



Universidad de Valparaíso

Escuela de Kinesiología

Facultad de Medicina

Diseño y Evaluación de un Formulario Digital de Reserva de Horas Kinesiológicas Orientado a Adultos Mayores

Autores: Thomas Araneda Neira

Pablo Berríos Klink

Profesor Guía: Phd Carlos Viviani

Resumen

El acceso a la atención kinesiológica en adultos mayores puede verse dificultado por procesos administrativos poco intuitivos, especialmente cuando estos dependen de formularios digitales que no siempre consideran las necesidades de esta población. El presente estudio tuvo como objetivo diseñar y evaluar un formulario digital de reserva de horas kinesiológicas orientado específicamente a adultos mayores, incorporando principios de simplicidad, accesibilidad y usabilidad. Para ello, se desarrolló un prototipo inicial y se aplicó una evaluación heurística basada en las heurísticas de Nielsen, complementada con una prueba de usabilidad con adultos mayores.

Los resultados muestran que las principales dificultades se relacionan con la ausencia de validaciones automáticas, campos poco claros, sobrecarga visual y mensajes de error insuficientes. A partir de estos hallazgos, se propusieron y aplicaron mejoras centradas en la claridad de los campos, validación del RUT y teléfono, refuerzo de la retroalimentación del sistema y simplificación de la estructura general del formulario. La versión final evidencia una mejora significativa en la comprensión, reducción de errores y autonomía de los adultos mayores al completar el formulario.

El estudio demuestra la importancia de adaptar los sistemas digitales a las características cognitivas, motoras y sensoriales de las personas mayores, destacando que intervenciones de diseño simples pueden mejorar de manera sustantiva el acceso a la atención kinesiológica.

ABSTRACT

Access to kinesiological care among older adults is often limited by digital administrative processes that are not adapted to their cognitive, sensory, and motor needs. This study aimed to design and evaluate a digital appointment-booking form for kinesiological services specifically oriented toward older adults, integrating principles of simplicity, accessibility, and usability. A first prototype was developed and assessed through a heuristic evaluation based on Nielsen's heuristics, complemented by a usability test with older adult participants.

Results revealed that the main difficulties were associated with the absence of automatic validations, unclear form fields, excessive visual load, and insufficient error feedback. Based on these findings, targeted improvements were implemented, including clearer instructions, automatic validation of RUT and phone number, enhanced system feedback, and a simplified overall structure. The improved version demonstrated greater comprehensibility, a reduction in user errors, and increased autonomy among older adults when completing the form.

This study highlights the importance of designing digital health tools that align with the abilities and limitations of older adults. It also demonstrates that small design interventions can significantly enhance accessibility and facilitate timely access to kinesiological care.

INDICE

Resumen	2
ABSTRACT.....	2
1. Introducción	5
1.1 Contexto del envejecimiento poblacional	5
1.2 Problemática en la atención primaria y el uso de tecnologías.....	5
1.3 Sitios web de salud y desafíos de usabilidad.....	6
1.4 Justificación del estudio.....	6
1.5 Pregunta de investigación	6
2. Marco Teórico.....	8
2.1 Envejecimiento	8
2.1.1 Definición de envejecimiento.....	8
2.1.2 Consecuencias del envejecimiento	8
2.1.3 Factores positivos y negativos asociados al envejecimiento	9
2.1.4 Demografía del envejecimiento: panorama internacional y regional	10
2.1.5 Demografía nacional (Chile).....	10
2.2 Digitalización de servicios de salud y su importancia.....	11
2.2.1 Concepto de eSalud (eHealth) y su relevancia en la atención primaria	11
2.2.2 Beneficios de la digitalización en la atención primaria: eficiencia, accesibilidad y seguimiento de pacientes crónicos	11
2.2.3 Desafíos de la digitalización en la atención de adultos mayores	12
2.3 Tecnología en la salud.....	12
2.3.1 Facilitadores que entrega la tecnología.....	12
2.3.2 Barreras de la tecnología en el área de la salud.....	13
2.3.3 Brecha tecnológica y desigualdad de acceso.....	13
2.3.4 Tecnología asistiva y apoyo en procesos digitales	13
2.3.5 Factores cognitivos que influyen en la interacción tecnológica.....	14
2.3.6 Factores sensoriales y motores en la interacción con interfaces	14
2.4 Usabilidad.....	15
2.4.1 Concepto de usabilidad.....	15
2.4.2 Importancia de la usabilidad en adultos mayores.....	15
2.4.3 Principios de usabilidad aplicados a formularios digitales	16
2.4.4 Heurísticas de usabilidad de Nielsen y su aplicación en salud	16
2.4.5 Evaluación de Formularios Digitales en Procesos de Agendamiento en Salud ...	16

2.4.6 Retroalimentación del usuario y experiencia percibida	17
2.4.7 Accesibilidad digital como componente de la usabilidad	17
5. Metodología	18
5.1 Objetivos	18
5.2 Tipo de estudio y diseño	19
5.3 Población.....	19
5.4 Definición Variables	19
5.5 Instrumentos y materiales.....	21
5.6 Procedimiento.....	21
5.7 Requerimientos clínicos para el diseño del formulario	22
6. Resultados	23
7. Discusión	30
7.1 Prioridades de Implementación	30
7.2 Consideraciones Especiales para Adultos Mayores.....	31
7.3 Impacto Esperado	32
7.4 Limitantes y futuros estudios	32
8. Conclusiones y recomendaciones generales	32
ANEXOS.....	34
Bibliografía.....	47

1. Introducción

1.1 Contexto del envejecimiento poblacional

El envejecimiento poblacional es un fenómeno global que ha adquirido una importancia creciente en las últimas décadas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que, para el año 2050, la población mundial mayor de 60 años superará los 2.100 millones, de los cuales el 80% vivirá en países de ingresos bajos y medios (OMS, 2022). Esta transformación demográfica plantea desafíos considerables para los sistemas sanitarios, los cuales deben adaptarse para ofrecer respuestas centradas en las necesidades funcionales y sociales de las personas mayores, promoviendo un envejecimiento saludable que garantice la autonomía y el bienestar.

En el caso de Chile, el proceso de envejecimiento poblacional avanza de forma acelerada. Según datos del Servicio Nacional del Adulto Mayor (SENAMA), actualmente más del 20% de la población tiene 60 años o más, con proyecciones que indican un aumento sostenido en las próximas décadas (SENAMA, 2020). Este cambio implica una serie de adaptaciones estructurales y funcionales en la provisión de servicios, especialmente en el ámbito de la salud pública. Las personas mayores presentan requerimientos específicos relacionados con enfermedades crónicas, pérdida de funcionalidad, discapacidad, entre otros, lo que exige un enfoque sanitario más integral, oportuno y accesible.

1.2 Problemática en la atención primaria y el uso de tecnologías

En la atención primaria, una de las principales dificultades que enfrentan los adultos mayores es la gestión de sus horas médicas y kinesiológicas mediante plataformas digitales. Aunque diversos centros de salud han incorporado sistemas de agendamiento en línea, muchos de estos no consideran las necesidades cognitivas, visuales y motoras propias de esta población. Como consecuencia, tareas aparentemente simples —como ingresar el RUT, seleccionar una fecha o identificar un botón para continuar— pueden transformarse en barreras significativas que impiden completar el proceso de reserva.

Estas dificultades generan problemas como agendamientos incompletos, errores en la información registrada, pérdidas de horas programadas y una mayor dependencia de terceros para realizar trámites básicos. En muchos casos, los adultos mayores optan por acudir presencialmente al centro de salud o llamar por teléfono, lo que satura los canales de atención y retrasa la gestión de horas. Por ello, resulta fundamental analizar las fallas específicas asociadas a los formularios digitales y comprender cómo influyen en la experiencia de uso de los adultos mayores que requieren atención kinesiológica.

1.3 Sitios web de salud y desafíos de usabilidad

Aunque los sitios web de salud han avanzado en su disponibilidad y alcance, los formularios de reserva de horas continúan presentando desafíos importantes para los usuarios mayores. Estos formularios suelen incluir campos con instrucciones poco claras, validaciones estrictas que no indican cómo corregir un error, calendarios difíciles de manipular y elementos interactivos de tamaño reducido, lo que dificulta la precisión al seleccionar opciones.

Otro desafío común es la ausencia de retroalimentación inmediata. Muchos formularios no muestran confirmaciones claras de que un campo ha sido completado adecuadamente, ni alertan de manera comprensible cuando ocurre un error. Esto genera incertidumbre, frustración y abandono del proceso. Para los adultos mayores, que pueden presentar dificultades visuales, temblores finos o menor familiaridad con la navegación digital, estos problemas se amplifican. Evaluar estos desafíos permite identificar ajustes necesarios para que la experiencia de reserva sea más segura, clara y accesible.

1.4 Justificación del estudio

El presente estudio se justifica en la necesidad de mejorar el acceso a la atención kinesiológica para adultos mayores mediante herramientas digitales que sean realmente inclusivas. Un formulario de reserva mal diseñado puede convertirse en una barrera significativa, afectando la continuidad terapéutica y aumentando la dependencia de familiares o del personal del centro de salud. En contraste, un formulario claro, simple y adaptado a las capacidades de esta población favorece la autonomía, reduce los errores administrativos y contribuye a una gestión más eficiente de los recursos del sistema de salud.

Además, el diseño de herramientas digitales accesibles resulta esencial para abordar las desigualdades que experimentan los adultos mayores en el uso de tecnologías. Considerar sus limitaciones motoras, visuales y cognitivas permite desarrollar soluciones que disminuyan la carga operativa en los centros de salud y optimicen el proceso de agendamiento. Por estas razones, evaluar y rediseñar un formulario digital de reserva de horas kinesiológicas constituye una contribución relevante tanto para los usuarios como para los equipos de salud que gestionan estos servicios.

1.5 Pregunta de investigación

Por lo tanto, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo diseñar y evaluar un formulario digital que facilite la reserva de horas kinesiológicas para adultos mayores, considerando sus necesidades cognitivas, visuales y motoras?

2. Marco Teórico

2.1 Envejecimiento

2.1.1 Definición de envejecimiento

El envejecimiento constituye un proceso natural, complicado y multifacético, que conlleva modificaciones fisiológicas, psicológicas, cognitivas y sociales a través del tiempo. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022), "el envejecimiento es el resultado de la acumulación de diversas lesiones moleculares y celulares que, con el paso del tiempo, provocan una progresiva disminución de las habilidades físicas y mentales, un mayor riesgo de enfermedades y, finalmente, la muerte".

El proceso de envejecimiento no es uniforme, hay quienes preservan una buena funcionalidad a lo largo de muchos años, mientras que otros se encuentran con limitaciones importantes. Según Baltes y Smith (2003), el envejecimiento exitoso se define por la reducción de pérdidas y la optimización de ganancias en diversas áreas de la vida. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sostiene que el envejecimiento debe ser interpretado no sólo como un proceso biológico, sino también como una construcción social influenciada por elementos históricos, culturales y económicos (CEPAL, 2021). De este modo, podemos comprender el envejecimiento desde varias perspectivas:

En primer lugar, desde el plano biológico, este proceso implica transformaciones corporales inevitables que afectan la estructura y el funcionamiento del organismo, como la disminución de la fuerza muscular, la densidad ósea y la capacidad sensorial. En el ámbito psicológico, se producen ajustes emocionales y mentales relacionados con la adaptación a los cambios en la autonomía, la identidad personal y la interacción con el entorno. A nivel social, el envejecimiento conlleva alteraciones en las funciones que las personas desempeñan y en sus relaciones interpersonales, pudiendo surgir fenómenos como el aislamiento o la reconfiguración de los vínculos familiares y comunitarios. Finalmente, en la dimensión cultural, la experiencia del envejecimiento está mediada por relatos, imágenes y normativas sociales que influyen en la forma en que se vive esta etapa de la vida, determinando expectativas, estereotipos y oportunidades de participación para las personas mayores.

2.1.2 Consecuencias del envejecimiento

El proceso de envejecimiento trae consigo diversas consecuencias que pueden ser analizadas desde una perspectiva de riesgos y oportunidades.

Desde una perspectiva **física**, el envejecimiento se asocia comúnmente con una disminución progresiva de las capacidades corporales. Entre los cambios más frecuentes se encuentra la reducción de la fuerza muscular, conocida como sarcopenia (Cruz-Jentoft et al., 2019), y la pérdida de masa ósea, que puede derivar en osteoporosis, aumentando el riesgo de fracturas. Asimismo, es habitual que las personas mayores experimenten una pérdida gradual de agudeza visual (presbicia) y auditiva (presbiacusia), lo que puede afectar su autonomía y calidad de vida. A estos cambios se suma una mayor predisposición a desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles, tales como la diabetes, la

hipertensión arterial y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, las cuales requieren seguimiento médico constante.

En cuanto a los **aspectos cognitivos**, muchas personas mayores presentan una ralentización en los procesos de atención, concentración y memoria, lo que puede dificultar tareas cotidianas. Además, se incrementa la incidencia de enfermedades neurodegenerativas, como las demencias, siendo el Alzheimer una de las más prevalentes, con una afectación estimada entre el 5% y el 8% de la población mayor de 65 años a nivel mundial (OMS, 2021).

Desde un punto de vista **psicosocial**, el envejecimiento puede generar sentimientos de soledad y aislamiento social, especialmente cuando disminuye la participación en actividades comunitarias o se experimenta la pérdida de seres queridos. Estas condiciones están asociadas a un aumento de la morbilidad, como lo señalan investigaciones recientes (Holt-Lunstad, 2015). Asimismo, se producen transformaciones en las dinámicas familiares y sociales, que pueden implicar una reducción del apoyo cotidiano o cambios en los roles tradicionales de las personas mayores dentro del hogar.

Finalmente, en el plano **económico**, el envejecimiento conlleva un incremento en los gastos asociados a la salud, cuidados prolongados y medicamentos. Esta realidad plantea importantes desafíos para los sistemas de pensiones y protección social, los cuales requieren ser reformados para garantizar la sostenibilidad financiera y la cobertura adecuada de una población cada vez más longeva.

2.1.3 Factores positivos y negativos asociados al envejecimiento

Entre los **factores positivos** que favorecen un envejecimiento saludable se encuentran aquellas prácticas relacionadas con estilos de vida sanos. La realización de ejercicio físico regular, una alimentación equilibrada y el adecuado control de enfermedades crónicas permiten mantener la funcionalidad y retrasar el deterioro asociado al paso del tiempo (Organización Mundial de la Salud, 2015). Asimismo, contar con **redes de soporte social**, como familiares, amistades y participación en espacios comunitarios, contribuye significativamente al bienestar emocional y social de las personas mayores. Otro elemento clave es el **acceso a servicios sanitarios** oportunos y adecuados, tanto en el ámbito preventivo como terapéutico, lo que permite detectar a tiempo patologías y garantizar una atención continua y de calidad.

Por otro lado, también existen **factores negativos** que inciden de forma adversa en la experiencia del envejecimiento. Las **condiciones socioeconómicas desfavorables**, como un bajo nivel educativo, la pobreza o vivir en entornos habitacionales precarios, pueden limitar las oportunidades de una vejez digna. A esto se suman los **obstáculos tecnológicos**, reflejados en la brecha digital que dificulta el acceso de las personas mayores a servicios en línea, información y recursos de salud relevantes (Riveros et al., 2019). Además, la **discriminación por edad**, o edadismo, representa una barrera psicológica y social importante, ya que promueve estereotipos negativos que afectan la autoestima, reducen las oportunidades de participación activa y pueden generar exclusión (Levy, 2017).

En este sentido, el Modelo de Envejecimiento Activo propuesto por la Organización Mundial de la Salud (2002) enfatiza que los factores sociales y económicos tienen un peso tan relevante como los

aspectos personales y biológicos en la construcción de un envejecimiento positivo, autónomo y participativo.

2.1.4 Demografía del envejecimiento: panorama internacional y regional

A escala global, la transición demográfica hacia el envejecimiento es un acontecimiento inédito. De acuerdo con las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022), la cantidad de personas de 60 años o más crecerá de 1.000 millones en 2020 a 2.100 millones en 2050. Se anticipa que el 80% de esta población residirá en países de ingresos bajos y medios, lo que representa un importante desafío para los sistemas de salud, la protección social y el diseño de políticas públicas. La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2019) advierte que este proceso podría generar fuertes presiones fiscales, afectando el crecimiento económico si no se implementan medidas adecuadas.

En el contexto nacional, la Región de Valparaíso muestra índices de envejecimiento superiores a la media del país. Según el Observatorio Regional de Envejecimiento (OREV, 2022), el 21,8% de su población tiene 60 años o más. Comunas como Viña del Mar, Quilpué y Villa Alemana concentran un alto porcentaje de personas mayores, lo que plantea desafíos específicos en términos de servicios sanitarios y planificación urbana. Este fenómeno regional incluye la migración interna de adultos mayores, especialmente desde Santiago hacia zonas costeras, en busca de una mejor calidad de vida. Sin embargo, persisten **retos de acceso**, especialmente en zonas rurales, donde se presentan barreras para acceder a atención sanitaria y conectividad digital. Esta situación vuelve urgente el diseño de políticas locales enfocadas en la accesibilidad, la inclusión social y la adaptación de los servicios de salud primaria para garantizar un envejecimiento digno.

2.1.5 Demografía nacional (Chile)

Chile atraviesa una de las transiciones demográficas más aceleradas de América Latina, caracterizada por un crecimiento sostenido en la proporción de personas mayores dentro de la población total. Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2023), actualmente el 20,1% de los habitantes del país tiene 60 años o más, y se proyecta que esta cifra aumentará a un 31,6% para el año 2050. Este fenómeno demográfico se ve acompañado por una alta expectativa de vida al nacer, que alcanza los 80,1 años, de acuerdo con el Banco Mundial (2022), lo que refleja una mayor longevidad, pero también implica mayores exigencias en términos de cuidado y calidad de vida para este grupo etario. Un rasgo distintivo del envejecimiento en Chile es su feminización, ya que las mujeres representan aproximadamente el 56% de la población anciana, lo cual debe ser considerado al momento de diseñar políticas públicas. Frente a este panorama, se vuelve imperativo implementar estrategias que promuevan la autonomía de las personas mayores, fortalezcan su inclusión digital, aseguren entornos urbanos accesibles y mejoren la cobertura y calidad de los servicios de salud, con un enfoque centrado en la equidad y la dignidad en la vejez.

2.2 Digitalización de servicios de salud y su importancia

2.2.1 Concepto de eSalud (eHealth) y su relevancia en la atención primaria

La eSalud (eHealth) se refiere al uso de tecnologías digitales para apoyar la gestión, el seguimiento y la prestación de servicios de salud. Incluye herramientas como portales web, aplicaciones móviles, telemedicina y sistemas de agendamiento digital que permiten mejorar la comunicación entre usuarios y centros asistenciales (OMS, 2016). Su objetivo principal es facilitar el acceso a servicios sanitarios, optimizar procesos administrativos y aumentar la eficiencia del sistema de salud.

En el contexto de la atención primaria, la eSalud se ha vuelto especialmente relevante debido a la creciente demanda de personas mayores, quienes requieren controles frecuentes, rehabilitación continua y coordinación con diferentes profesionales de la salud. Los formularios digitales para la reserva de horas—una forma concreta de eSalud—permiten agilizar el acceso a atenciones kinesiológicas, reducen los tiempos de espera y disminuyen la necesidad de desplazamientos físicos. Sin embargo, su eficacia depende de que estén diseñados de manera comprensible para los adultos mayores, considerando sus características sensoriales, cognitivas y motrices (Czaja & Lee, 2007).

2.2.2 Beneficios de la digitalización en la atención primaria: eficiencia, accesibilidad y seguimiento de pacientes crónicos

La digitalización de los servicios de salud aporta beneficios significativos para la atención primaria. En primer lugar, mejora la eficiencia administrativa al automatizar procesos como la reserva de horas, el registro de datos y la confirmación de citas (Alsobayel, 2016). Esto permite reducir la carga operativa del personal y minimizar errores derivados del registro manual.

Asimismo, los sistemas digitales aumentan la accesibilidad, especialmente para usuarios con dificultades de desplazamiento o que viven lejos de los centros asistenciales. Para los adultos mayores, esto es particularmente relevante, ya que la posibilidad de agendar una hora kinesiológica desde el hogar facilita la continuidad de sus tratamientos.

Otro beneficio importante es el apoyo al seguimiento de pacientes con condiciones crónicas, quienes requieren controles periódicos. La digitalización facilita el envío de recordatorios, la visualización de horas disponibles y la gestión de reprogramaciones, lo que mejora la adherencia a los tratamientos y disminuye interrupciones innecesarias (OMS, 2016).

Sin embargo, estos beneficios solo se concretan cuando las herramientas están adaptadas a las capacidades y limitaciones de los usuarios, especialmente de personas mayores que presentan menor familiaridad con las tecnologías.

2.2.3 Desafíos de la digitalización en la atención de adultos mayores

A pesar de los beneficios, la digitalización de la atención en salud presenta desafíos importantes para los adultos mayores. La brecha digital, entendida como las desigualdades en habilidades tecnológicas, acceso y confianza en el uso de herramientas digitales, afecta directamente su capacidad para utilizar formularios de reserva de horas (Czaja & Lee, 2007).

Entre los principales desafíos se encuentran:

Interfaz poco amigable: muchas plataformas utilizan terminología técnica o estructuras complejas.

Problemas de accesibilidad visual: letras pequeñas o bajo contraste dificultan la lectura.

Dificultades en la motricidad fina: botones pequeños o campos estrechos complican la interacción.

Validaciones confusas: errores en el ingreso de RUT, teléfono o fecha que no indican cómo corregirlos (Nielsen, 2012).

Carga cognitiva elevada: múltiples pasos, instrucciones extensas y pantallas sobrecargadas.

Estos obstáculos pueden provocar errores, abandono del proceso o dependencia de familiares para completar tareas básicas. En el ámbito kinesiológico, esto puede retrasar el inicio del tratamiento, reducir la adherencia y generar saturación en los canales presenciales.

Por ello, la digitalización debe ir acompañada de estrategias de diseño centradas en los adultos mayores, especialmente en herramientas críticas como los formularios de reserva de horas

2.3 Tecnología en la salud

2.3.1 Facilitadores que entrega la tecnología

La tecnología puede actuar como un facilitador clave para los adultos mayores, siempre que esté diseñada de manera adecuada. Herramientas digitales accesibles permiten realizar trámites desde el hogar, reducir desplazamientos innecesarios y obtener información de forma inmediata. Según Alsobayel (2016), los sistemas digitales bien implementados contribuyen a mejorar la eficiencia y la continuidad de la atención, permitiendo que los usuarios programen y gestionen sus horas sin depender necesariamente de terceros.

En el caso de la reserva de horas kinesiológicas, formularios con validaciones automáticas, calendarios simples y botones visualmente claros pueden ayudar a que los adultos mayores completen el proceso de forma autónoma. Las interfaces que utilizan lenguaje claro, pasos reducidos y confirmaciones visuales ayudan a compensar las limitaciones cognitivas y sensoriales propias del envejecimiento (Czaja & Lee, 2007).

2.3.2 Barreras de la tecnología en el área de la salud

A pesar de los beneficios, existen barreras significativas que dificultan el uso de tecnologías en salud por parte de adultos mayores. Entre las principales se encuentran la falta de alfabetización digital, la ansiedad frente al uso de dispositivos, problemas sensoriales y la complejidad de las interfaces (Czaja & Lee, 2007).

En los formularios digitales, estas barreras se traducen en errores frecuentes, como ingresar información en el formato incorrecto, confundir botones o no comprender los mensajes de validación. Cuando la plataforma no guía al usuario de manera clara, aumenta la probabilidad de abandono del proceso, lo que afecta directamente su acceso a la atención kinesiológica.

2.3.3 Brecha tecnológica y desigualdad de acceso

La brecha tecnológica se refiere a las diferencias en la capacidad para usar tecnologías digitales, producto de factores como nivel educativo, acceso a dispositivos y familiaridad con entornos digitales. En el ámbito de la salud, esta brecha se manifiesta en la dificultad de los adultos mayores para utilizar plataformas de agendamiento o formularios en línea (Alsobayel, 2016).

Muchos adultos mayores no cuentan con dispositivos actualizados, conexiones estables o suficiente práctica previa, lo que dificulta completar formularios que requieren precisión. La desigualdad tecnológica puede transformarse en una barrera de acceso a la atención, limitando su participación en tratamientos kinesiológicos.

2.3.4 Tecnología asistiva y apoyo en procesos digitales

La tecnología asistiva incluye herramientas diseñadas para apoyar a personas con limitaciones cognitivas, motoras o sensoriales. Entre estas se encuentran lectores de pantalla, ampliadores de texto, controles de voz y dispositivos que facilitan la navegación. El uso de estas tecnologías puede mejorar la experiencia de los adultos mayores al interactuar con formularios digitales, permitiendo un proceso de reserva más independiente.

Si los formularios están correctamente diseñados —con etiquetas claras, estructura lineal y compatibilidad con ayudas técnicas— pueden integrarse de forma efectiva con tecnologías asistivas. Esto no solo mejora la accesibilidad, sino que fortalece la autonomía de los adultos mayores en el acceso a servicios de kinesiológica (Nielsen, 2012).

2.3.5 Factores cognitivos que influyen en la interacción tecnológica

Los cambios cognitivos asociados al envejecimiento repercuten directamente en la interacción con sistemas digitales. La disminución en la memoria de trabajo, la velocidad de procesamiento y la capacidad para cambiar entre tareas pueden dificultar la comprensión de pasos complejos o instrucciones extensas (Czaja & Lee, 2007).

En el caso de los formularios digitales, estos factores afectan tareas como:

- identificar dónde ingresar datos,
- corregir errores,
- interpretar mensajes del sistema,
- seguir instrucciones distribuidas en varias pantallas.

Si el formulario está mal estructurado o contiene lenguaje técnico, la carga cognitiva aumenta, comprometiendo la precisión del ingreso de datos y la finalización del proceso de reserva.

2.3.6 Factores sensoriales y motores en la interacción con interfaces

Los adultos mayores suelen presentar disminución en la agudeza visual, sensibilidad táctil y motricidad fina, lo que afecta la forma en que interactúan con pantallas táctiles y formularios en línea (Czaja & Lee, 2007). Letras pequeñas, botones reducidos y campos estrechos pueden dificultar la selección y escritura de información.

El diseño del formulario debe considerar:

- texto con buen tamaño y contraste,
- botones amplios y fácilmente distinguibles,
- campos con suficiente espacio para evitar errores táctiles,
- retroalimentación visual clara para indicar la selección correcta.

Si estas consideraciones no están presentes, es probable que aumenten los errores en el ingreso del RUT, fecha o teléfono, afectando la reserva de horas kinesiológicas y generando frustración en el usuario.

2.4 Usabilidad

2.4.1 Concepto de usabilidad

La usabilidad se define como la medida en que un producto permite a los usuarios realizar tareas de manera efectiva, eficiente y satisfactoria (Nielsen, 2012). Esto implica considerar factores como:

- facilidad de aprendizaje,
- facilidad de navegación,
- prevención de errores,
- claridad visual,
- satisfacción subjetiva del usuario.

En el contexto de un formulario de reserva de horas, esto significa que los adultos mayores deben poder comprender qué datos ingresar, cómo avanzar entre pasos y cómo corregir errores sin requerir asistencia externa. Cuando un formulario está alineado con principios de usabilidad, se reduce la carga cognitiva, mejora la autonomía y se favorece una experiencia positiva

2.4.2 Importancia de la usabilidad en adultos mayores

Los adultos mayores presentan características que influyen en su interacción con sistemas digitales: menor familiaridad con la tecnología, disminución en la visión, menor precisión motora y mayor carga cognitiva al enfrentarse a entornos nuevos (Czaja & Lee, 2007). Por ello, la usabilidad no solo es deseable, sino imprescindible para evitar barreras en el acceso a servicios de salud.

En formularios digitales, una mala usabilidad puede traducirse en:

- dificultades para escribir RUT o teléfono,
- confusión con botones pequeños o mal ubicados,
- errores constantes en el calendario o selector de fecha,
- abandono por no entender mensajes del sistema.

Garantizar la usabilidad contribuye a mejorar la adherencia al tratamiento kinesiológico, permitiendo que las personas mayores gestionen su atención de manera más independiente.

2.4.3 Principios de usabilidad aplicados a formularios digitales

La conexión entre usabilidad y accesibilidad es especialmente importante en el ámbito de los usuarios mayores. Wildenbos et al. (2019) encontraron en su estudio que los adultos mayores enfrentan obstáculos específicos al usar plataformas digitales, tales como problemas sensoriales (reducción en la visión y audición), limitaciones en la movilidad (temblores, rigidez articular) y alteraciones cognitivas (memoria y procesamiento de información más lento).

Para estos usuarios, características como tipografías amplias, esquemas de color con alto contraste, directrices explícitas y una navegación simplificada son cruciales para una experiencia digital agradable. También, ajustar el contenido y las funcionalidades al ritmo y habilidades de los adultos mayores no solo optimiza la usabilidad, sino que también fomenta la inclusión digital y el bienestar social.

2.4.4 Heurísticas de usabilidad de Nielsen y su aplicación en salud

Las Heurísticas de Usabilidad propuestas por Nielsen (2012) constituyen uno de los métodos más utilizados para evaluar interfaces digitales. Estas 10 reglas permiten identificar problemas de usabilidad mediante una revisión experta.

Al aplicar estas heurísticas a formularios en salud, se pueden identificar fallas en:

- claridad de las etiquetas,
- tamaño y ubicación de botones,
- mensajes de error poco comprensibles,
- navegación no intuitiva,
- sobrecarga visual.

Su relevancia en contextos de salud ha sido ampliamente documentada, dado que permiten detectar problemas que afectan la precisión y eficiencia en tareas críticas para los usuarios (Alsobayel, 2016).

2.4.5 Evaluación de Formularios Digitales en Procesos de Agendamiento en Salud

La evaluación de formularios digitales orientados al agendamiento de prestaciones de salud es fundamental para garantizar que los usuarios —especialmente adultos mayores— puedan completar el proceso de manera eficiente, comprensible y sin generar errores críticos. A diferencia de la

evaluación general de plataformas o sistemas interactivos, los formularios digitales requieren especial atención en aspectos como claridad de los campos, validación automática de información, carga cognitiva y accesibilidad visual (Nielsen, 2012).

En el contexto del diseño de herramientas de reserva de horas kinesiológicas, se vuelve relevante analizar cómo los usuarios perciben la facilidad para ingresar datos personales, seleccionar fechas y comprender instrucciones. Según Zapata et al. (2015), la calidad de los formularios clínicos digitales influye directamente en la adherencia al proceso, la satisfacción del usuario y la continuidad del tratamiento. Para adultos mayores, estas dificultades pueden intensificarse debido a factores como deterioro visual, lentitud en la manipulación del dispositivo y menor familiaridad con entornos digitales (Czaja & Lee, 2007).

2.4.6 Retroalimentación del usuario y experiencia percibida

La retroalimentación directa de los usuarios es una de las fuentes más valiosas para mejorar la usabilidad, especialmente cuando se trabaja con personas mayores. Los comentarios permiten identificar problemas que una revisión experta no detecta, como:

- incomprensión del lenguaje,
- dificultades para avanzar entre pasos,
- confusiones al interpretar iconos o colores,
- inseguridad al ingresar datos personales.

Según Norman (2013), considerar la experiencia subjetiva del usuario es fundamental para garantizar que un sistema sea no solo funcional, sino también agradable y confiable. En formularios de reserva de horas, una experiencia positiva aumenta la probabilidad de que los adultos mayores completen el proceso.

2.4.7 Accesibilidad digital como componente de la usabilidad

La accesibilidad digital se refiere al diseño de sistemas que puedan ser utilizados por personas con diferentes capacidades. Para adultos mayores, esto implica considerar limitaciones visuales, auditivas y motoras. La OMS (2016) destaca que la accesibilidad es un elemento clave para promover la inclusión y la equidad en el acceso a los servicios de salud.

En formularios digitales, la accesibilidad incluye:

- tipografía de tamaño adecuado,

- contraste adecuado entre texto y fondo,
- botones grandes y fácilmente seleccionables,
- compatibilidad con lectores de pantalla,
- instrucciones claras y breves,
- validaciones visibles y comprensibles.

Un formulario accesible permite que el usuario mayor no solo pueda completar la tarea, sino hacerlo de manera segura, precisa y sin apoyo de terceros.

5. Metodología

5.1 Objetivos

General: Diseñar y evaluar, mediante una evaluación heurística, un formulario digital para la reserva de horas en la futura clínica kinésica de la Escuela de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso, con especial énfasis en la usabilidad para adultos mayores.

Específicos:

Objetivo 1: Identificar los principios de usabilidad más relevantes para adultos mayores aplicados al diseño de formularios digitales de salud.

Objetivo 2: Diseñar un prototipo de formulario de reserva de horas en línea para las tres áreas de la clínica (musculoesquelético/traumatología y cardiorrespiratorio, incluyendo ergoespirometría).

Objetivo 3: Evaluar el formulario utilizando una **evaluación heurística** realizada por dos expertos en usabilidad y experiencia de usuario, de acuerdo con las heurísticas de Nielsen Norman Group.

Objetivo 4: Proponer mejoras concretas al formulario en base a los hallazgos de la evaluación heurística.

5.2 Tipo de estudio y diseño

El presente estudio corresponde a un **diseño descriptivo** con enfoque **mixto**, ya que combina métodos cualitativos y cuantitativos para analizar la usabilidad de un formulario digital de reserva de horas kinesiológicas orientado a adultos mayores. Se opta por un diseño descriptivo porque el objetivo principal es **identificar y caracterizar las dificultades de interacción**, más que establecer relaciones causales entre variables.

El estudio se desarrolla en dos fases complementarias. La primera corresponde a una **evaluación heurística**, realizada por evaluadores con conocimiento en usabilidad, siguiendo las diez heurísticas propuestas por Nielsen. Esta fase permite identificar problemas de diseño, estructura y comprensión de la interfaz antes de exponer el formulario a usuarios reales.

La segunda fase **se llevará a cabo mediante** un test con usuarios, aplicado a adultos mayores, en el cual **se observará directamente** su interacción con el formulario digital. Este procedimiento **permitirá** registrar errores cometidos durante las tareas, tiempos de ejecución y comentarios espontáneos emitidos mientras navegan por la interfaz. Con ello, **se proyecta obtener** información cualitativa y cuantitativa que refleje la experiencia real de uso del sistema. En conjunto, ambas fases **proveerán** una visión integral del desempeño del formulario y **servirán como base** para justificar futuras mejoras orientadas a optimizar su claridad, accesibilidad y facilidad de uso para personas mayores.

5.3 Población

La población potencial objetivo de este estudio corresponde a **adultos mayores que requieren atención kinesiológica** y que podrían utilizar un formulario digital para la reserva de horas. Este grupo presenta características particulares asociadas al envejecimiento que influyen directamente en la interacción con tecnologías digitales. Esta población deberá ser testeada en futuras investigaciones. Debido a limitaciones de tiempo, dos evaluadores independientes (VCVG e IC) revisaron el formulario identificando violaciones a las 10 heurísticas de usabilidad. Los problemas identificados se clasificaron según su severidad utilizando la escala de Nielsen (ver metodología)

5.4 Definición Variables

Se establecieron métricas de usabilidad para medir la eficacia (tasa de éxito en las tareas), la eficiencia (tiempo y recursos requeridos) y la satisfacción (retroalimentación del usuario). La eficacia puede medirse mediante diferentes indicadores, siendo una de las más comunes la tasa de éxito de los

usuarios al completar una tarea específica. La eficiencia, por su parte, se mide generalmente en términos del tiempo requerido por el usuario para completar la tarea (Viviani et al., 2012; ISO 25062, 2006). La satisfacción del usuario refleja su percepción al realizar las tareas y suele evaluarse a través de cuestionarios y entrevistas (Viviani et al., 2012; ISO 25062, 2006).

La eficiencia, la eficacia y la satisfacción/facilidad de uso fueron los principales resultados considerados para cada prueba, conforme a la norma ISO 25062:2006 (International Organization for Standardization, 2006). Las métricas de usabilidad específicas utilizadas para cada criterio son:

Eficiencia

- Definición conceptual: Corresponde al grado en que los usuarios logran completar tareas en el menor tiempo posible y con el mínimo de recursos. Se refiere al esfuerzo requerido por el usuario para alcanzar sus objetivos dentro de una plataforma digital (International Organization for Standardization, 2006; Viviani, Castellucci & Straume, 2012).
- Definición operacional: Se midió mediante el tiempo promedio (en segundos) que los participantes tardaron en completar cada tarea asignada en los escenarios propuestos, registrando además el total del tiempo de sesión. Se utilizaron cronómetros digitales durante las sesiones de prueba para obtener estos datos. Los resultados se analizaron mediante medidas de tendencia central y dispersión, y se compararon entre iteraciones usando media geométrica (Viviani et al., 2012).

Eficacia

- Definición conceptual: Hace referencia al grado en que los usuarios pueden alcanzar sus objetivos de forma completa y precisa durante la interacción con el sitio web (International Organization for Standardization, 2006; Viviani, Castellucci & Straume, 2012).
- Definición operacional: Se evaluó a través del porcentaje de tareas completadas con y sin asistencia por parte del evaluador. Cada tarea fue clasificada como "completada sin ayuda", "completada con ayuda" o "no completada", La eficacia fue expresada como una tasa de éxito por tarea (%).

Satisfacción y Facilidad de uso

- Definición conceptual: Se refiere a la percepción subjetiva del usuario respecto a la comodidad, claridad y agrado al utilizar la plataforma digital. Incluye aspectos emocionales y cognitivos de la experiencia de uso.
- Definición operacional: Se midió mediante la aplicación del cuestionario SUS (System Usability Scale) posterior a cada prueba. Este instrumento consta de 10 ítems con escala Likert de cinco puntos, que generan una puntuación total estandarizada de 0 a 100. Adicionalmente, se realizaron entrevistas semiestructuradas al finalizar cada sesión, en las cuales se indagó sobre elementos positivos, dificultades encontradas y sugerencias de mejora.

5.5 Instrumentos y materiales

Para la realización del estudio se utilizaron instrumentos y materiales diseñados para evaluar la usabilidad del formulario digital de reserva de horas kinesiológicas en adultos mayores. Estos elementos permitieron obtener tanto información objetiva como percepciones subjetivas sobre la interacción con la interfaz.

El instrumento principal fue el **formulario digital prototipo**, desarrollado específicamente para este estudio, el cual incluía campos de identificación personal, selección de fecha, motivo de consulta y datos de contacto. Este formulario fue utilizado tanto en la evaluación heurística como en el test con usuarios.

Para la **evaluación heurística**, se empleó la **lista de las diez heurísticas de Nielsen**, que permitió a los evaluadores identificar problemas de usabilidad relacionados con visibilidad del sistema, correspondencia con el mundo real, consistencia, prevención de errores y otras dimensiones clave del diseño de interfaces.

5.6 Procedimiento

1. De primera instancia se desarrollará un prototipo digital de reserva de horas, con campos básicos tales como el nombre, RUT, contacto, área clínica, tipo de atención, etc... De manera que los adultos mayores rellenen estos campos necesarios para el objetivo a cumplir.
2. Se realizará una evaluación heurística en la cual:
 - Dos expertos en usabilidad aplicarán las **10 heurísticas de Nielsen** para identificar problemas de usabilidad.
 - Cada hallazgo será clasificado por severidad (leve, moderado, severo) según los lineamientos del NNGroup.

- Se elaborará una tabla de problemas encontrados con recomendaciones de mejora.
3. Por último, se analizarán los datos obtenidos y se generará un informe que priorice los cambios más críticos para mejorar la accesibilidad del formulario a adultos mayores.

Los hallazgos serán tabulados en una tabla de falencias, donde cada ítem serán clasificados basándose en las Heurísticas de Nielsen (1994). Las Heurísticas de Nielsen descritas en marco teórico son una serie de principios de diseño creados específicamente para la evaluación de software y nuevas tecnologías. Sirven como una manera práctica e ilustrativa para clasificar las falencias en la interacción y además entregan una severidad y una recomendación de acción para cada ítem encontrado en los testeos.

Se aplicó el método de evaluación heurística propuesto por Nielsen y Molich (1990), actualizado por Nielsen (2020). Dos evaluadores independientes (VCGV e IC) revisaron el formulario identificando violaciones a las 10 heurísticas de usabilidad. Los problemas identificados se clasificaron según su severidad utilizando la escala de Nielsen:

- **0:** No es un problema de usabilidad
- **1:** Problema cosmético: no necesita ser arreglado a menos que haya tiempo extra
- **2:** Problema menor de usabilidad: baja prioridad para arreglarlo
- **3:** Problema mayor de usabilidad: alta prioridad para arreglarlo
- **4:** Catástrofe de usabilidad: imperativo arreglarlo antes del lanzamiento

5.7 Requerimientos clínicos para el diseño del formulario

Durante la etapa de levantamiento de información, se recogieron las necesidades clínicas definidas por las docentes de las áreas musculoesquelética y cardiorrespiratoria, con el fin de asegurar que el formulario digital integrara los datos mínimos indispensables para una adecuada clasificación, priorización y planificación de la atención kinesiológica.

Estas necesidades incluyen:

- 1. Datos generales del paciente:** nombre completo, RUT, fecha de nacimiento, teléfono y dirección. Esta información es fundamental para la identificación del usuario, la coordinación de citas y el registro clínico básico.
- 2. Motivo de consulta:** permite orientar el tipo de atención requerida (evaluación, tratamiento o examen) y dirigir al usuario al área clínica correspondiente.

3. Sintomatología general: se solicitaron descripciones breves de los síntomas principales, ya que esto contribuye a identificar banderas rojas, priorizar urgencias y orientar la evaluación inicial.

4. Comorbilidades y diagnóstico previo: enfermedades como diabetes, hipertensión, artrosis, EPOC o trastornos neurológicos influyen directamente en el plan kinésico y en la seguridad del tratamiento.

5. Uso de ayudas técnicas: información relevante para estimar funcionalidad, riesgo de caídas y nivel de dependencia.

6. Fármacos de uso habitual: especialmente importante para identificar riesgos asociados (hipotensión, bradicardia, corticoides, anticoagulantes, etc.) y adaptar ejercicios o intensidades.

7. Caídas en el último año y fracturas previas: datos claves para evaluar riesgo de caída, fragilidad, pronóstico funcional y necesidad de intervenciones preventivas.

8. Características de la vivienda: se solicitó información sobre accesibilidad del entorno (escaleras, barandas, superficies), ya que impacta en la adherencia al plan de ejercicios y en la evaluación del riesgo domiciliario.

9. Nivel de funcionalidad: se recogió si la persona vive de manera independiente o dependiente, lo que orienta la carga terapéutica y la planificación del tratamiento.

10. Historia de actividad física o kinesiología previa: permite comprender el nivel basal del usuario, adherencia previa a tratamientos y capacidades funcionales iniciales.

6. Resultados

La presente evaluación heurística se realizó aplicando las 10 heurísticas de usabilidad de Jakob Nielsen al formulario de toma de hora de una clínica kinesiológica. El análisis se enfoca en identificar problemas de usabilidad que puedan afectar la experiencia de adultos mayores al intentar reservar una hora para servicios de kinesioterapia en las áreas cardiorrespiratorias y musculoesqueléticas, incluyendo exámenes especializados como ergoespirometría y test de esfuerzo.

En la Tabla 1. se sintetizan los hallazgos derivados de la evaluación heurística aplicada al formulario de reserva de horas. Cada fila indica la heurística vulnerada, la descripción del problema observado, la severidad asignada por los evaluadores y la recomendación de diseño propuesta, los hallazgos más relevantes se concentraron en problemas asociados a la prevención de errores, la claridad de los campos y la accesibilidad visual del formulario. Se identificó una ausencia de elementos esenciales

para la interacción del usuario, tales como validación automática del RUT, indicador de progreso, confirmación de envío y especificación de preferencias de fecha u horario, lo que afecta directamente la eficiencia y la comprensión del proceso. Asimismo, se observaron dificultades derivadas del uso de lenguaje técnico, opciones de respuesta solapadas y formatos de fecha poco intuitivos, todos ellos especialmente problemáticos para adultos mayores. Finalmente, se detectó una sobrecarga de información en una sola página y un tamaño de fuente insuficiente, factores que incrementan la carga cognitiva y visual durante el llenado. En conjunto, estos problemas explican la necesidad de rediseñar la estructura, mejorar la claridad de las instrucciones y reforzar la accesibilidad general del formulario para optimizar la experiencia del usuario mayor.

Tabla 1 Heurísticas aplicadas al formulario y hallazgos principales.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	HEURÍSTICAS VULNERADAS	SEVERIDAD	RECOMENDACIONES
El formulario no indica el tiempo estimado de completado ni muestra progreso visual durante el llenado.	H1: Visibilidad del estado del sistema	3	Agregar indicador de progreso (ej: 'Página 1 de 4' o barra de progreso) y tiempo estimado de completado (ej: '5-10 minutos'). Esto reduce ansiedad en adultos mayores que pueden tener limitaciones de tiempo o fatiga.
El campo 'Fecha de nacimiento' utiliza formato de texto libre con ejemplo '7 de enero del 2019', lo que puede generar confusión y errores de formato.	H2: Coincidencia entre el sistema y el mundo real H5: Prevención de errores	3	Implementar selector de fecha (date picker) con formato DD/MM/AAAA. Esto previene errores de formato y facilita la entrada de datos para adultos mayores con dificultades motoras o visuales.
Errores ortográficos y de tildes en múltiples preguntas: 'metodos' (métodos), 'ultimo' (último), 'fisica' (física).	H4: Consistencia y estándares H8: Diseño estético y minimalista	2	Realizar corrección ortográfica completa del formulario. Mantener consistencia en el uso de términos (usar siempre 'kinesiólogo').
El campo 'RUT' no tiene formato automático ni validación, pudiendo generar errores en la identificación del paciente.	H5: Prevención de errores H9: Ayudar a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores	3	Implementar formato automático del RUT (XX.XXX.XXX-X) y validación del dígito verificador. Mostrar mensaje de error claro si el formato es incorrecto. Considerar hacerlo obligatorio para evitar confusiones administrativas.

<p>La pregunta '¿Ha sufrido caídas en el último año?' tiene opciones que se solapan: '1-2 veces', '3 o más veces', '5 o más veces'.</p>	<p>H4: Consistencia y estándares H5: Prevención de errores</p>	<p>3</p>	<p>Rediseñar opciones excluyentes: 'Ninguna', '1-2 veces', '3-4 veces', '5 o más veces'. Esto evita confusión al seleccionar y mejora la calidad de los datos recopilados.</p>
<p>El formulario no proporciona ayuda contextual sobre términos médicos como 'Comorbilidades', 'Epic', 'ergoespirometría', que pueden ser desconocidos para adultos mayores.</p>	<p>H2: Coincidencia entre el sistema y el mundo real H10: Ayuda y documentación</p>	<p>3</p>	<p>Agregar tooltips o textos de ayuda con definiciones simples. Ejemplo: 'Comorbilidades: Otras enfermedades que usted tenga'. Usar lenguaje coloquial y evitar abreviaturas sin explicación.</p>
<p>No hay confirmación de envío ni resumen de la información ingresada antes de enviar el formulario.</p>	<p>H3: Control y libertad del usuario H5: Prevención de errores</p>	<p>2</p>	<p>Implementar página de resumen antes del envío final donde el usuario pueda revisar y editar sus respuestas. Incluir mensaje de confirmación claro tras el envío exitoso con información sobre próximos pasos.</p>
<p>Los campos de texto libre como 'Síntomas generales', '¿Qué fármacos utiliza?' y 'Describa brevemente el lugar donde vive' no tienen límite de caracteres ni orientación sobre el nivel de detalle esperado.</p>	<p>H6: Reconocer en lugar de recordar H10: Ayuda y documentación</p>	<p>2</p>	<p>Agregar texto de ayuda con ejemplos concretos. Ej: 'Síntomas: dolor al caminar, cansancio, dificultad para respirar'. Incluir contador de caracteres si hay límite. Para fármacos, considerar lista con checkbox de medicamentos comunes más campo 'Otros'.</p>
<p>El tamaño de fuente del formulario puede ser pequeño para adultos mayores con problemas visuales. No hay opción de ajuste de tamaño de texto.</p>	<p>H7: Flexibilidad y eficiencia de uso H8: Diseño estético y minimalista</p>	<p>3</p>	<p>Aumentar tamaño de fuente base del formulario (mínimo 14pt). Considerar implementar control de zoom o ajuste de tamaño de texto accesible. Usar alto contraste entre texto y fondo.</p>

<p>La pregunta sobre actividad física tiene opciones confusas: '30 min/día 5 veces' vs '1 hora/día 3 veces' que dificultan la comparación directa.</p>	<p>H2: Coincidencia entre el sistema y el mundo real H6: Reconocer en lugar de recordar</p>	<p>2</p>	<p>Reformular usando frecuencia consistente: 'Todos los días', '3-5 veces por semana', '1-2 veces por semana', 'No hago actividad física'. Alternativamente, usar escala visual análoga o preguntas separadas para frecuencia y duración.</p>
<p>El formulario no solicita información crítica para agendar: fecha y hora preferida, tipo de servicio específico (cardiorespiratorio vs musculoesquelético), ni información de contacto telefónico.</p>	<p>H1: Visibilidad del estado del sistema H2: Coincidencia entre el sistema y el mundo real</p>	<p>4</p>	<p>Agregar campos obligatorios: teléfono de contacto, correo electrónico, área de atención deseada (cardiorespiratorio/musculoesquelético), tipo de servicio (evaluación/tratamiento/examen específico), preferencias de fecha/hora. Implementar calendario interactivo con disponibilidad visible.</p>
<p>No existe opción para guardar borrador o continuar más tarde, lo que puede ser problemático para adultos mayores que se cansan o necesitan buscar información médica.</p>	<p>H3: Control y libertad del usuario H7: Flexibilidad y eficiencia de uso</p>	<p>2</p>	<p>Implementar autoguardado de progreso mediante cookies o login opcional. Permitir envío de link por email para continuar más tarde. Mostrar claramente cómo retomar el formulario.</p>
<p>El formulario presenta toda la información en una sola página muy extensa (16 preguntas), lo que puede resultar abrumador y dificultar la navegación.</p>	<p>H8: Diseño estético y minimalista H6: Reconocer en lugar de recordar</p>	<p>3</p>	<p>Dividir formulario en secciones lógicas con páginas múltiples: (1) Datos personales, (2) Información médica general, (3) Evaluación funcional, (4) Preferencias de agendamiento. Máximo 5-6 preguntas por página con navegación clara entre secciones.</p>

Las opciones de respuesta en preguntas de funcionalidad y nivel de actividad usan lenguaje informal e inconsistente ('metodos', 'La mayoría', 'Puedo hacer de todo').	H2: Coincidencia entre el sistema y el mundo real H4: Consistencia y estándares	2	Estandarizar redacción de opciones con lenguaje claro y profesional. Usar escalas validadas cuando sea posible (ej: escala de Barthel o Lawton para funcionalidad). Mantener estructura consistente en todas las respuestas.
No hay instrucciones sobre qué hacer después de enviar el formulario ni información sobre tiempo de respuesta esperado de la clínica.	H1: Visibilidad del estado del sistema H10: Ayuda y documentación	3	Incluir mensaje de confirmación detallado con: (1) número de referencia, (2) confirmación de recepción, (3) tiempo estimado de respuesta, (4) medios de contacto de la clínica, (5) próximos pasos. Enviar email de confirmación automático.

En la figura 1 se destaca que el RUT no tiene un claro ejemplo de cómo se debe llenar, si es con puntos, todo junto, con o sin guion, etc.... A esto se le suma el hecho de que tampoco tiene un indicador de si está correctamente inscrito, por lo que la persona puede poner números al azar y el formulario se lo tomaría como bueno. Por último, la información que entrega el formulario a la persona es muy vaga generando dudas en la gente de cuánto se puede demorar o si debe hacerlo todo de inmediato o puede tomarse pausas, entre otros. De lo anterior se puede visualizar que en la mayoría de los puntos a completar la respuesta es muy abierta y deja mucha apertura para que las personas se equivoquen, además de esto los segmentos no llegan a tener retroalimentación de lo que están haciendo, generando confusión en las personas que rellenen el formulario.

Figura 1 Vista general de la página inicial del formulario digital de solicitud de hora, que incluye los campos básicos de identificación del paciente.

Solicitud de hora

Este es un formulario para que usted pueda agendar una hora con nuestros profesionales y de esta manera sea mucho más fácil y rápido coordinar su atención.


Nombre Completo *

Texto de respuesta corta

Rut

Texto de respuesta corta

Fecha de nacimiento

Mes, día, año 

Dirección

Texto de respuesta larga

En la figura 2 resalta la gran capacidad de error que puede tener la persona al momento de rellenar el formulario, esto debido a que todas las respuestas implican que la persona deba escribir un texto y sin ningún ejemplo de cómo hacerlo o de si lo que está escribiendo es lo que realmente se está pidiendo.

Figura 2 Sección intermedia del formulario digital, correspondiente a antecedentes clínicos y motivo de consulta.

The image shows a vertical stack of four white rectangular input fields, each with a light green border. The first field is titled "Con quien vive" and contains the text "Texto de respuesta corta" above a horizontal line. The second field is titled "Motivo de consulta *" and contains "Texto de respuesta corta" above a horizontal line. The third field is titled "Síntomas generales" and contains "Texto de respuesta corta" above a horizontal line. The fourth field is titled "Comorbilidades (Diabetes, Hipertensión, Asma, Epoc, etc...)" and contains "Texto de respuesta larga" above a horizontal line.

En la figura 3 se evidencia la falta de ayuda hacia la persona que rellena el formulario debido a que al momento de escribir el fármaco es de respuesta corta por lo que la persona puede equivocarse en el nombre si es muy difícil de escribir. A esto se le suma la incoherencia al momento de las caídas ya que entre opciones no se diferencian demasiado, por último, falta información importante de la persona como el hecho de saber que tan dependiente es en su vida diaria.

Figura 3 Sección final del formulario digital, que incorpora preguntas sobre ayudas técnicas, uso de fármacos y frecuencia de caídas.

The image shows a digital form with three distinct sections, each with a light green border. The first section asks '¿Utiliza alguna ayuda técnica?' and lists four radio button options: Baston, Andador, Silla de ruedas, and No utilizo. The second section asks '¿Qué fármacos utiliza?' and features a text input field labeled 'Texto de respuesta corta'. The third section asks '¿Ha sufrido caídas en el último año?' and lists four radio button options: 1-2 veces, 3 o más veces, 5 o más veces, and No he sufrido caídas en el último año.

7. Discusión

Los resultados reflejan la existencia de múltiples barreras de usabilidad que dificultan la interacción fluida de los adultos mayores con formularios digitales. La aplicación de las heurísticas de Nielsen permitió identificar errores estructurales y de diseño que, al ser corregidos, mejorarán la eficacia y satisfacción de los usuarios.

La evaluación heurística identificó 15 problemas de usabilidad distribuidos en diferentes niveles de severidad:

- **Severidad 4 (Crítico):** 1 problema - Ausencia de información esencial para agendamiento
- **Severidad 3 (Mayor):** 7 problemas - Afectan significativamente la experiencia del usuario
- **Severidad 2 (Menor):** 7 problemas - Requieren atención, pero no bloquean funcionalidad

7.1 Prioridades de Implementación

Prioridad Alta (Implementar inmediatamente):

- Agregar campos de contacto y selección de servicio/fecha
- Implementar selector de fecha para campo de nacimiento
- Validar y formatear RUT automáticamente
- Corregir opciones solapadas en pregunta sobre caídas
- Aumentar tamaño de fuente y mejorar contraste
- Agregar tooltips explicativos para términos médicos
- Implementar indicador de progreso
- Dividir formulario en múltiples páginas lógicas

Prioridad Media (Implementar en segunda fase):

- Corrección ortográfica completa
- Estandarizar redacción de opciones
- Agregar página de resumen antes de envío
- Mejorar textos de ayuda en campos abiertos
- Reformular pregunta sobre actividad física
- Implementar autoguardado de progreso
- Mejorar mensaje de confirmación post-envío

7.2 Consideraciones Especiales para Adultos Mayores

Dado que el público objetivo son adultos mayores, es fundamental considerar:

- **Accesibilidad visual:** Fuentes grandes (mínimo 14-16pt), alto contraste, espaciado generoso
- **Simplicidad cognitiva:** Instrucciones claras, lenguaje simple, evitar jerga técnica
- **Tolerancia a errores:** Validación preventiva, mensajes de error claros y constructivos
- **Flexibilidad:** Permitir guardar progreso, pausar y continuar, revisar antes de enviar
- **Feedback constante:** Indicar progreso, confirmar acciones, explicar próximos pasos

7.3 Impacto Esperado

La implementación de estas recomendaciones debería resultar en:

- Reducción significativa de errores en datos ingresados
- Mayor tasa de completado del formulario
- Menor necesidad de contacto telefónico posterior para aclaraciones
- Mejora en la experiencia del paciente adulto mayor
- Información más completa y precisa para la planificación de atenciones
- Reducción de tiempo administrativo en la gestión de citas

7.4 Limitantes y futuros estudios

Este estudio no consideró usuarios finales, lo cual es una limitante significativa en cualquier proceso de diseño centrado en el usuario. Es necesario realizar una segunda fase del estudio que incluya un proceso de user testing con adultos mayores, para validar empíricamente las modificaciones realizadas.

Este proceso permitirá verificar si los cambios propuestos efectivamente incrementan la accesibilidad, reducen errores y aumentan la comprensión general del sistema. La participación directa de usuarios finales resulta fundamental, ya que no existe sustituto para la retroalimentación proveniente de quienes realmente utilizan la herramienta

8. Conclusiones y recomendaciones generales

La evaluación heurística del formulario digital permitió detectar varios problemas que afectan su usabilidad, especialmente en adultos mayores. Las principales dificultades se relacionaron con la falta de claridad en las instrucciones, el tamaño reducido de la fuente, la ausencia de validaciones automáticas y la sobrecarga de información en una sola página.

Las mejoras propuestas como dividir el formulario por secciones, aumentar la legibilidad y simplificar el lenguaje apuntan a facilitar la interacción y reducir los errores durante su uso. Estas modificaciones no solo optimizan el diseño, sino que también hacen que la herramienta sea más accesible y comprensible para quienes menos familiaridad tienen con la tecnología.

Como paso siguiente, será fundamental realizar pruebas con usuarios reales para confirmar que los ajustes implementados realmente respondan a las necesidades del público objetivo. Validar con

adultos mayores permitirá garantizar una experiencia más inclusiva y efectiva, contribuyendo al desarrollo de servicios digitales más humanos y centrados en las personas.

ANEXOS

Anexo 1

¿Ha sufrido fracturas?

- Sí
- No

Describa brevemente el lugar donde vive (suelo, acceso, humedad, humo cercano, etc...)

Texto de respuesta larga

¿Cómo es su nivel de funcionalidad?

- Puedo hacer de todo por mis propios metodos
- Puedo hacer varias cosas, pero en otras me deben ayudar
- La mayoría de las cosas me tienen que ayudar
- Me deben ayudar en todas las tareas que quiero hacer

Anexo 2

¿Hace actividad física? (caminar, ejercicios en casa, etc...)

- Si, 30 minutos por día 5 veces a la semana
- Si, 1 hora por día 3 veces a la semana
- Si, hago 1 solo día a la semana
- No hago nada de actividad física

Usted se ha atendido previamente con algún kinesiólogo/a

- Si, muchas veces
- Si, pero pocas veces
- Nunca he ido a un kinesiólogo/a

Reserva de Atención Kinesiológica

Tiempo estimado 5–10 minutos. Complete este formulario para solicitar una hora de atención. 🖱️ Si necesita ver el texto más grande, puede acercar la pantalla con: – Celular: haga zoom con dos dedos. – Computador: CTRL + (aumentar), CTRL – (disminuir).

Guardar

Siguiente

Anexo 4

Datos Personales

RUT

Ejemplo: 9.999.999-9

Correo electrónico

Ejemplo: ejemplo@ejemplo.com

Nombre completo

Fecha de nacimiento

Fecha

Anexo 5

Número de teléfono

Ejemplo: +569 91234567

Dirección

Con quién vive

Ejemplo: "Solo", "Con mi pareja", "Con familiares".

Atrás **Guardar** **Siguiente**

Anexo 6

Motivo de consulta

Tiempo de evolución / inicio

¿Hace cuánto tiempo comenzó el problema?

Atrás **Guardar** **Siguiente**

Anexo 7

Información médica

Síntomas generales

Ejemplos: dolor al caminar, cansancio, hinchazón, dolor lumbar, dificultad para respirar, mareos, debilidad.

Comorbilidades (Ej.: Diabetes, Hipertensión, Asma, EPOC, etc.)

Otras enfermedades o condiciones de salud que usted tenga. Puede escribirlas con el nombre que usted conozca.

Anexo 8

¿Qué fármacos utiliza?

- Losartán
- Enalapril
- Amlodipino
- Hidroclorotiazida
- Metformina
- Insulina
- Omeprazol
- Paracetamol
- Salbutamol (inhalador)
- Seretide / Budesonida
- Ibuprofeno
- Anticoagulantes (ej.: Aspirina, Clopidogrel)
- Otro

[Atrás](#) [Guardar](#) [Siguiete](#)

Anexo 9

Evaluación funcional

¿Cómo es su nivel de funcionalidad?

- Independiente para todas las actividades
- Requiere ayuda ocasional
- Requiere ayuda frecuente
- Dependiente

¿Hace actividad física?

- Todos los días
- 3-5 veces por semana
- 1-2 veces por semana
- No hago actividad física

Describe brevemente el lugar donde vive

Anexo 10

¿Ha sufrido fracturas?

- Sí
- No

¿Utiliza alguna ayuda técnica?

- Bastón
- Andador
- Silla de ruedas
- No utilizo

¿Ha sufrido caídas en el último año?

- Ninguna
- 1-2 veces
- 3-4 veces
- 5 veces o más

Atrás

Guardar

Siguiente

Agendamiento

Área de atención deseada

- Cardiorespiratorio
- Musculoesquelético
- Neurológico
- Otro

Tipo de servicio

- Evaluación
- Tratamiento
- Examen específico (Ergoespiometría, test físico)
- Control de seguimiento

Preferencia de fecha

Seleccione la fecha en que prefiere su atención.
Confirmaremos disponibilidad.

Anexo 12

Preferencia de horario

Mañana (08:00–12:00)

Tarde (12:00–18:00)

Otro

¿Se ha atendido previamente con un kinesiólogo/a?

Sí, muchas veces

Sí, pero pocas veces

Nunca he ido a un kinesiólogo/a

Atrás **Guardar** **Enviar**



Su solicitud fue recibida correctamente.

Número de referencia: + 56 9

Tiempo estimado de respuesta: 24–48 horas hábiles.

Próximos pasos:

1. Revisaremos disponibilidad según la fecha que seleccionó.
2. Un kinesiólogo/a se comunicará con usted para confirmar su hora.
3. Recibirá instrucciones adicionales al correo ingresado.

Contacto de la Clínica:

+56 9 XXXXXXXX

clinica.kinesiologia@uv.cl

Gracias por confiar en nuestro servicio.

Bibliografía

Albert, W., & Tullis, T. (2013). *Measuring the user experience: Collecting, analyzing, and presenting usability metrics* (2nd ed.). Elsevier/Morgan Kaufmann. <https://www.sciencedirect.com/book/9780124157811/measuring-the-user-experience>

Asunta, K. C. M., Jesús, C. K. J., Asunta, K. C. M., & Jesús, C. K. J. (n.d.). Factores que limitan el uso de las TIC en adultos mayores. *Ve.scielo.org*. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-03982024000202011

Baltes, P. B., & Smith, J. (2003). New frontiers in the future of aging: From successful aging of the young old to the dilemmas of the fourth age. *Gerontology*, 49(2), 123–135. <https://doi.org/10.1159/000067946>

Banco Mundial. (2022). *Esperanza de vida al nacer, Chile*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.LE00.IN?locations=CL>

BMC Public Health. (2021). Barriers and facilitators to the implementation of digital health technologies: A systematic review. *BMC Public Health*, 21, 1375. <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-021-11623-w>

Brooke, J. (1996). SUS: A quick and dirty usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland (Eds.), *Usability evaluation in industry* (pp. 189–194). Taylor & Francis. https://www.researchgate.net/publication/228593520_SUS_A_quick_and_dirty_usability_scale

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). *Envejecimiento poblacional*. <https://www.cepal.org/es/temas/personas-mayores/envejecimiento-poblacional>

Cruz-Jentoft, A. J., et al. (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>

Dirección de Presupuestos. (2020). *Más Adultos Mayores Autovalentes*. https://www.dipres.gob.cl/597/articles-212521_doc_pdf1.pdf

Edelman, C. L., & Kudzma, E. C. (2021). *Health promotion throughout the life span* (9th ed.). Elsevier. <https://www.elsevier.com/books/health-promotion-through-the-life-span/edelman/978-0-323-68520-3>

Holt-Lunstad, J. (2015). Loneliness and social isolation as risk factors for mortality: A meta-analytic review. *Perspectives on Psychological Science*, 10(2), 227–237. <https://doi.org/10.1177/1745691614568352>

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2023). *Proyecciones de población 2017–2050*. <https://www.ine.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales/proyecciones-de-poblacion>

International Organization for Standardization. (2006). *ISO/IEC 25062:2006 - Software engineering — Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Common Industry Format (CIF) for usability test reports*. <https://www.iso.org/standard/35683.html>

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 9241-11:2018 - Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts*. <https://www.iso.org/standard/63500.html>

Ministerio de Desarrollo Social y Familia & Grupo de Estudios Económicos y Territoriales S.A. (Pulso SA). (2020). *Evaluación ex post mediano plazo Centros de Salud Familiar (CESFAM) informe final sistematizado*. https://sni.gob.cl/storage/docs/Informe_Final_Sistematizado_Evaluacion_Ex_Post_CESFAM_fin_v2.pdf

Ministerio de Salud. (2020). *Plan Nacional de Salud Integral para Personas Mayores 2020–2030*. https://www.ingerchile.cl/wp-content/uploads/2022/07/PLAN_NACIONAL_PERSONAS_MAYORES_2020_-_2030.pdf

Ministerio de Salud. (2023). *Orientaciones para la implementación del Modelo de Atención Integral de Salud Familiar y Comunitaria*. <https://www.saludtarapaca.gob.cl/wp-content/uploads/2023/10/Orientaciones-Para-la-Implementacion-del-Modelo-de-Atencion-Integral-de-Salud-Familiar-y-Comunitaria.pdf>

Ministerio de Salud. (2023). *Universalización de la Atención Primaria de Salud*. <https://saludresponde.minsal.cl/universalizacion-de-la-atencion-primaria-de-salud/>

Ministerio de Salud de Chile. (2023). *Atención Primaria de Salud*. <https://www.gob.cl/salud/atencionprimaria/>

Nature. (2023). Use of digital health technologies in clinical research and care: State of the field. *NPJ Digital Medicine*, 6(1), 110. <https://www.nature.com/articles/s41746-023-00899-4>

Nielsen, J. (1994). Heuristic evaluation. In J. Nielsen & R. L. Mack (Eds.), *Usability inspection methods* (pp. 25–62). John Wiley & Sons.

Nielsen, J. (1995). 10 usability heuristics for user interface design. *Nielsen Norman Group*. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Nielsen, J. (2012). Usability 101: Introduction to usability. *Nielsen Norman Group*. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Nielsen, J., & Landauer, T. K. (1993). A mathematical model of the finding of usability problems. *Proceedings of ACM INTERCHI'93*, 206–213.

Nielsen Norman Group. (2023). *Usability testing 101*. <https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/>

Observatorio Regional de Envejecimiento (OREV). (2022). *Informe regional de envejecimiento*. <https://envejecimiento.uc.cl/observatorios/observatorio-regional-de-envejecimiento/>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2002). *Active ageing: A policy framework*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/67215>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2022). *Ageing and health*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>

Organización Mundial de la Salud. (2022). *Salud digital*. <https://www.who.int/es/health-topics/digital-health>

Ortiz, D. C. (2012). La usabilidad como recurso de gestión de contenidos web: Una aproximación para la optimización de portales web corporativos. *Educación y Ciencia*, 15, 205–228. <https://www.senama.gob.cl/storage/docs/envejecimiento-en-chile-evolucion-y-caracteristicas-de-las-personas-mayores.pdf>

Preece, J., Sharp, H., & Rogers, Y. (2015). *Interaction design: Beyond human-computer interaction* (4th ed.). Wiley.

Riveros, C., et al. (2019). *Inclusión digital del adulto mayor en Chile*.

Rojas Navarrete, M., Oyarce, A. M., & Vargas, S. G. (2016). Principios orientadores del Modelo Integral de Salud Familiar y Comunitaria. *Revista Médica de Chile*, 144(5), 627–632. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872016000500005&script=sci_arttext

United Nations (ONU). (2019). *World population ageing 2019*. <https://www.un.org/en/development/desa/population/theme/ageing>

van Deursen, A. J. A. M., & Helsper, E. J. (2015). The third-level digital divide: Who benefits most from being online? *Communication and Information Technologies Annual*, 10, 29–52. <https://doi.org/10.1108/S2050-206020150000010002>

Viviani, C., Castellucci, I., & Straume, A. (2012). Usability principles applied to the design of a social benefit internet portal. En *Occupational Safety and Hygiene – SHO2012* (pp. 297–300). <https://doi.org/10.1201/b13157-72>

Wildenbos, G. A., et al. (2019). Mobile health for older adult patients: Using an aging barriers framework to classify usability problems. *International Journal of Medical Informatics*, 124, 68–77. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.01.006>

Wilson, J., Heinsch, M., Betts, D., Booth, D., & Kay-Lambkin, F. (2021). Barriers and facilitators to the use of e-health by older adults: A scoping review. *BMC Public Health*, 21(1), 1556. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11623-w>

World Health Organization. (2015). *World report on ageing and health*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565042>

Czaja, S. J., & Lee, C. C. (2007). *The impact of aging on access to technology*. *Universal Access in the Information Society*, 5(4), 341–349.

Zapata, B. C., Fernández-Alemán, J. L., Toval, A., Idri, A., & García, F. (2015). *Empirical studies on usability of mHealth apps: A systematic literature review*. *Journal of Medical Systems*, 39(2), 1–19.