et al. Benefits and Challenges of Remote Patient Monitoring as Perceived by Health Care Practitioners: A Systematic Review. *Perm J*. 15 de diciembre de 2023;27(4):100-11.

31. Zubrinic M, Vrbanic L, Keshavjee S. Remote telemonitoring is associated with improved patient safety and decreased workload of nurses. *JTCVS Open*. 1 de diciembre de 2023;16:493-7.
32. Ministerio de Salud Bolivia. Con interconsultas gratuitas Bolivia consolida la red de telesalud más extensa de Sudamérica. [Internet]. 2025 [citado 18 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.minsalud.gob.bo/8814-con-interconsultas-gratuitas-bolivia-consolida-la-red-de-telesalud-mas-extensa-de-sudamerica>
33. Organización Panamericana de la Salud. Telesalud sin fronteras: Bolivia da el salto digital con apoyo clave de la OPS - OPS/OMS | [Internet]. 2025 [citado 18 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/29-5-2025-telesalud-sin-fronteras-bolivia-da-salto-digital-con-apoyo-clave-ops>
34. Ministerio de Salud y Deportes de Bolivia. Ministerio de Salud y Deportes de Bolivia - ESPECIALISTAS ATIENDEN VÍA SATELITAL A PACIENTES CON PATOLOGÍAS CARDIOLÓGICAS EN MUNICIPIOS REMOTOS DE BENI [Internet]. 2025 [citado 15 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.minsalud.gob.bo/6798-especialistas-atienden-via-satelital-a-pacientes-con-patologias-cardiologicas-en-municipios-remotos-de-beni>
35. Guarachi Cynthia, Gallegos Silvia, Severiche Silvia. Plan de contingencia vallegrande. 2020;28.
36. Instituto Nacional de Estadística. INE. 2025 [citado 28 de septiembre de 2025]. Censo 2024. Disponible en: <https://www.ine.gob.bo/>
37. Salud Digital. Bolivia fortalece programa de telesalud a nivel nacional » Salud Digital AI [Internet]. 2025 [citado 28 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://saluddigital.com/noticias/bolivia-fortalece-programa-de-telesalud-a-nivel-nacional/>
38. Ministerio de Salud y Deportes Bolivia. Plan Estratégico Institucional 2021-2025 [Internet]. 2022 [citado 28 de septiembre de 2025]. Disponible en: https://extranet.who.int/ncdccs/Data/BOL_B3_S23_PEI-Plan%20Estrat%C3%A9gico%20Institucional%202021-2025.pdf

ANEXOS

Anexo 1.

Matriz de Análisis Documental

Campo	Descripción
Título del documento	Título completo del artículo, reporte, etc.
Autor(es) / Institución	Nombre del autor o de la organización.
Año de Publicación	Año de publicación del documento.
Tipo de Documento	(Ej. Artículo de revista, Tesis, Reporte gubernamental, etc.)
Fuente de Información	Base de datos o sitio web de donde se obtuvo.
Palabras Clave	Palabras clave del documento.
Objetivo Principal	Breve resumen del objetivo de la investigación o el reporte.
Hallazgos Relevantes	Viabilidad Tecnológica: Datos sobre conectividad, acceso a dispositivos, etc. Políticas y Gobernanza: Normas, leyes, planes estratégicos. Epidemiología: Datos de prevalencia, mortalidad, etc. Experiencias de Implementación: Lecciones aprendidas, barreras y facilitadores mencionados.
Notas y Comentarios	Observaciones personales sobre el documento y su relevancia para el estudio.

Nota: Elaboración propia