

UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE POSTGRADO



# **Diseño de interfaz y evaluación de usabilidad en un proyecto de gestión de citas web para Imagenología**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN INFORMÁTICA MÉDICA**

Director de Tesis: Dr. Rodrigo Martínez Labarca  
Codirector de Tesis: Dr. Rodrigo Villegas Ríos

2025



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE POSTGRADO**



# **Diseño de interfaz y evaluación de usabilidad en un proyecto de gestión de citas web para Imagenología**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN INFORMÁTICA MÉDICA**

Director de Tesis: Dr. Rodrigo Martínez Labarca  
Codirector de Tesis: Dr. Rodrigo Villegas Ríos

2025

## **AGRADECIMIENTOS.**

A mi familia, por su apoyo incondicional y por creer en mi en todo momento. Su amor y confianza han sido mi mayor fortaleza en este proceso.

A mis padres, quienes con su ejemplo me han enseñado el valor del esfuerzo y la dedicación. Gracias por incentivar me a mejorar constantemente y por brindarme su contención durante toda esta etapa.

A mi hermana Constanza, por su guía y dedicación. Gracias por compartir tu tiempo y conocimientos, por acompañarme, y por ser una fuente constante de motivación.

A Hugo, por su paciencia infinita y por alentarme a ser persistente. Gracias por siempre estar a mi lado, por escucharme en los momentos de duda y recordarme siempre la importancia de seguir adelante con determinación.

También quiero agradecer a mis tutores por guiarme a entregar lo mejor de mí y desarrollar un mejor trabajo. Al Dr. Rodrigo Martínez, por su apoyo en la estructuración del proyecto, y al Dr. Rodrigo Villegas, por brindar de su tiempo en la codirección de éste.

Asimismo, al equipo de Imagenología de Clínica INDISA Maipú, por participar de forma activa en el desarrollo de este trabajo. Su colaboración y disposición han sido fundamentales para el éxito de este proyecto.

Finalmente quiero agradecer al equipo del MIM y mis compañeros, quienes me brindaron la oportunidad de crecer profesionalmente durante el curso de este programa de Magíster

## ÍNDICE.

AGRADECIMIENTOS.....	4
ÍNDICE.....	5
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
1.- Impacto de los determinantes sociales y usabilidad en la adopción de tecnologías en salud. ....	9
2.- Agendamiento en servicios de atención radiológica.....	13
3.- Requerimientos de Clínica INDISA y alcance del proyecto.....	14
4.- Competencias digitales del paciente como factor en la usabilidad. ....	16
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS .....	17
METODOLOGÍA.....	18
1.- Revisión del proceso de agendamiento en Clínica Indisa.....	19
1.1 Sistemas involucrados en el proceso de agendamiento en Imagenología. ....	19
1.2 Proceso de agendamiento por call center. ....	20
1.3 Evaluación del proceso de agendamiento por call center.....	21
2.- Prototipado de la interfaz de agendamiento web: .....	26
2.1- Requerimientos: .....	26
2.2 Regla de negocio del proceso de agendamiento web para Imagenología: .....	28
2.3 Interacción del usuario con la interfaz: .....	33
3.- Metodología de evaluación de usabilidad del prototipo vs call center. ....	41
RESULTADOS.....	42
1.- Caracterización de los participantes reclutados. ....	42
2.- Aplicación de pruebas estadísticas.....	50
3.- Análisis de regresión multivariable con modelos mixtos. ....	57
4.- Análisis cualitativo de la experiencia del usuario. ....	61
DISCUSIÓN.....	63
Enfoque metodológico: análisis dimensional de la usabilidad.....	63
Diseño de plataforma: modelamiento de procesos con BPMN.....	64
Impacto institucional: percepción del equipo clínico.....	64
Estrategia omnicanal: articulación y mejora de los canales de comunicación. ....	65
Limitaciones del estudio y proyecciones futuras. ....	65
CONCLUSIÓN.....	67

BIBLIOGRAFÍA.....	69
ANEXOS.....	74
ANEXO 1: BPMN proceso de agendamiento por call center.....	74
ANEXO 2.- Encuesta de aplicación al personal de Imagenología Maipú.....	75
ANEXO 3.- BPMN de fase de selección de servicio y primera fase del nuevo proceso de agendamiento web para ecotomografías Clínica INDISA .....	77
ANEXO 4.- BPMN segunda fase del nuevo proceso de agendamiento web para ecotomografías Clínica INDISA.....	78
ANEXO 5.- BPMN tercera y cuarta fase del nuevo proceso de agendamiento web para ecotomografías Clínica INDISA .....	79
ANEXO 6: Consentimiento informado para pacientes.....	80
ANEXO 7: ASPECTOS ÉTICOS.....	83
ANEXO 8: Encuesta de aplicación a participantes del estudio.....	84

## RESUMEN.

La digitalización en salud ha transformado la gestión clínica ambulatoria, especialmente la gestión de citas y acceso a resultados de exámenes. Esto ha agilizado la comunicación entre pacientes y profesionales mediante aplicaciones de mensajería segura y portales de paciente, donde los pacientes pueden recibir atención en línea. La autogestión de citas en línea ha mejorado la atención médica, reduciendo las ausencias a citas, aumentando la captación de pacientes y mejorando la satisfacción y la eficiencia operativa.

En el contexto de Clínica INDISA, se desarrolla un prototipo de interfaz web para un proyecto de agendamiento automatizado en exámenes ecotomográficos, con el fin de ofrecer un sistema complementario al tradicional agendamiento telefónico realizado por un call center externo. Este proyecto busca analizar la satisfacción usuaria mediante la evaluación de usabilidad de dicha interfaz mediante la escala System Usability Scale (SUS) en un estudio crossover contrabalanceado con 134 participantes, comparando dos métodos de agendamiento: call center y el prototipo de interfaz web.

La evaluación de usabilidad se realizó según dos enfoques principales: el enfoque global de Bangor *et al* (2009) que utiliza un puntaje absoluto SUS y escalas adjetivales para interpretar la experiencia del usuario; y el enfoque de Lewis *et al* (2009) que distingue dos dimensiones: aprendibilidad y usabilidad. La aprendibilidad se mide a través de dos ítems específicos de la escala SUS, mientras que la usabilidad se mide con los ocho ítems restantes. Esta diferenciación permite una evaluación más completa de la experiencia del usuario.

Los resultados obtenidos muestran que el prototipo de interfaz web presenta ventajas significativas en cuanto a usabilidad y a tiempos de interacción en comparación con el método telefónico, pero no demuestra diferencias significativas en la percepción de la aprendibilidad de ambos métodos.

Finalmente, se discuten las limitaciones del presente estudio, entre ellas el uso de un prototipo de interfaz y no un sistema en producción, así como la falta de pruebas adaptadas a dispositivos móviles. Asimismo, se propone la implementación de estrategias que permitan la integración efectiva del sistema en el flujo de trabajo clínico y su escalabilidad para otras modalidades de exámenes radiológicos.

## **ABSTRACT.**

Digitalization in healthcare has significantly transformed outpatient clinical management, particularly appointment scheduling and access to examination results. This has streamlined communication between patients and professionals through secure messaging applications and patient portals. Online self-scheduling has improved healthcare delivery by reducing appointment no-shows, increasing patient engagement, and enhancing satisfaction and operational efficiency.

In the context of Clinica INDISA, a web interface prototype is being developed for an automated scheduling project focused on ultrasound examinations, aiming to provide a complementary system to the traditional telephone scheduling performed by an external call center. This project seeks to analyze user satisfaction through usability evaluation of the interface using the System Usability Scale (SUS) in a counterbalanced crossover study involving 134 participants, comparing two scheduling methods: call center and the web interface prototype.

Usability assessment was conducted according to two main approaches: the global approach of Bangor et al. (2009), which uses an absolute SUS score and adjective scales to interpret user experience; and the approach of Lewis et al. (2009), which distinguishes two dimensions: learnability and usability. Learnability is measured through two specific items of the SUS, while usability is measured with the remaining eight items. This differentiation allows for a more comprehensive evaluation of the user experience.

The results show that the web interface prototype presents significant advantages in terms of usability and interaction times compared to the telephone method, but no significant differences are observed in the perception of learnability between both methods.

Finally, the limitations of this study are discussed, including the use of a prototype rather than a production system, and the lack of testing on mobile devices. Additionally, strategies are proposed to enable effective system integration into clinical workflow and scalability to other radiological examination modalities.

## INTRODUCCIÓN.

El acceso a la información de salud se ha mejorado significativamente con la tecnología, lo que ha llevado a una atención de mayor calidad para los pacientes. La digitalización de procesos y datos han facilitado el intercambio de información médica, promoviendo medidas preventivas y estilos de vida saludables. Además, las instituciones de salud han implementado portales en línea y aplicaciones móviles para permitir un acceso remoto más fácil a los servicios de salud. (1) La OMS resalta la importancia de las tecnologías de la información y comunicación para mejorar la asistencia sanitaria y promover el acceso global a servicios clínicos, destacando la sanidad electrónica como medio para fortalecer los sistemas de salud y aumentar su accesibilidad, mientras aborda desafíos de privacidad y disparidades digitales (2). En esta misma línea la OPS lanzó un plan de *eSalud* para el desarrollo sostenible de sistemas sanitarios en las Américas (3). Ambas organizaciones enfatizan un enfoque centrado en el paciente, involucrándolo en la atención médica y respetando su autonomía (4, 5). Colocar al paciente en el centro de la atención médica es fundamental, con el objetivo de permitirles tomar decisiones informadas y activas en relación con su atención en salud; proporcionando información clara sobre su estado de salud, riesgos y beneficios de las opciones de tratamiento disponibles y, respetando su autonomía (5). La OMS ha desarrollado directrices sobre atención centrada en el paciente y la informática médica, adaptándose a los desafíos actuales con evaluaciones y recomendaciones sobre intervenciones digitales (6, 7, 8, 9). Las organizaciones también reconocen la necesidad de cooperación entre gobiernos, organismos internacionales, empresas privadas y la sociedad civil para fomentar la investigación y la innovación, aumentar la compatibilidad entre los sistemas de información en salud y facilitar el acceso a los servicios de atención clínica; donde internet y las aplicaciones web se destacan como aliados potenciales para mejorar la gestión de procesos en salud (10).

### **1.- Impacto de los determinantes sociales y usabilidad en la adopción de tecnologías en salud.**

La literatura establece como los determinantes sociales influyen en las características contextuales, al centrar al paciente dentro del marco de la salud digital, y como las brechas impactan en la toma de decisiones con respecto a la innovación en salud (11, 12). Coiera, E.

(2006) señala un primer desbalance entre la atención de los gestores en mejorar la comunicación, en comparación a la atención que se presta a los sistemas de información en salud (11). Además, resalta que las mejoras en la comunicación aumentan la calidad y seguridad de los servicios clínicos, siendo una intervención efectiva en costos e impactando positivamente en la gestión (11). Edmunds, M. (2019) destaca los determinantes sociales de la salud; y en como el acceso a la tecnología, la educación, la situación económica y las creencias culturales pueden influir en la adopción y en la efectividad de los procesos de atención de salud digital. Abordando estas disparidades se garantiza la equidad en la atención de salud digital y fomenta el empoderamiento del paciente en la transversalidad de los procesos de la atención (12). Bajo este ámbito la misma obra hace alusión a como estas tecnologías mejoran los sistemas de gestión sanitarios al involucrar al paciente a través de servicios de telemedicina, portales de paciente y aplicaciones móviles (13). Un ejemplo es el portal "*My Health Manager*" del *Kayser Permanente*, lanzado en 2003, portal que permite a los pacientes acceder a registros de salud, comunicarse con médicos y gestionar citas, mejorando así los flujos de atención y la satisfacción del paciente (13). También en estudios más recientes se ha destacado como los portales de pacientes han mejorado la experiencia de los pacientes acorde a sus requerimientos destacando en como la comunicación con el personal clínico en el ámbito ambulatorio y de atención primaria benefician el acceso a su información en salud, pero aun así no son suficientes para establecer una relación directa en el resultado de las atenciones sanitarias (14, 15).

Actualmente, los portales de pacientes han mejorado la eficiencia de la automatización de procesos, permitiendo a los pacientes gestionar sus citas médicas y solicitudes de exámenes de manera más autónoma. Según Habibi, *et al.* (2019), los sistemas de programación de citas en línea en centros ambulatorios han reducido la tasa de pacientes que no asisten, el tiempo de espera y han mejorado la puntualidad de los médicos (16). Zhao, *et al.* (2017) destacan beneficios similares, aunque señalan barreras como costo, flexibilidad, seguridad e integridad, y la renuencia de los pacientes debido a experiencias previas con la tecnología (17). Woodcock, E. (2022) identifica dificultades en el diseño de la auto programación web, que ha ganado interés por su ventaja sobre la programación telefónica, aunque enfrenta barreras debido a la complejidad y las características de las organizaciones de atención médica. Esto resalta la necesidad de más investigación sobre su adopción (18). En consecuencia, el levantamiento de dichos procesos debe considerar la experiencia del usuario al momento de ser implementados,

ya que demostrará la adherencia que tendrán a utilizarlos (19). Desde esta arista, la usabilidad es un concepto clave y su estudio han jugado un papel fundamental para determinar el diseño de dichos productos, de forma que puedan identificar sus falencias, mejorar la calidad de servicio y fomentar la intuitividad en la implementación. La usabilidad se refiere a la facilidad con que una persona puede emplear un sistema para realizar una tarea y, en concreto, a la calidad de la experiencia que tiene al interactuar con él. Su definición incluye además conceptos clave como la facilidad de aprendizaje, su flexibilidad y robustez, considerando la combinación de usuarios y tecnología. Aunque los orígenes del término se remontan a varias décadas, su asociación con la tecnología y el mundo digital se hizo cada vez más prominente durante la segunda mitad del siglo pasado (19). Contrariamente existen artículos que concluyen que el estudio de la usabilidad no ha crecido a la par de la adopción de la tecnología (21). Maramba *et al* (2019) mencionan en su artículo dicho alcance y además cuáles son los métodos más utilizados en la literatura disponible entre el 2014 y el 2017. En este ámbito la mayoría de los estudios sólo realizó una prueba de evaluación, los métodos de evaluación más frecuentes fueron cuestionarios y la Escala de Usabilidad de Sistemas (SUS), cuestionario creado por J. Brooke (1986) (20), siendo uno de los más utilizados (21).

Para abordar esta brecha y mejorar la comprensión de la usabilidad, se podría considerar la aplicación de diseños epidemiológicos, como el diseño crossover (22) o los estudios de corte transversal (23). Esto sería útil para comparar la usabilidad de diferentes sistemas o versiones de un mismo sistema dentro del mismo grupo de usuarios, obteniendo una visión más completa y detallada de la interacción humano computadora con los sistemas tecnológicos en entornos de atención médica (7).

Adicionalmente, Lewis *et al* (2009) plantean que la usabilidad y la aprendibilidad son dimensiones separadas pero relacionadas dentro de la medición de la experiencia usuario (24). En su análisis factorial de la SUS, encontraron que la escala no es unidimensional como se asumía originalmente, sino que se divide en dos factores principales: usabilidad, que comprende 8 de los 10 ítems de la escala, y aprendibilidad, que se asocia con los dos ítems restantes. Para mantener ambas dimensiones dentro de la escala estándar de 0 a 100, los autores establecieron factores de escalamiento específicos donde la usabilidad se calcula multiplicando la suma de los 8 ítems por 3,125, mientras que la aprendibilidad se obtiene multiplicando la suma de los 2 ítems por 12,25.

En contraste, Bangor *et al* (2009), propusieron un enfoque basado en la evaluación global del puntaje SUS mediante dos escalas: la escala adjetival y la escala de calificación absoluta (25). La escala adjetival vincula puntajes con términos cualitativos como “Peor imaginable”, “Pobre”, “Bien”, “Bueno”, “Excelente” y “Mejor imaginable”. Por otro lado, la escala de calificación absoluta asigna letras a los puntajes:

- A (90-100): Excelente usabilidad.
- B (80-89): Buena usabilidad.
- C (70-79): Aceptable.
- D (60-69): Marginal.
- F (<60): Deficiente.

La diferencia clave entre ambas metodologías radica en que el enfoque de Lewis *et al* (2009) permite diferenciar entre la facilidad de aprendizaje (aprendibilidad) la experiencia general de uso (usabilidad), mientras que la escala de Bangor evalúa la usabilidad como una dimensión global sin considerar facilidad de aprendizaje de manera separada (figura 1).

Estos hallazgos refuerzan la importancia de considerar ambas métricas en la evaluación de tecnologías de salud digital, ya que permiten comprender mejor cómo los usuarios perciben la facilidad de uso y la rapidez con la que pueden aprender a manejar un sistema.

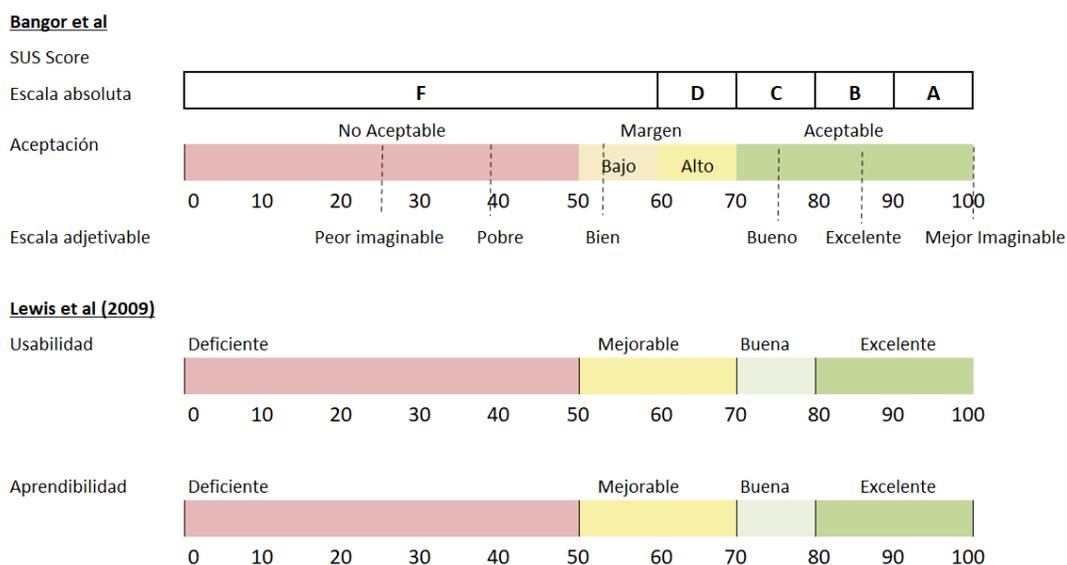


Figura 1.- Comparación entre Escalas de graduación de la Escala de Usabilidad de Sistemas (SUS) propuesta por Bangor y Lewis. Elaboración propia a partir de los artículos de Bangor *et al* (2009) y Lewis *et al* (2009).

## **2.- Agendamiento en servicios de atención radiológica.**

Los sistemas de agendamiento web se utilizan en múltiples disciplinas, incluida la radiología, y enfrentan desafíos similares a los de otras áreas médicas, como mencionan Woodcock, *et al* (2022) y Zhao, *et al* (2019). La radiología presenta complejidades específicas debido a las distintas modalidades, preparaciones, diagnósticos y flujogramas. Rascovsky, *et al* (2014) describen la implementación de un sistema de apoyo informatizado para la programación de radiología, utilizando de automatización. Este sistema busca simplificar el complejo proceso de programación en los departamentos de radiología, gestionando reglas comerciales, recursos humanos y técnicos, y las preferencias de los pacientes. Se destaca que la programación de procedimientos de radiología es compleja y, a menudo, requiere un operador humano experimentado. Para abordar estos desafíos, se propone el uso de un proceso automatizado, que puede manejar múltiples reglas, incluso en condiciones conflictivas, utilizando algoritmos. La implementación se realiza mediante un servicio web que facilita la entrada y salida de datos, teniendo como objetivo reducir el tiempo de programación, minimizar errores y mejorar la consistencia en la comunicación con los pacientes (26). North, *et al* (2021) describen cómo las notificaciones automáticas en el agendamiento de mamografías en la Clínica Mayo mejoraron la eficiencia de los procesos al funcionar 24 horas y mostrar preferencia por parte de los pacientes registrados (27). Por otro lado, Xiao, *et al* (2018) abordan los desafíos en Medicina Nuclear y proponen una estrategia de reserva de citas online que considera la asignación de recursos y limitaciones temporales, logrando un aumento del 30% en los exámenes y mejor utilización de recursos (28). La auto programación en línea en radiología ambulatoria puede resolver problemas de programación, pero requiere guías adecuadas debido a la complejidad. Doshi, *et al* (2023) implementaron sugerencias de agendamiento en modalidades como Rayos X, Scanner, mamografía y ultrasonido en NYU Langone Health, usando mensajería de texto con links que derivaban a su aplicación web con el objeto de mejorar el servicio. Esto requirió que se hicieran modificaciones en su interfaz web, para facilitar su uso y mejorar la experiencia del paciente (29). Esto último es clave, ya que afecta directamente en la adherencia de los pacientes en su utilización. De hecho, Bourgeois *et al* (2021) examina cómo el uso de una herramienta de agendamiento web para la programación de estudios radiológicos influye en la equidad de acceso a la atención médica (30). Los resultados de su estudio, realizado en la Universidad de

California, indican que los pacientes que se identifican como latinos, afroamericanos y aquellos que no hablan inglés son menos propensos a usar la herramienta de autoservicio para programar sus estudios. Además, los pacientes con seguro de Medi-Cal (Medicaid) y Medicare también son menos propensos a utilizar esta herramienta en comparación con los pacientes con seguros comerciales. De esta forma sugiere que es necesario implementar esfuerzos para facilitar el uso de aplicaciones basadas en portales de pacientes para aumentar la equidad y disminuir las disparidades en el acceso a la atención. Esto implica mejorar la usabilidad de estas herramientas para diversos grupos demográficos (30).

### **3.- Requerimientos de Clínica INDISA y alcance del proyecto.**

En este contexto, la actualidad nacional no ha quedado exenta en este tipo de implementaciones, ya que en la evidencia ha demostrado mejoras significativas al digitalizar los procesos de agendamiento ambulatorio (16, 17, 18, 19, 28, 29). Desde el 2019 el sistema de salud pública chileno ha impulsado iniciativas para la mejora en sus procesos de agendamiento, abordando principalmente la atención primaria. La página del Hospital Digital fue lanzada por el ministro de salud del periodo, Emilio Santelices, lo que permitió el acceso a herramientas de agendamiento web y anulación de horas médicas a los pacientes pertenecientes al Fondo Nacional de Salud (FONASA), utilizando su documento de identificación y clave única brindada por el Registro Civil (31).

Aun así, a diferencia de los centros de atención privada, no se observan dichas herramientas de agendamiento en los servicios de radiología de las instituciones públicas. En este sentido podemos ver instituciones como Clínica Alemana (32), Clínicas Redsalud (33), clínicas UC Christus (34) y Clínica INDISA (35); que cuentan con sistemas de agendamiento para consultas médicas ambulatorias en diversas especialidades. Sin embargo, dada la complejidad de los procesos y las diferencias en los recursos de implementación, abordar un desarrollo en agendamiento radiológico ha sido difícil, ya que en las estas instituciones difieren en la forma de abordar el proceso de agendamiento para pacientes ambulatorios (32, 33 y 34). Dentro de estas 4 instituciones, Clínica INDISA es la única que, hasta ahora, no ha digitalizado el proceso de agendamiento ambulatorio en prestaciones de radiología, por lo que la única vía para acceder al agendamiento de sus servicios, para las sucursales de Providencia y Maipú, es por un call center externalizado perteneciente a la empresa *Trustcorp*® con sede en Perú. La empresa brinda

servicios de lunes a domingo de 8:00 a 20:00 y cuenta con 35 ejecutivos asignados a agendar, reagendar y anular citas en el servicio de imágenes. Sin embargo, la empresa tiene una alta rotación de ejecutivos, lo que dificulta muchas veces la entrega de las indicaciones a los pacientes que consumen de sus servicios, obligando a la institución de salud a realizar reiteradas capacitaciones al personal que ingresa al call center. Esto provoca además que sus ejecutivos se comuniquen directamente con el servicio en caso de que tengan dudas sobre que exámenes deben agendar y cuáles serían las preparaciones necesarias, extendiendo el tiempo de las llamadas. Adicionalmente, se observa que la entrega de indicaciones en el proceso de agendamiento sólo se realiza al momento de la llamada y no se realiza envío de éstas por correo electrónico, haciendo que la experiencia del paciente no sea la óptima.

En consecuencia, clínica INDISA se encuentra realizando una implementación digital alternativa al proceso de agendamiento radiológico por call center considerando la omnicanalidad. Lisnawati, *et al* (2021) describen la omnicanalidad como un método integrador de la relación entre el cliente y la empresa, donde la experiencia del cliente en un entorno omnicanal debe abarcar tanto los servicios en línea como los fuera de línea (36). Aplicado a salud, Moreira, *et al* (2023) resalta que la aplicación de estrategias omnicanal permite a las instituciones de salud interactuar con los pacientes a través de diversas plataformas, como aplicaciones móviles, sitios web y redes sociales, mejorando así la accesibilidad y la continuidad de la atención (37). Este enfoque no solo facilita una comunicación más efectiva, sino que también aumenta el compromiso del paciente y la satisfacción general con los servicios de salud. Las plataformas web juegan un papel crucial en esta transformación, ya que optimiza la atención y personaliza la experiencia del paciente (37). De esta forma el alcance de este proyecto involucra diseñar un prototipo de interfaz web centrado en el usuario y en base al estudio del proceso de agendamiento, con el fin de optimizar la comunicación efectiva entre el paciente y el servicio de imagenología. Para ello se modelará un nuevo proceso, mediante un Business Process Model and Notation (BPMN), involucrando las fortalezas y debilidades del proceso de agendamiento por call center; y también considerando los requerimientos de implementación que involucran al Sistema de Información Hospitalaria (HIS) y al Sistema de Información Radiológica (RIS).

Finalizado el diseño del prototipo se realizarán pruebas de usabilidad, aplicando la escala SUS en un estudio crossover a 134 pacientes que utilizarán el método convencional de agendamiento

por call center y el prototipo de interfaz. Esto último con el objeto de demostrar que el prototipo mejora la experiencia del paciente al momento de agendar exámenes vía web. Este proyecto aplica un modelo estadístico debido a que la aplicación de la escala SUS depende del contexto de los participantes y en como su adaptabilidad puede afectar los resultados (36). Además, Maqbool, *et al* (2023) señala la importancia de utilizar métodos mixtos para realizar pruebas de usabilidad (38). De esta forma clínica INDISA obtendría un proceso modelado como alternativa digital para realizar el agendamiento de citas radiológicas aumentando sus canales de comunicación, considerando la facilidad y aceptación de los usuarios a través de mecanismos que mantengan un estándar en términos de usabilidad, disminuyendo las brechas de información percibida por el actor principal en las atenciones requeridas en la institución; el paciente.

#### **4.- Competencias digitales del paciente como factor en la usabilidad.**

Si bien el diseño centrado en el usuario ha sido promovido como una estrategia clave para mejorar la experiencia digital en salud, la literatura muestra que aún existen brechas importantes respecto de las competencias digitales de los pacientes. En este ámbito un estudio desarrollado por Pahade *et al.* (2018), han demostrado que, en ausencia de información clara, más de la mitad de los pacientes busca por cuenta propia cómo prepararse para sus exámenes, mientras que un 22% no recibe ningún tipo de orientación previa (39). Esto plantea un desafío adicional en el diseño de interfaces usables: no basta con que el sistema sea técnicamente funcional, también debe adaptarse a las capacidades cognitivas y tecnológicas del paciente.

De esta forma el Centro Nacional en Sistemas de Información en Salud (CENS), mediante el modelo de competencias referenciales en salud digital, ha reconocido una brecha al definir las competencias específicas para los pacientes (40). Por tanto, evaluar la usabilidad desde la perspectiva del paciente implica no sólo considerar la facilidad de uso, sino también considerar su autonomía informativa y su habilidad para navegar entornos digitales en contextos de salud.

## **HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

### **Hipótesis:**

El proceso de agendamiento de exámenes radiológicos en un prototipo de interfaz para una aplicación web, centrado en la experiencia del usuario, tendrá una percepción de usabilidad mayor que el proceso de agendamiento realizado por call center.

### **Objetivo General:**

Comparar los niveles de usabilidad percibida por pacientes en el proceso de agendamiento actual por call center con la usabilidad de un prototipo de interfaz diseñado para el agendamiento web de Ecotomografías en Clínica INDISA.

### **Objetivos específicos:**

- 1.- Caracterizar el proceso de agendamiento para exámenes radiológicos en la modalidad de Ecotomografía general de Clínica Indisa a través de call center.
- 2.- Diseñar un prototipo de interfaz de agendamiento web para exámenes radiológicos de acuerdo con el análisis de resultados obtenidos en la caracterización del proceso.
- 3.- Aplicar el cuestionario SUS a un grupo de pacientes, que hayan usado call center y el prototipo interfaz diseñada para la aplicación web mediante un estudio cross over.
- 4.- Caracterizar al grupo de pacientes participantes según edad, género y nivel educacional con el objeto de contextualizar los resultados obtenidos en la aplicación de la SUS.
- 5.- Determinar si existen diferencias en los puntajes SUS obtenidos en ambos procesos de agendamiento.

## METODOLOGÍA

Con el objetivo de mejorar el diseño previo de la interfaz para el agendamiento web y enfocarlo en la atención de los pacientes, es que se realizó un análisis del proceso de agendamiento del departamento de Imagenología de la institución. Clínica Indisa cuenta con sucursales en Providencia y una nueva en la comuna de Maipú, abierta desde noviembre del 2022. El departamento busca digitalizar el proceso de agendamiento para ampliar los canales de comunicación con sus pacientes y optimizar la entrega de indicaciones para los procedimientos incluidos en su cartera de prestaciones.

El servicio de Imagenología, encargado de gestionar la agenda de Ecotomografía ambulatoria en las disciplinas de ecotomografía general, pediátrica y musculoesquelética, ha enfrentado dificultades en la entrega de indicaciones a sus pacientes. Por esta razón, el estudio se centró específicamente en el agendamiento de ecotomografía, realizando una revisión del proceso actual, para luego proceder con el prototipado del diseño que posteriormente se sometió a evaluación de la percepción usuaria utilizando la SUS y el modelo propuesto por Lewis *et al* (2009) mediante un estudio crossover contrabalanceado (figura 2)

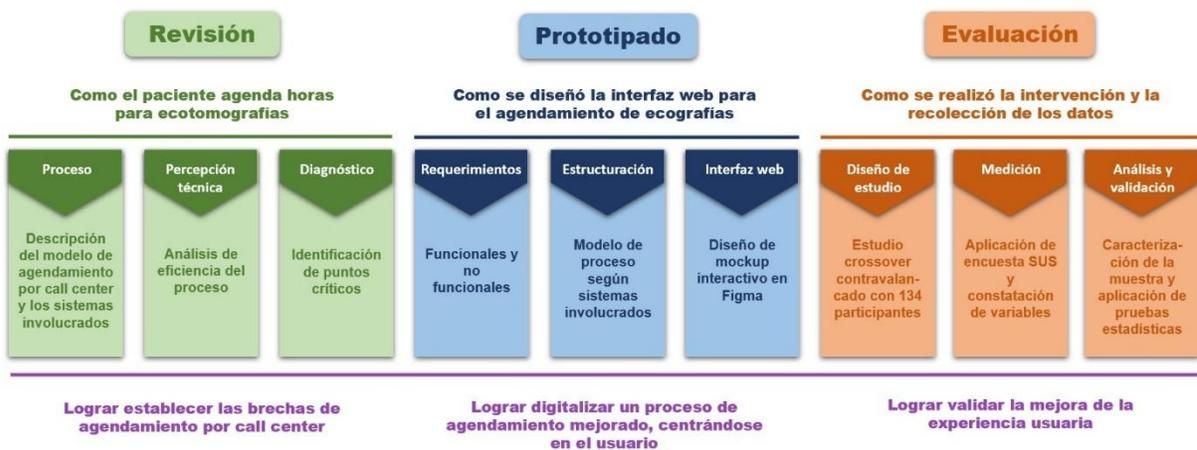


Figura 2.- Resumen metodología aplicada en revisión del proceso de call center, prototipado de la interfaz web y evaluación de usabilidad a través de modelo estadístico.

El proceso de agendamiento por call center fue modelado utilizando BPMN y se realizaron encuestas al personal del servicio de Imagenología de la sucursal Maipú, con el propósito de recoger la percepción de los colaboradores que trabajan en la unidad. Posteriormente, se llevaron a cabo agendamientos de prueba para identificar fortalezas y debilidades en el proceso de agendamiento de esta modalidad.

A partir del análisis de los datos, se definieron los requerimientos necesarios para implementar el sistema de agendamiento web. Se modeló un nuevo proceso que sirvió de base para el diseño del prototipo, estableciendo un flujograma actualizado que incorpora la interacción del paciente con el nuevo desarrollo.

El prototipo de interfaz fue diseñado con el software Figma® (Figma n.d.), permitiendo la creación de un diseño interactivo con páginas o “frames” que simulan de forma precisa la experiencia de agendamiento web por parte del paciente (41).

Tras finalizar el diseño, se realizaron evaluaciones de usabilidad utilizando el cuestionario SUS con una muestra de usuarios de prueba. Estos usuarios completaron tareas de agendamiento de ecotomografía tanto a través del call center como mediante la nueva interfaz web propuesta para el departamento de Imagenología, las que fueron designadas al azar mediante la herramienta de la página <https://www.randomlists.com/random-picker>.

## **1.- Revisión del proceso de agendamiento en Clínica Indisa.**

### **1.1 Sistemas involucrados en el proceso de agendamiento en Imagenología.**

Clínica Indisa ofrece con una cartera de servicios ambulatorios que pueden ser agendados vía call center o vía web, dependiendo del departamento. Actualmente, el agendamiento web está habilitado únicamente para consultas médicas, toma de muestras y vacunatorio. El departamento de Imagenología, sin embargo, gestiona su agendamiento exclusivamente a través del call center.

El servicio de call center está externalizado a Truscorp S.A.C., cuyos ejecutivos operan desde Chile, Perú y Colombia. La atención se realiza principalmente desde Perú, con cobertura de lunes a domingo entre las 8:00 y las 20:00. Los operadores tienen acceso remoto a dos sistemas clave de la clínica: Medisyn®, el sistema de información hospitalaria (HIS), y Scheduling®, el sistema de información radiológica (RIS).

A través de esta infraestructura, los operadores reciben las llamadas de los pacientes y agendan citas para diversas modalidades, incluyendo resonancia magnética, scanner, ecotomografía y densitometría ósea. Además, tienen la capacidad de crear fichas para pacientes nuevos en el HIS y de actualizar información de contactos en el RIS.

## **1.2 Proceso de agendamiento por call center.**

El proceso fue modelado mediante un BPMN (ANEXO 1) y se detalla a continuación:

Actualmente, el agendamiento de exámenes en Radiología involucra a cinco actores: El usuario, el robot operador, el operador del call center, Medisyn (HIS) y Scheduling® (RIS).

El proceso comienza cuando el usuario, con la necesidad de agendar una cita, se comunica con el call center. La llamada es inicialmente atendida por un robot operador que da la bienvenida, proporciona información institucional y solicita RUT del paciente.

Posteriormente, el robot guía al usuario a través de un sistema de opciones telefónicas, preguntando si desea atención en la sucursal Providencia o Maipú. A continuación, solicita la selección del tipo de servicio (Imagenología, Procedimientos, Consultas médicas, Vacunatorio o Laboratorio). Si el paciente elige imagenología, se le consulta por la modalidad específica (Ecotomografía, Densitometría Ósea, Scanner, etc.)

Si la opción seleccionada es ecotomografía, el robot operador pide precisar el tipo de examen (ecotomografía mamaria, ginecológica o general) mediante una opción discada.

Finalizada esta fase automatizada, el usuario es derivado a un operador del call center. En este punto el tiempo de espera varía según la disponibilidad de los ejecutivos.

El operador contesta la llamada, se identifica y solicita información adicional sobre la prestación, preguntando si el paciente es adulto o pediátrico y cuál es la sospecha diagnóstica. A partir de estos datos, el operador revisa la disponibilidad más cercana en Scheduling® y ofrece una hora. Si el usuario requiere una fecha distinta, el operador realiza una búsqueda acorde a la solicitud.

Para completar el proceso, el operador verifica el RUT y confirma los datos del paciente en Scheduling®. Si el paciente no tiene datos en Scheduling®, el operador debe consultar Medisyn® para verificar que tenga una ficha creada, y de lo contrario crearla antes de proseguir con el agendamiento.

Finalmente, el operador entrega las indicaciones necesarias para el examen, la dirección de la sucursal y recomendaciones generales, como llegar 20 minutos antes y presentar la orden médica física. El paciente es informado de que debe anotar las indicaciones, ya que sólo serán reiteradas entre 48 y 24 horas previas a la cita vía telefónica durante el proceso de confirmación. Cabe destacar que no se emite ningún comprobante por correo electrónico.

### **1.3 Evaluación del proceso de agendamiento por call center.**

Una vez modelado el proceso, se procedió a evaluar el desempeño del agendamiento a través de la experiencia de los colaboradores del servicio de Ecotomografía en la sede Maipú. Este equipo está compuesto por 7 recepcionistas, 13 auxiliares técnicos y 7 radiólogos, quienes participaron en la encuesta para la evaluación del proceso de agendamiento dentro del departamento de imagenología (ANEXO 2).

Cada colaborador contestó la encuesta luego de realizar 2 llamadas de prueba para agendar Ecotomografías, seleccionadas al azar de un grupo de 5 exámenes: Ecotomografía abdominal, ecotomografía de hombro, ecotomografía de tiroides, ecotomografía doppler renal pediátrica y ecotomografía doppler venosa de extremidades inferiores.

Del análisis de las encuestas, se observó que el 74% de los colaboradores se desempeña en funciones clínicas relacionadas con la realización de ecotomografías, mientras que el 26% cumple funciones no clínicas, como la recepción de pacientes y venta de bonos.

En términos de antigüedad laboral, el 67% de los colaboradores lleva menos de 5 años trabajando en la institución, reflejo de las nuevas contrataciones tras la apertura de la sucursal Maipú. El 26% tiene entre 5 y 10 años de antigüedad; y el 7% cuenta con más de 10 años, siendo personal trasladado a la nueva sede durante su apertura.

La percepción generalizada de los encuestados revela áreas críticas de mejora en el desempeño del call center. Esta información se desglosa según la antigüedad de los colaboradores (Tabla 1) y su cargo (Tabla 2).

De forma transversal, independiente del cargo o los años de servicio, existe una percepción de ineficiencia en el call center. Los encuestados expresan insatisfacción con el proceso de agendamiento y la capacidad de los operadores para resolver problemas. Esta evaluación es más pronunciada entre los colaboradores con menos de cinco años de antigüedad, aunque los trabajadores con más experiencia también destacan deficiencias en este ámbito.

Un problema recurrente es la falta de claridad en la información proporcionada por el call center, lo que afecta tanto a pacientes como a funcionarios que dependen de instrucciones precisas para realizar los exámenes. Los auxiliares técnicos y radiólogos son quienes manifiestan mayor insatisfacción en este aspecto, pues no solo perciben confusión en las indicaciones recibidas por los pacientes, sino que también enfrentan dificultades en la gestión interna de los procedimientos.

Esta problemática genera un impacto adicional: el personal, independiente de su rol o antigüedad, tiende a recibir comentarios negativos de los pacientes que interactúan con el call center.

Posteriormente, al analizar los resultados de las llamadas de prueba (Tabla 3), se constató que el 85% de los intentos resultó en un agendamiento exitoso, mientras que en el 15% no se obtuvo respuesta al intentar solicitar una cita. Las llamadas sin éxito fueron aquellas que, tras 6 minutos de espera, no lograron ser atendidas por un ejecutivo.

Del total de 54 llamadas realizadas, la distribución por tipo de examen fue la siguiente: 28% correspondió a ecotomografía doppler renal pediátrica, un 22% a ecotomografías abdominales, un 19% a ecotomografías de hombro y tiroides; y un 13% a ecotomografías Doppler de extremidades inferiores.

1.- ¿Que tan eficiente considera el proceso de agendamento por call center?						
Antigüedad \ Respuesta	Nada eficiente	Poco eficiente	Neutral	Eficiente	Muy eficiente	TOTAL
Menor a 5 años	5	10	3	-	-	18
Entre 5 a 10 años	2	3	2	-	-	7
Mayor a 10 años	-	2	-	-	-	2
TOTAL	7	15	5	0	0	27
2.- ¿Cuán seguido recibe apreciaciones positivas de parte de los pacientes con respecto a la atención de call center?						
Antigüedad \ Respuesta	Nunca	Rara Vez	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre	TOTAL
Menor a 5 años	14	3	1	-	-	18
Entre 5 a 10 años	5	2	-	-	-	7
Mayor a 10 años	2	-	-	-	-	2
TOTAL	21	5	1	0	0	27
3.- ¿Cuán seguido recibe apreciaciones negativas de parte de los pacientes con respecto a la atención de call center?						
Antigüedad \ Respuesta	Nunca	Rara Vez	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre	TOTAL
Menor a 5 años	3	-	2	7	6	18
Entre 5 a 10 años	1	-	3	3	1	8
Mayor a 10 años	-	-	-	1	-	1
TOTAL	4	0	5	11	7	27
4.- ¿Considera que la información proporcionada por el personal de call center es clara y precisa?						
Antigüedad \ Respuesta	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	TOTAL
Menor a 5 años	7	11	-	-	-	18
Entre 5 a 10 años	-	5	2	-	-	7
Mayor a 10 años	-	2	-	-	-	2
TOTAL	7	18	2	0	0	27
5.- ¿La información proporcionada por la clínica sobre los procedimientos y preparaciones para exámenes es completa y clara?						
Antigüedad \ Respuesta	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	TOTAL
Menor a 5 años	-	8	-	8	2	18
Entre 5 a 10 años	-	2	1	4	-	7
Mayor a 10 años	-	-	2	-	-	2
TOTAL	0	10	3	12	2	27
6.- ¿Como evaluaría la capacidad de resolución de problemas por parte de call center?						
Antigüedad \ Respuesta	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Excelente	TOTAL
Menor a 5 años	4	7	7	-	-	18
Entre 5 a 10 años	-	4	2	1	-	7
Mayor a 10 años	-	2	-	-	-	2
TOTAL	4	13	9	1	0	27
7.- ¿Con que frecuencia usted resuelve problemáticas de pacientes asociada a la atención de call center?						
Antigüedad \ Respuesta	Nunca	Rara Vez	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre	TOTAL
Menor a 5 años	-	-	2	11	5	18
Entre 5 a 10 años	-	-	2	5	-	7
Mayor a 10 años	-	-	-	1	1	2
TOTAL	0	0	4	17	6	27
8.- ¿Que tan efectivo consideras que es el seguimiento y la atención a consultas de los pacientes por parte del personal de call center?						
Antigüedad \ Respuesta	Nada efectivo	Poco efectivo	Neutral	Efectivo	Muy efectivo	TOTAL
Menor a 5 años	3	11	4	-	-	18
Entre 5 a 10 años	2	3	2	-	-	7
Mayor a 10 años	-	1	1	-	-	2
TOTAL	5	15	7	0	0	27
9.- ¿Cómo calificarías la capacidad de confirmación de citas del personal de call center?						
Antigüedad \ Respuesta	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Excelente	TOTAL
Menor a 5 años	2	10	6	-	-	18
Entre 5 a 10 años	1	6	-	-	-	7
Mayor a 10 años	-	-	2	-	-	2
TOTAL	3	16	8	0	0	27
10.- ¿Que tan efectivo cree que es el personal de call center para seguir los protocolos y procedimientos establecidos por la clínica para el agendamento de citas y la atención de pacientes?						
Antigüedad \ Respuesta	Nada efectivo	Poco efectivo	Neutral	Efectivo	Muy efectivo	TOTAL
Menor a 5 años	5	11	2	-	-	18
Entre 5 a 10 años	2	4	1	-	-	7
Mayor a 10 años	-	2	-	-	-	2
TOTAL	7	17	3	0	0	27

Tabla 1.- Resultado de la evaluación del proceso de agendamento por call center según los años de antigüedad en el servicio de Imagenología de Clínica INDISA.

1.- ¿Que tan eficiente considera el proceso de agendamiento por call center?							
Respuesta		Nada eficiente	Poco eficiente	Neutral	Eficiente	Muy eficiente	TOTAL
Cargo							
Administrativo		3	4	-	-	-	7
Auxiliar técnico		2	9	2	-	-	13
Médico Radiólogo		2	2	3	-	-	7
TOTAL		7	15	5	0	0	27
2.- ¿Cuán seguido recibe apreciaciones positivas de parte de los pacientes con respecto a la atención de call center?							
Respuesta		Nunca	Rara Vez	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre	TOTAL
Cargo							
Administrativo		6	-	1	-	-	7
Auxiliar técnico		8	5	-	-	-	13
Médico Radiólogo		-	-	-	-	-	0
TOTAL		14	5	1	0	0	20
3.- ¿Cuán seguido recibe apreciaciones negativas de parte de los pacientes con respecto a la atención de call center?							
Respuesta		Nunca	Rara Vez	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre	TOTAL
Cargo							
Administrativo		-	-	-	2	5	7
Auxiliar técnico		-	-	2	9	2	13
Médico Radiólogo		4	-	3	-	-	7
TOTAL		4	0	5	11	7	27
4.- ¿Considera que la información proporcionada por el personal de call center es clara y precisa?							
Respuesta		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	TOTAL
Cargo							
Administrativo		2	5	-	-	-	7
Auxiliar técnico		5	7	1	-	-	13
Médico Radiólogo		-	6	1	-	-	7
TOTAL		7	18	2	0	0	27
5.- ¿La información proporcionada por la clínica sobre los procedimientos y preparaciones para exámenes es completa y clara?							
Respuesta		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	TOTAL
Cargo							
Administrativo		-	3	1	1	2	7
Auxiliar técnico		-	7	2	4	-	13
Médico Radiólogo		-	-	-	7	-	7
TOTAL		0	10	3	12	2	27
6.- ¿Como evaluaría la capacidad de resolución de problemas por parte de call center?							
Respuesta		Muy mala	Mala	Regular	Buena	Excelente	TOTAL
Cargo							
Administrativo		3	2	2	-	-	7
Auxiliar técnico		1	8	3	1	-	13
Médico Radiólogo		-	3	4	-	-	7
TOTAL		4	13	9	1	0	27
7.- ¿Con que frecuencia usted resuelve problemáticas de pacientes asociada a la atención de call center?							
Respuesta		Nunca	Rara Vez	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre	TOTAL
Cargo							
Administrativo		-	-	-	3	4	7
Auxiliar técnico		-	-	1	10	2	13
Médico Radiólogo		-	-	3	4	-	7
TOTAL		0	0	4	17	6	27
8.- ¿Que tan efectivo consideras que es el seguimiento y la atención a consultas de los pacientes por parte del personal de call center?							
Respuesta		Nada efectivo	Poco efectivo	Neutral	Efectivo	Muy efectivo	TOTAL
Cargo							
Administrativo		2	3	2	-	-	7
Auxiliar técnico		1	10	2	-	-	13
Médico Radiólogo		2	2	3	-	-	7
TOTAL		5	15	7	0	0	27
9.- ¿Cómo calificarías la capacidad de confirmación de citas del personal de call center?							
Respuesta		Muy mala	Mala	Regular	Buena	Excelente	TOTAL
Cargo							
Administrativo		1	3	3	-	-	7
Auxiliar técnico		2	6	5	-	-	13
Médico Radiólogo		-	7	-	-	-	7
TOTAL		3	16	8	0	0	27
10.- ¿Que tan efectivo cree que es el personal de call center para seguir los protocolos y procedimientos establecidos por la clínica para el agendamiento de citas y la atención de pacientes?							
Respuesta		Nada efectivo	Poco efectivo	Neutral	Efectivo	Muy efectivo	TOTAL
Cargo							
Administrativo		2	4	1	-	-	7
Auxiliar técnico		2	9	2	-	-	13
Médico Radiólogo		3	4	-	-	-	7
TOTAL		7	17	3	0	0	27

Tabla 2.- Resultado de la evaluación del proceso de agendamiento por call center según el cargo del colaborador en el servicio de Imagenología de Clínica INDISA.

Se observó que en el 33% de las 46 llamadas atendidas (Tabla 3), hubo errores en la entrega de indicaciones por parte del personal del call center. Estos errores fueron más frecuentes en las ecotomografías abdominales (55%), las ecotomografías doppler de extremidades inferiores (43%) y ecotomografías Doppler renal pediátrica (36%). Por otro lado, las menores tasas de error fueron en las ecotomografías de hombro (11%) y de tiroides (13%).

Además, se instruyó a los colaboradores para que consultaran sobre el método de confirmación de la cita agendada. En el 100% de los casos, se indicó que la confirmación se realiza mediante una llamada telefónica en los días previos a la cita. Se informó también que no se envían indicaciones ni confirmaciones por correo electrónico.

Examen	%	Éxito de agendamiento	Error en indicación	Confirmación por e-mail	Confirmación por llamada
Ecotomografía abdominal (N=12)	22%	92%	55%	0%	100%
Ecotomografía de hombro (N=10)	19%	90%	11%	0%	100%
Ecotomografía de tiroides (N=10)	19%	80%	13%	0%	100%
Ecotomografía doppler de EEII (N=7)	13%	100%	43%	0%	100%
Ecotomografía doppler renal pediátrica (N=15)	28%	73%	36%	0%	100%
<b>TOTAL (N=54)</b>	<b>100%</b>	<b>85%</b>	<b>33%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.- Análisis de eficiencia en agendamiento de llamadas de prueba.

Al analizar la duración de las llamadas, se observó que el tiempo promedio de resolución fue de 5 a 6 minutos (Tabla 4). En términos generales, el tiempo de agendamiento de citas varió entre un mínimo de 3 minutos y 38 segundos; y un máximo de 9 minutos y 18 segundos. La mediana fue de 5 minutos y 41 segundos; y el promedio de duración de atención fue de 5 minutos y 47 segundos.

Estos resultados reflejan que, en promedio, el proceso de agendamiento de ecotomografías es bastante uniforme, dado que la mediana y el promedio se encuentran estrechamente alineados. Esta consistencia en los tiempos de atención sugiere un nivel de eficiencia razonable en la mayoría de los casos.

Sin embargo, los valores más altos, que superan los 9 minutos, revelan que en ciertas situaciones el proceso puede prolongarse significativamente. Este incremento en la duración podría estar asociado a diversos factores, como la experiencia del personal del call center, la complejidad del caso del paciente y la disponibilidad de horarios en el sistema al momento de agendar.

<b>Muestra total</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>Mediana</b>	<b>Promedio</b>
Total de llamadas atendidas	0:09:18	0:03:38	0:05:41	0:05:47
<b>Muestra por examen</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>Mediana</b>	<b>Promedio</b>
Eco abdominal	0:09:18	0:03:40	0:05:38	0:05:45
Eco hombro	0:08:32	0:03:38	0:05:30	0:05:51
Eco tiroides	0:07:38	0:04:47	0:05:22	0:05:47
Eco doppler renal pediátrica	0:07:14	0:03:47	0:06:13	0:05:44
Eco doppler extremidades inferiores	0:09:05	0:04:08	0:05:41	0:05:41

Tabla 4.- Tiempos de agendamiento por call center según tipo de examen.

## **2.- Prototipado de la interfaz de agendamiento web:**

El diseño se basó en el análisis previo del proceso de agendamiento a través del call center. Durante este proceso, se identificó que la duración de cada agendamiento y la falta de envío de información a los pacientes una vez finalizada la cita generan dificultades en la percepción de usabilidad por parte de los usuarios.

En el marco de la modernización del proceso de agendamiento para la modalidad de ecotomografía general, se modeló un nuevo flujo para el servicio de Imagenología. Este flujo se integrará al sistema de agendamiento web ya existente para consultas médicas y laboratorio en Clínica Indisa.

Actualmente, este sistema es gestionado por el departamento de proyectos digitales de la institución, que trabaja con servicios web externalizados a cargo de ENIAX®. Hasta agosto del 2024, la plataforma está operativa únicamente para consultas médicas y laboratorio.

### **2.1- Requerimientos:**

Dentro de la creación del proyecto se determinó asociar el proceso de agendamiento de Imagenología al flujo que actualmente existe dentro de la web institucional de la clínica, por lo que sería necesario realizar integraciones con la ficha clínica electrónica, para crear fichas de pacientes en caso de ser pacientes nuevos en la institución; y con el RIS que maneja la disponibilidad de agendas del servicio de Imagenología en ambas sucursales de la institución. Finalmente, el proceso de diseño debía obedecer a los requerimientos determinados a continuación:

### 2.1.1 Requerimientos funcionales:

Requerimiento	Descripción
R1	El sistema debe tener acceso desde el proceso de agendamiento implementado en la web de la clínica.
R2	El sistema debe permitir al usuario acceder a través de su RUT y previsión
R3	El sistema debe permitir el acceso a la sucursal que el usuario determine.
R4	El sistema debe permitir el acceso al agendamiento de Imagenología de forma independiente al resto de los servicios de la clínica.
R5	El sistema debe mostrar la oferta de modalidades y exámenes según las prestaciones que imparte la sucursal.
R6	El sistema debe desplegar mensajes sobre la derivación a call center con respecto al agendamiento de Scanner o Resonancia, procedimientos intervencionales, radiología compleja, Medicina Nuclear, PET/CT y exámenes solicitados con anestesia.
R7	El sistema debe categorizar las prestaciones de Imagenología en las modalidades de Ecotomografía general adulto (mayor a 15 años) y Ecotomografía general pediátrica (menor a 15 años) y en su primera fase.
R8	El sistema debe desplegar las prestaciones según la región anatómica en las modalidades de Ecotomografía general adulto (mayor a 15 años), Ecotomografía general pediátrica (menor a 15 años).
R9	El sistema debe dar las indicaciones pertinentes a cada modalidad y examen una vez que el usuario haya elegido la prestación requerida
R10	El sistema debe mostrar la próxima hora disponible y además dar la opción de buscar una hora según la disponibilidad del usuario.
R11	El sistema debe permitir ingresar la información personal y de contacto del paciente, en caso de que no se haya atendido en la clínica.
R12	El sistema debe cargar los datos del paciente en caso de que se haya atendido en la clínica y permitir editarlos en caso de ser necesario.
R13	El sistema debe permitir subir la orden médica al paciente, para continuar el proceso de agendamiento, y dar acceso a esta al personal de la clínica para revisar cada agendamiento.

R14	El sistema debe permitir al paciente retroceder en el proceso antes de confirmar el agendamiento.
R15	El sistema debe solicitar una declaración de responsabilidad con respecto al seguimiento de indicaciones por parte del paciente antes de cerrar el proceso de agendamiento.
R16	El sistema debe dar al paciente un resumen de la información de la cita y días para obtener los resultados de exámenes al finalizar el proceso, en conjunto con las indicaciones. Esta información debe ser enviada vía mail una vez terminado el proceso.
R17	El sistema debe dar al acceso al paciente a anular la hora agendada y agendar una nueva hora terminando el proceso.

Fuente: Elaboración propia a partir del proyecto de agenda Clínica Indisa

### 2.1.2 Requerimientos no funcionales:

Requerimiento	Descripción
R1	El sistema debe estar integrado al HIS y al RIS para que el proceso de agendamiento en Imagenología se lleve acorde a los requerimientos funcionales.
R2	El sistema debe estar disponible para agendamiento las 24 horas del día.
R3	La plataforma debe tener una interfaz de usuario intuitiva, fácil de entender y usar.
R4	El sistema debe ser escalable para la implementación de más modalidades.

Fuente: Elaboración propia a partir del proyecto agenda de Clínica Indisa

### 2.2 Regla de negocio del proceso de agendamiento web para Imagenología:

El proceso de agendamiento digital en imagenología se desarrolla a través de fases que permiten al paciente interactuar con la plataforma, ajustando progresivamente los parámetros de búsqueda según sus necesidades (ANEXOS 3, 4 y 5). La integración de este nuevo flujo se facilita gracias a su eventual incorporación al sistema de agendamiento ya implementado en la página web de la clínica.

Desde una perspectiva técnica, los requisitos de integración contemplan un flujo de trabajo que conecta la plataforma web con una API-REST que utiliza recursos HL7 FHIR y Scheduling®, el sistema RIS responsable de la gestión de agendas en Imagenología.

En base a los requerimientos para su desarrollo, el primer paso que debe realizar el usuario al iniciar el proceso de agendamiento es seleccionar la sucursal donde se realizará el estudio

(ANEXO 3). Este paso representa la primera división en el flujo de agendamiento, ya que las sucursales no cuentan con las mismas modalidades disponibles. EL sistema de agendamiento en Scheduling® refleja esta diferenciación, gestionando las agendas de Providencia bajo la codificación IMG y las de Maipú como IMGMP.

Esta estructura permite parametrizar de forma independiente las modalidades y exámenes disponibles en cada sucursal, optimizando la oferta según la ubicación.

A continuación, el sistema solicita el RUT y previsión del paciente. Esta información se utiliza para verificar en el HIS si el paciente ya tiene una ficha electrónica o si se trata de un nuevo paciente. El flujo avanza hasta la etapa de comprobación de datos, donde el usuario completa un formulario con la información personal del paciente si es la primera vez que se atiende en la clínica. En caso de pacientes recurrentes, el sistema carga automáticamente los datos almacenados en su ficha electrónica.

Después de ingresar el RUT y previsión, el paciente selecciona el área de servicios que requiere. De esta forma, Imagenología debe estar categorizado de forma independiente de consultas médicas para facilitar la búsqueda de modalidades específicas disponibles por sucursal. Para lograr esto, se debe desarrollar una capa intermedia que clasifique de manera separada los servicios ofrecidos por la clínica.

Una vez seleccionada la categoría de Imagenología, el paciente es dirigido a la plataforma de agendamiento, donde el proceso se desarrolla en cuatro fases: Selección de examen, Selección de hora disponible, Ingreso/edición de datos personales y de contacto; y Confirmación de agendamiento exitoso (figura 3).



Figura 10.- Flujograma de regla de negocios en levantamiento de proceso digital para agenda de web en imagenología.

### FASE 1: Selección de examen.

En esta fase el paciente selecciona la especialidad o modalidad según sus necesidades (ANEXO 3). Las prestaciones del servicio estarán organizadas de acuerdo con las características de cada sucursal, diferenciando entre: Ecotomografía general adulto (mayor a 15 años), Ecotomografía general pediátrica (menor a 15 años).

Es importante destacar que el servicio ofrece procedimientos más complejos como scanner, resonancia magnética, medicina nuclear, PET/CT y exámenes que requieren anestesia. En estos casos, el sistema debe indicar al paciente que se comunique directamente con el call center o acuda al servicio correspondiente para coordinar el agendamiento.

Una vez seleccionada la especialidad, se desplegará una interfaz interactiva que mostrará una figura humana, categorizando los exámenes según la zona anatómica, lo que facilitará la búsqueda del paciente. Las categorías serán: Cabeza, cuello, tórax, abdomen-pelvis, extremidad superior y extremidad inferior.

Tras seleccionar la región anatómica, se mostrará el listado de exámenes disponibles para la selección de examen. Una vez seleccionado, el paciente avanzará a la siguiente fase pulsando el botón “Buscar hora”. En este punto, la información es transmitida desde la página web a través de la API-REST hacia el sistema RIS, donde se consultará la disponibilidad de horarios. A continuación, el RIS responde a la API, que envía los datos de vuelta a la web, permitiendo el despliegue de la siguiente pantalla con las opciones disponibles.

### **FASE 2: Selección de hora.**

Esta fase comienza cuando la página despliega la información obtenida del sistema RIS (ANEXO 4). En esta sección, se presentarán las indicaciones específicas del examen seleccionado, así como las indicaciones generales aplicables a todos los procedimientos, como la ubicación del establecimiento, solicitud de exámenes anteriores, entre otro.

El objetivo de esta etapa es permitir que el paciente elija una hora que se ajuste a sus necesidades. El sistema debe ofrecer opciones tanto para aquellos pacientes que requieran una cita lo antes posible, como para quienes necesiten programarla en base a su disponibilidad.

La plataforma mostrará la próxima hora disponible según la información proporcionada por Scheduling® y permitirá al paciente buscar una cita en otra fecha y horario, de acuerdo con la disponibilidad existente. Scheduling® parametriza la duración de cada examen según la modalidad y aplica bloqueos en la agenda por médico y sala. Por ello, la sincronización entre Scheduling®, la plataforma web y la API-REST es fundamental para reflejar con precisión cualquier bloqueo de salas u horarios realizado por servicio de imagenología.

Cuando el paciente presiona el botón “Agendar”, la página realiza una consulta al HIS para verificar si el paciente tiene una ficha electrónica en la institución. Esta verificación se efectúa utilizando el RUT ingresado en la fase anterior.

Según la respuesta del HIS, la web cargará una nueva página con los siguientes pasos a seguir, continuando así el proceso de agendamiento.

### **FASE 3: Ingreso/edición de datos personales y de contacto.**

La tercera fase contempla el ingreso de la información del paciente, que depende de si este ha recibido atención previa en la clínica (ANEXO 5). Los pacientes sin historial de atenciones deberán ingresar su nombre, apellidos, previsión, contacto telefónico, correo electrónico y

dirección. Los pacientes con historial de atención visualizarán sus datos precargados desde el HIS en los campos de texto y tendrán la posibilidad de editar información clave, como su previsión, teléfono, correo y dirección.

La carga de datos se realizará a partir de la búsqueda del RUT ingresado en fases anteriores.

En esta fase, el paciente también deberá subir su orden médica, lo cual permitirá verificar que el agendamiento corresponda al estudio seleccionado. Este paso es fundamental, ya que puede haber casos en los que el paciente agende un examen que no sea el adecuado para su diagnóstico.

El proceso no podrá continuar sin la carga de la orden médica.

La orden médica serpa almacenada en Scheduling® para que el personal de la institución pueda visualizarla y corroborarla.

Adicionalmente el paciente deberá aceptar el envío de información a su correo electrónico y declarar su compromiso de seguir las indicaciones proporcionadas por la plataforma.

Este paso será obligatorio para confirmar la reserva, funcionando como un mecanismo que asegura que el paciente lea y siga las indicaciones, las cuales serán enviadas por correo electrónico.

Una vez que el paciente presione el botón “Confirmar reserva” se transmitirá la información al HIS para crear una nueva ficha en caso de pacientes nuevos o editar los datos del paciente en caso de que éste tenga historial de atenciones en la institución. Simultáneamente, la orden de agendamiento se enviará el RIS a través de la API-REST. El RIS utilizará el rut para recuperar la información del HIS, identificar al paciente y agendar la cita. De esta forma la web enviará un correo con la confirmación de la cita y las indicaciones para el estudio.

#### **FASE 4: Confirmación de éxito.**

En la fase final, el paciente recibirá la confirmación del examen agendado, notificándose el éxito del proceso (ANEXO 5). La información se presentará de manera resumida, incluyendo el nombre y rut del paciente, especialidad y tipo examen escogidos, en conjunto con la fecha y hora de la cita escogida. También, se mostrará un recordatorio con las indicaciones del examen, recomendaciones generales y la entrega de resultados. Además, se señalará al paciente que revise su correo electrónico, donde encontrará la misma información desplegada en la plataforma. En caso de no recibir el correo, se habilitará la opción de reenviarlo desde la misma página de confirmación.

El correo electrónico debe contener las indicaciones en conjunto con la información de la cita agendada. Además, debe dar la opción de ser derivado directamente a la plataforma para anular la cita si así lo estima pertinente. Además, también tendrá la posibilidad de iniciar un nuevo proceso de agendamiento ya sea para un nuevo examen de imágenes, como para otro tipo de prestaciones.

### **2.3 Interacción del usuario con la interfaz:**

Como se mencionó en la sección anterior, al incorporar el proceso de agendamiento para Imagenología dentro del flujo existente de agendamiento para consultas médicas, es posible reutilizar el mismo procedimiento en la fase previa a la selección del área de servicios.

Para el desarrollo del prototipo, se simuló este flujo utilizando el software Figma®, una herramienta de diseño de interfaces enfocada en la creación de prototipos web. Dentro de sus ventajas, permite simular interacciones y crear derivaciones hacia ventanas o “landing pages”, replicando el comportamiento real de una interfaz web y facilita la construcción de flujos de acción interactivos, lo que posibilita la visualización del recorrido del usuario durante el proceso de agendamiento. Las desventajas son que no permite integrarse con bases de datos al momento de realizar este proyecto, y que no puede recopilar ni procesar información directamente desde campos de texto ingresados por el usuario.

En primera instancia, se simuló el flujo de agendamiento a partir de la página web institucional (figura 4), de manera que el proceso de agendamiento para Imagenología se integrara al flujo de agendamiento ya existente.

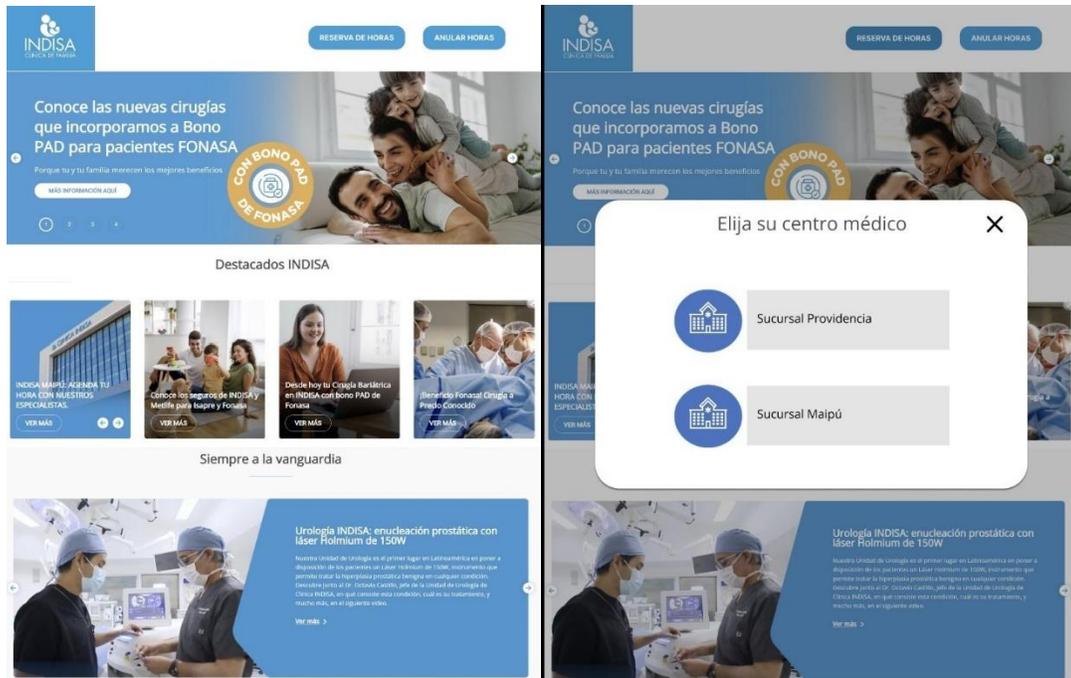


Figura 4: Capa de simulación de la página web de Clínica Indisa, donde se observa el despliegue de un “pop-up” que permite al paciente escoger la sucursal de atención.

El flujo se inicia cuando el paciente presiona el botón “Reservar hora”, lo que provoca el despliegue de un pop-up con las sucursales disponibles en la institución.

Una vez seleccionada la sucursal, se muestra un widget donde el usuario debe ingresar el ID y la previsión del paciente. Estos datos serán utilizados para realizar una búsqueda en el HIS y determinar si el paciente es nuevo o si tiene historial de atenciones previas en la clínica (figura 5.a).

Para la simulación de este paso, se implementó un campo que el usuario debe seleccionar, a través de una lista desplegable, si el RUT corresponde a un paciente nuevo o uno que ya ha sido atendido previamente en la institución (figura 5.b). De manera similar, el usuario debe elegir la previsión del paciente utilizando otro campo desplegable (figura 5.c).



Figura 5: a) Widget de ingreso de ID y previsión del paciente tras escoger sucursal. b) Lista desplegable para simulación de pacientes nuevos (sin ficha) o pacientes de la clínica (con ficha). c) Lista desplegable de previsiones disponibles.

Posteriormente el paciente deberá seleccionar el área de servicios. En este punto, Imagenología se presentará como una categoría independiente, separada del área de consultas médicas y laboratorio (figura 6).



Figura 6: Ventana de selección de servicio, donde el usuario puede acceder al sistema de agendamiento de Imagenología de la sucursal escogida.

A continuación, el paciente será dirigido a la pantalla de selección de examen, donde deberá escoger la modalidad correspondiente entre las categorías de “Ecotomografía general adulto (Mayor a 15 años)” y “Ecotomografía general pediátrica (Menor a 15 años)”. Las modalidades disponibles se mostrarán en pantalla de acuerdo con la sucursal seleccionada previamente.

Al seleccionar la modalidad, se desplegará una interfaz que permitirá al paciente elegir la región anatómica de interés (figura 7). Tras seleccionar la región, se presentará una lista con los exámenes disponibles, permitiendo al paciente elegir el examen y proceder presionando el botón “Buscar hora”, avanzando así al siguiente paso del proceso.

Cabe destacar que el paciente tendrá la opción de volver atrás en cualquier momento, regresando a la etapa de selección del área de servicios. Sin embargo, al retroceder, se perderá la información previamente seleccionada.

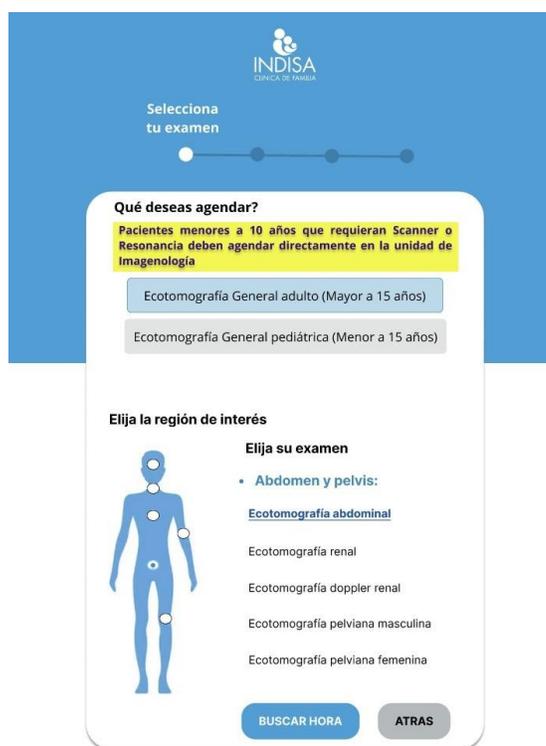


Figura 7: Ventana de selección de examen en la sucursal Maipú donde el usuario puede escoger entre Ecotomografía adulto o pediátrica, para luego escoger la zona anatómica que despliega los exámenes posibles dentro de su agrupación.

En la siguiente etapa el usuario verá las indicaciones del procedimiento y podrá escoger la hora según sus necesidades (Figura 8). Dentro de esta etapa se le mostrará la próxima hora disponible para el procedimiento seleccionado; o podrá seleccionar una hora según la disponibilidad que muestre la plataforma. Una vez que el usuario elige, puede accionar el botón de “Reservar” para continuar en el proceso; o volver atrás para ser derivado a la sección de selección de examen.

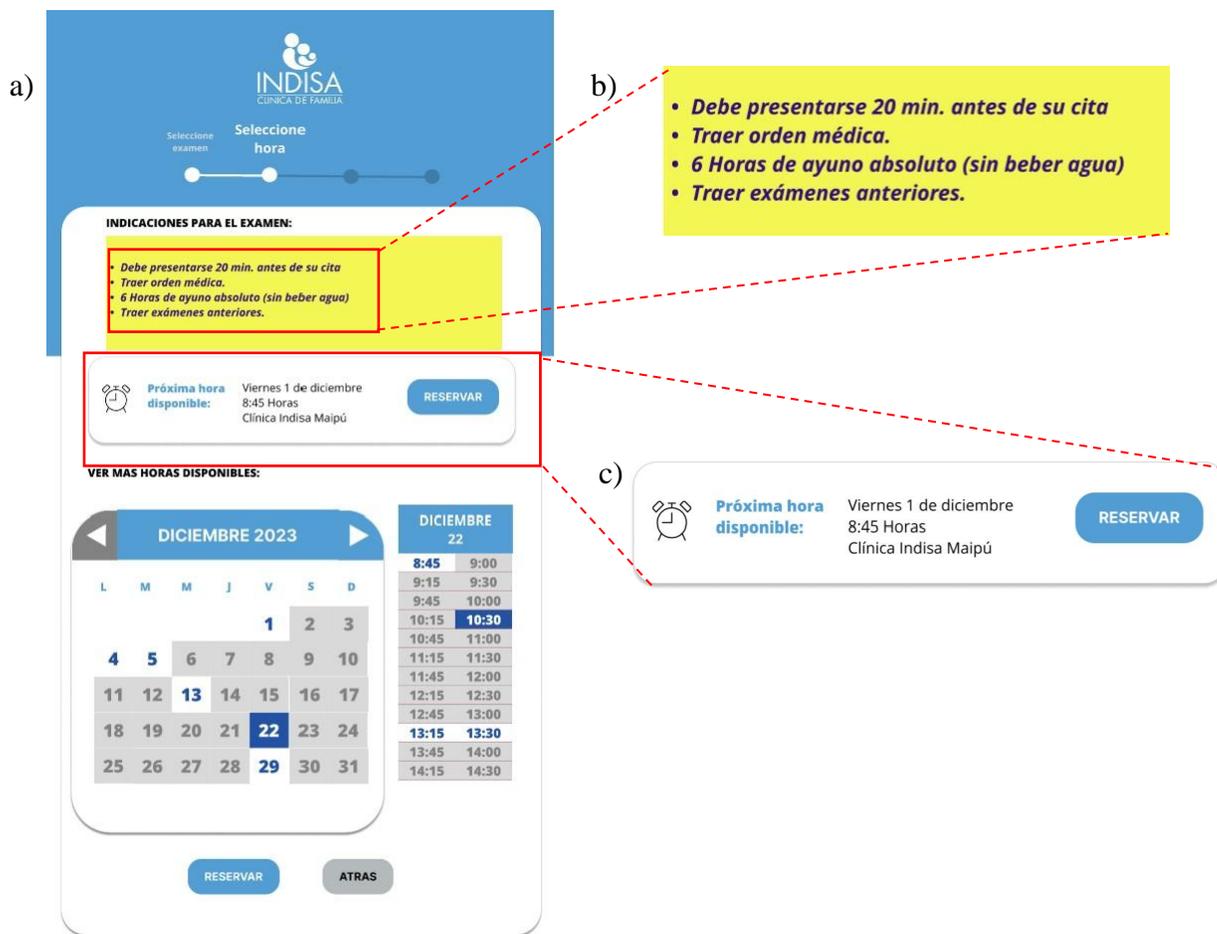


Figura 8: a) Ventana de selección de hora para una Ecotomografía abdominal adulto, donde se muestra la disponibilidad de horas según la agenda recibida desde Scheduling®. b) Indicaciones para el examen escogido. c) Posibilidad de agendar hora más cercana según la agenda recibida desde Scheduling® ara esa prestación.

Continuando con el proceso, el paciente es dirigido a la sección de ingreso de datos. En esta etapa, el paciente podrá visualizar sus datos personales, los cuales se mostrarán en función de la búsqueda realizada previamente por el sistema, utilizando el RUT ingresado al inicio del proceso.

Para los pacientes nuevos, que no poseen ficha en la institución, será necesario completar manualmente los campos de “nombres”, “apellido paterno”, “apellido materno”, “RUT”, “sexo”, “fecha de nacimiento”, “previsión”, “teléfono”, “comuna”, “dirección” y “correo electrónico”. (figura 9.a).

Si el paciente tiene historial de atenciones en la clínica, sus datos de contacto aparecerán precompletados y podrán ser editados. Cualquier modificación realizada se actualizará automáticamente en su ficha electrónica (figura 10.a y 10.b).

Además, el paciente deberá subir su orden médica, recibiendo un mensaje de confirmación tras completarlo con éxito. La orden se integrará en el sistema Scheduling® y se vinculará a la cita agendada. El sistema no permitirá avanzar en el proceso sin la verificación de este paso. Asimismo, el paciente deberá aceptar el envío de información por correo electrónico y declarar su responsabilidad respecto a las indicaciones para la cita y el examen seleccionado. Este paso es obligatorio y el proceso no podrá continuar si su confirmación (figura 9.b y 9.c).

a)

INDISA CLÍNICA DE FAMILIA

Selección examen Selección hora **Complete datos**

Especialidad: Ecotomografía general adulto Fecha: Viernes 22 de diciembre  
Examen: Ecotomografía Abdominal Hora: 10:30  
Centro: Clínica Indisa - Maipo

**INGRESE SUS DATOS:**

**Apellido paterno del paciente** Ingrese apellido paterno del paciente  
**Apellido materno del paciente** Ingrese apellido materno del paciente  
**Nombres del paciente** Ingrese nombres del paciente  
**RUT del paciente** Ingrese RUT del paciente  
**Sexo** Seleccione sexo del paciente  
**Previsión** Seleccione previsión del paciente  
**Fecha de nacimiento** Ingrese fecha de nacimiento  
**E-Mail** Egresos@egresos.cl  
**Teléfono** 912345678  
**Comuna** Ingrese comuna de residencia  
**Dirección** Ingrese dirección de residencia

HAGA CLICK PARA ADJUNTAR SU ORDEN MÉDICA

Acepto recibir correos con información respecto del examen y declaro ser consciente de seguir las indicaciones para la realización del mismo.

CONFIRMAR RESERVA ATRAS

b)

INDISA CLÍNICA DE FAMILIA

Selección examen Selección hora **Complete datos**

Especialidad: Ecotomografía general adulto Fecha: Viernes 22 de diciembre  
Examen: Ecotomografía Abdominal Hora: 10:30  
Centro: Clínica Indisa - Maipo

**INGRESE SUS DATOS:**

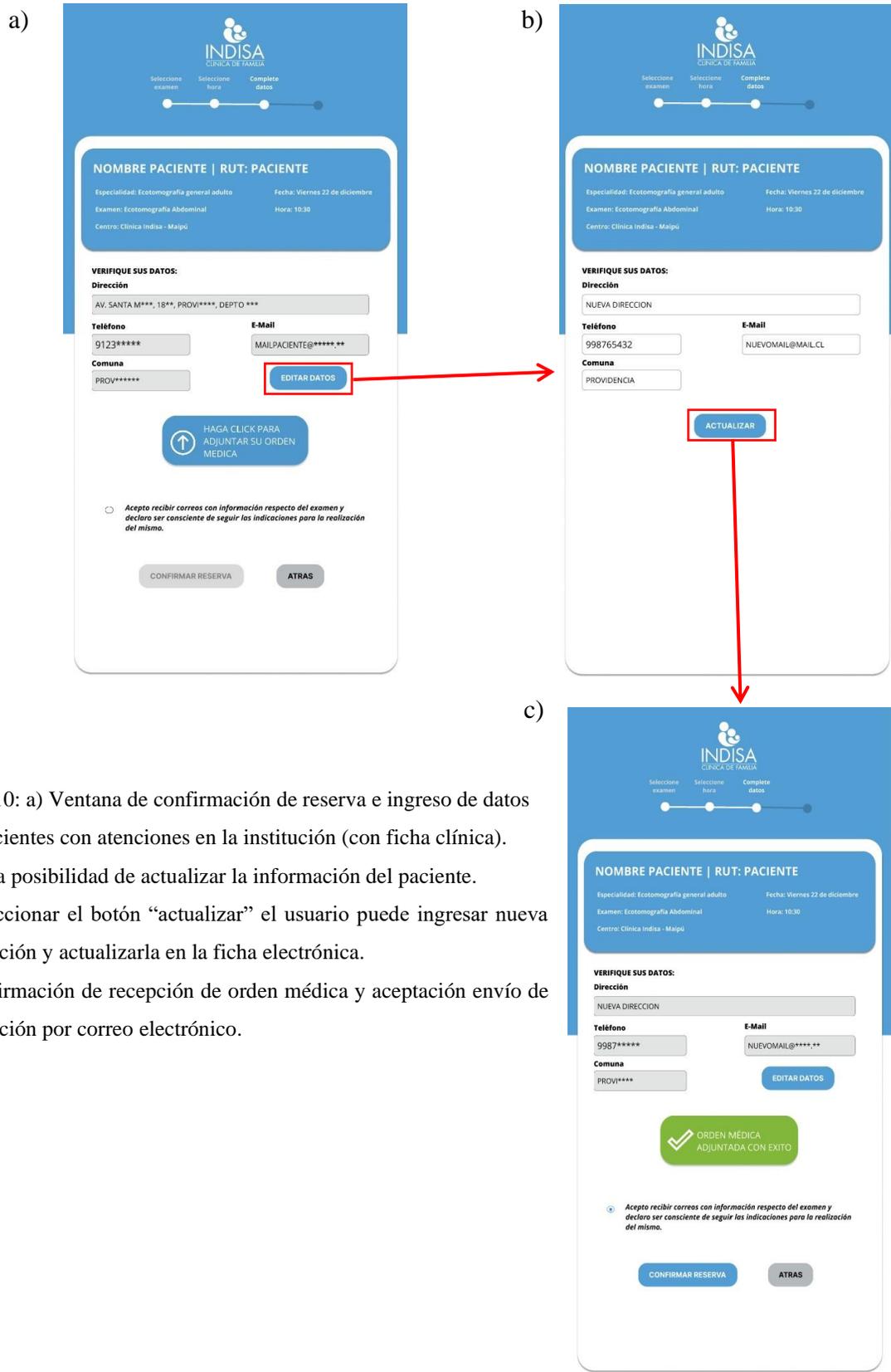
**Apellido paterno del paciente** Ingrese apellido paterno del paciente  
**Apellido materno del paciente** Ingrese apellido materno del paciente  
**Nombres del paciente** Ingrese nombres del paciente  
**RUT del paciente** Ingrese RUT del paciente  
**Sexo** Seleccione sexo del paciente  
**Previsión** Seleccione previsión del paciente  
**Fecha de nacimiento** Ingrese fecha de nacimiento  
**E-Mail** Egresos@egresos.cl  
**Teléfono** 912345678  
**Comuna** Ingrese comuna de residencia  
**Dirección** Ingrese dirección de residencia

ORDEN MÉDICA ADJUNTADA CON ÉXITO

Acepto recibir correos con información respecto del examen y declaro ser consciente de seguir las indicaciones para la realización del mismo.

CONFIRMAR RESERVA ATRAS

Figura 9: a) Ventana de confirmación de reserva e ingreso de datos para pacientes nuevos (sin ficha clínica). Se solicita subir la orden médica para el examen y aceptar las condiciones de envío de información por correo. Además, en el cuadro superior aparece la información resumida de la cita que está agendando b) Confirmación de recepción de orden médico y aceptación de envío de información por correo electrónico.



Finalmente, el paciente sería dirigido a la pantalla de confirmación de éxito, donde se mostrará un resumen detallado de la cita agendada. Este resumen incluirá las indicaciones tanto del examen, como las de la ubicación de la sucursal, la ubicación del servicio de Imagenología y el tiempo para la entrega de resultado (figura 11). Toda esta información será enviada automáticamente al correo electrónico del paciente. En caso de que el usuario no reciba el correo, tendrá la opción de reenviar la confirmación desde la misma pantalla. Adicionalmente, el usuario podrá anular la hora recién agendada o iniciar un proceso de agendamiento nuevo para otro examen o consulta médica.

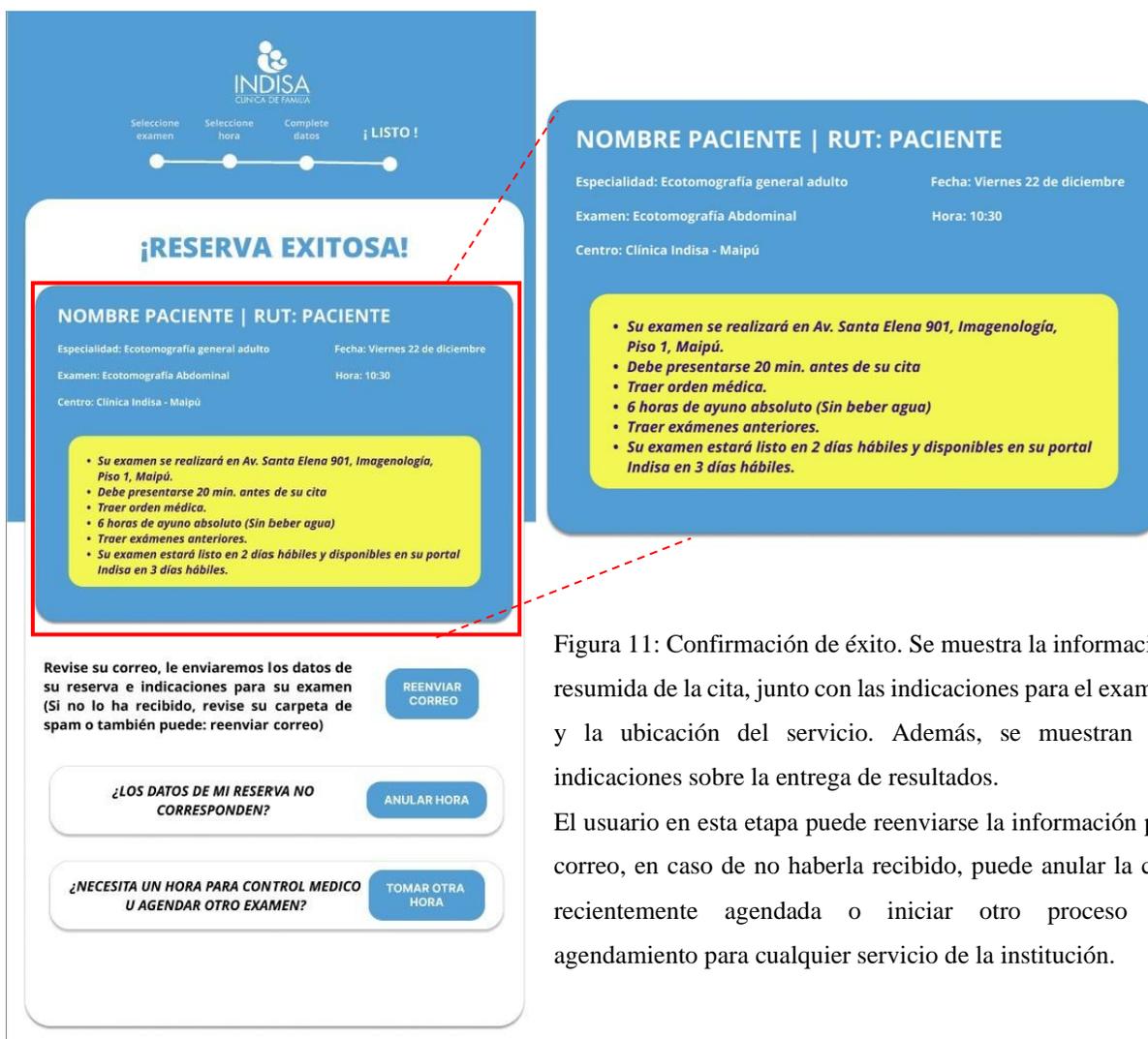


Figura 11: Confirmación de éxito. Se muestra la información resumida de la cita, junto con las indicaciones para el examen y la ubicación del servicio. Además, se muestran las indicaciones sobre la entrega de resultados.

El usuario en esta etapa puede reenviarse la información por correo, en caso de no haberla recibido, puede anular la cita recientemente agendada o iniciar otro proceso de agendamiento para cualquier servicio de la institución.

### **3.- Metodología de evaluación de usabilidad del prototipo vs call center.**

Para la aplicación de la evaluación de usabilidad del prototipo se diseñó un estudio transversal cruzado, donde se reclutaron 134 pacientes, mayores a los 18 años sin distinción de género, que asisten al servicio de Ecotomografía de Clínica Indisa Maipú. A todos los participantes se les asignó una de las siguientes tareas al azar:

- Agendar una ecotomografía abdominal.
- Agendar una ecotomografía de tiroides.
- Agendar una ecotomografía de hombro.
- Agendar una ecotomografía Doppler renal pediátrica.
- Agendar una ecotomografía Doppler de extremidades inferiores.

Los reclutados fueron informados de la intención del estudio y sobre la utilización de sus datos mediante consentimiento informado, según las exigencias de la institución (ANEXO 6). Este consentimiento fue realizado en base a las consideraciones éticas declaradas por la institución (ANEXO 7) y la participación de cada uno de los usuarios se autorizó mediante su firma.

Luego de la asignación de la tarea cada uno de ellos fue designado a un grupo que define el método con el cuál comenzará la prueba, donde el grupo 1 comenzó ejecutando la tarea mediante el call center para luego realizarla mediante el prototipo de interfaz; y el grupo 2 la ejecutó mediante la interfaz para luego realizar lo mismo mediante el call center. Cabe señalar que posterior a la ejecución del agendamiento mediante el primer método, ambos grupos contestaron la encuesta de *“Evaluación de Usabilidad en herramientas de agendamiento para exámenes imagenológicos”* (ANEXO 8) y posterior a la ejecución mediante el segundo método sólo contestaron el segundo ítem de la misma encuesta. Además, entre la aplicación del primer y el segundo método se aplicó un tiempo de washout, de 20 minutos, con el objeto de disminuir la influencia del primer método en la percepción de usabilidad del segundo método.

A continuación, se describirán y analizarán los resultados por cada grupo, considerando que cada uno consta de 67 participantes.

## RESULTADOS.

### 1.- Caracterización de los participantes reclutados.

#### Grupo 1:

Clasificando por sexo a los participantes del grupo 1 (Tabla 5), obtenemos que la mayoría son mujeres, con 43 participantes en comparación a los hombres que cuentan con 24 participantes. Si analizamos por edad podemos observar que la mayoría de los reclutados se encuentran entre los 30 a 39 años con 39 participantes, seguido del tramo de 20 a 29 años con 17 participantes, los de 40 a 49 con 6 participantes, los de 50 a 59 años con 5 participantes. De esta misma forma la distribución de mujeres y hombres se concentra con la misma tendencia que la distribución por edad.

EDAD	MUJERES	%	HOMBRES	%	TOTAL	PROPORCION
[20-29]	11	65%	6	35%	<b>17</b>	<b>25%</b>
[30-39]	26	67%	13	33%	<b>39</b>	<b>58%</b>
[40-49]	4	67%	2	33%	<b>6</b>	<b>9%</b>
[50-59]	2	40%	3	60%	<b>5</b>	<b>7%</b>
[60-69]	0	0%	0	0%	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>64%</b>	<b>24</b>	<b>36%</b>	<b>67</b>	<b>100%</b>

Tabla 5.- Distribución de participantes según edad y sexo en el Grupo 1.

Si ahora segmentamos la muestra actual de acuerdo con su nivel académico (Tabla 6) se obtiene que un 40% cuenta con Educación Superior Completa, seguido de un 23,88% con Educación Técnica Completa, un 11,94% con Educación Avanzada o postítulo y un 10,45% con Educación media completa. El resto de los participantes se encuentra con Educación Superior Incompleta con un 10,45% y Educación media incompleta con un 2,99%.

NIVEL EDUCACIONAL	CANTIDAD	%
EDUCACIÓN MEDIA INCOMPLETA	2	2,99
EDUCACIÓN MEDIA COMPLETA	7	10,45
EDUCACIÓN TECNICA COMPLETA	16	23,88
EDUCACIÓN SUPERIOR INCOMPLETA	7	10,45
EDUCACIÓN SUPERIOR COMPLETA	27	40,30
EDUCACIÓN AVANZADA (POSTITULO)	8	11,94
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tabla 6.- Distribución de participantes según nivel educacional en el Grupo 1.

Evaluando la comuna de residencia de los participantes (Tabla 7) se aprecia que la mayoría de los participantes que visitaron el servicio de Imagenología de Clínica Indisa Maipú, procedían de la misma comuna, con una proporción del 35,31%. Estos fueron seguidos por las comunas de Pudahuel (13,43%), Santiago centro (5,97%), Cerro Navia (4,48%), entre otras.

<b>COMUNA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
Maipú	25	37,31
Pudahuel	9	13,43
Santiago centro	4	5,97
Cerro Navia	3	4,48
Ñuñoa	3	4,48
Puente alto	2	2,99
Colina	2	2,99
Lo Espejo	2	2,99
Cerrillos	2	2,99
Providencia	1	1,49
Recoleta	1	1,49
Lo Barnechea	1	1,49
Lo Prado	1	1,49
Peñalolén	1	1,49
Buín	1	1,49
La Florida	1	1,49
San Bernardo	1	1,49
Quilicura	1	1,49
San Miguel	1	1,49
La Cisterna	1	1,49
Huechuraba	1	1,49
Estación Central	1	1,49
Padre Hurtado	1	1,49
Peñaflor	1	1,49
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tabla 7.- Distribución de los participantes según comuna de residencia en el Grupo 1

Determinando la familiaridad que los participantes tenían con las herramientas de agendamiento web, ya sea para consultas médicas y/o exámenes, se pudo constatar que la mayoría (85,01%) de los participantes las han utilizado dentro de un rango de 6 meses previos a la aplicación de la evaluación (Tabla 8) a diferencia del uso de call center para el mismo propósito y dentro del mismo rango de tiempo (Tabla 9).

<i>¿Ha utilizado plataformas de agendamiento web para exámenes o consultas médicas en los últimos 6 meses?</i>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
SI	57	85,07
No	10	14,93
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tabla 8.- Uso de herramientas web para agendamiento en salud de la muestra encuestada dentro de los 6 meses previos a la aplicación de la evaluación en el Grupo 1.

<i>¿Ha utilizado plataformas de agendamiento por call center para exámenes o consultas médicas en los últimos 6 meses?</i>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
Si	30	44,78
No	37	55,22
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tabla 9.- Uso de call center para agendamiento en salud de la muestra encuestada dentro de los 6 meses previos a la aplicación de la evaluación en el Grupo 1.

En cuanto a la motivación declarada por los participantes al visitar una página web de una institución de salud (Tabla 10), se observa que un 83,58% lo hace para agendar consultas y/o exámenes, mientras que un 14,93% lo realiza para revisar el resultado de exámenes. En proporciones menores, un 1,49% declara que su motivación es saber de convenios/seguros.

<i>MI motivación para ingresar a un sitio web de una clínica o centro médico es principalmente</i>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
Agendar una hora médica o a examen	56	83,58
Revisar resultado de exámenes	10	14,93
Saber de convenios o seguros	1	1,49
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tabla 10.- Motivación de los participantes para visitar una página web de una clínica o centro médico en el Grupo 1.

Dentro de la evaluación de autonomía referido por los participantes, al momento de recurrir a una página web para realizar agendamientos en salud (Tabla 11), obtenemos que todos declaran realizarlo personalmente.

<i>De las veces que he tenido que recurrir a una página web para solicitar una hora a exámenes o consulta médica</i>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
Lo hago personalmente	67	100
Solicito que alguien lo realice por mi	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tabla 11.- Autonomía declarada por los participantes al momento de utilizar páginas web para realizar agendamientos en salud en el Grupo 1

Incluso analizándolo más de cerca, podemos ver que los participantes (Tabla 12) indican que un 94,03% de los 67 participantes del grupo realizan agendamiento para sí mismos, un 58,21% indica realizarlo para familiares mayores a los 60 años y un 50,75% lo realiza para familiares menores de 15 años. Menos del 11% del total de participantes refirieron realizar agendamientos para personas no familiares mayores de 60 años y menores de 15 años. Estas respuestas consideran que cada participante tuvo la opción de escoger más de una opción.

<i>Cuando realizo agendamientos vía web para exámenes o consultas médicas (puede elegir varias opciones)</i>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
La realizo para mi	63	94,03
Lo realizo para familiares mayores de 60 años	39	58,21
Lo realizo para familiares menores de 15 años	34	50,75
Lo realizo para personas (no familiares) mayores de 60 años	7	10,45
Lo realizo para personas (no familiares) menores de 15 años	3	4,48

Tabla 12.- Usuarios Destinatarios de Agendamientos Vía Web en el Grupo 1.

De las distribuciones de tarea sorteadas aleatoriamente, observamos una distribución bastante homogénea, con una leve predominancia en las ecotomografías de tiroides, abdominales y de hombro (Tabla 13).

<b>TAREA</b>	<b>PARTICIPANTES</b>	<b>%</b>
ECO DOPPLER DE EXTREMIDADES INF.	11	16,4
ECOTOMOGRFÍA ABDOMINAL	15	22,4
ECOTOMOGRFÍA DE TIROIDES	15	22,4
ECOTOMOGRFÍA DE HOMBRO	15	22,4
ECO DOPPLER RENAL PEDIÁTRICA	11	16,4
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tabla 13.- Distribución de participantes según tipo de examen en el Grupo 1.

## **Grupo 2:**

Realizando la misma caracterización observamos que el grupo 2 mantiene la misma concentración de participantes por sexo y por edad, diferenciándose en la participación de personas mayores a los 60 años (Tabla 14).

EDAD	MUJERES	%	HOMBRES	%	TOTAL	PROPORCION
[20-29]	13	93%	1	7%	<b>14</b>	<b>21%</b>
[30-39]	20	65%	11	35%	<b>31</b>	<b>46%</b>
[40-49]	6	60%	4	40%	<b>10</b>	<b>15%</b>
[50-59]	1	14%	6	86%	<b>7</b>	<b>10%</b>
[60-69]	2	0%	3	0%	<b>5</b>	<b>7%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>63%</b>	<b>25</b>	<b>37%</b>	<b>67</b>	<b>100%</b>

Tabla 14.- Distribución de participantes según edad y sexo en el Grupo 2.

De acuerdo con el nivel académico (Tabla 15) observamos que un 37,31% cuenta con Educación Superior Completa, seguido de un 31,34% con Educación Técnica Completa, un 13,43% con Educación Avanzada o postítulo y un 7,46% con educación media completa. El resto de los participantes se encuentra con Educación Superior Incompleta con un 8,96%, Educación media completa con un 7,46% y Educación media incompleta con un 1,49%.

NIVEL EDUCACIONAL	CANTIDAD	%
EDUCACIÓN MEDIA INCOMPLETA	1	1,49
EDUCACIÓN MEDIA COMPLETA	5	7,46
EDUCACIÓN TECNICA COMPLETA	21	31,34
EDUCACIÓN SUPERIOR INCOMPLETA	6	8,96
EDUCACIÓN SUPERIOR COMPLETA	25	37,31
EDUCACIÓN AVANZADA (POSTITULO)	9	13,43
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tabla 15.- Distribución de participantes según nivel educacional en el Grupo 2.

Respecto a la comuna de residencia de los participantes (Tabla 16) se aprecia que, al igual que el grupo 1, la mayoría de los participantes residen de la comuna de Maipú, con una proporción del 37,31%. Estos fueron seguidos por las comunas de Santiago centro (13,43%), Pudahuel (10,45%), Cerrillos (8,96%), entre otras.

<b>COMUNA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
Maipú	25	37,31
Santiago centro	9	13,43
Pudahuel	7	10,45
Cerrillos	6	8,96
Cerro Navia	6	8,96
Padre Hurtado	4	5,97
Quilicura	2	2,99
Ñuñoa	2	2,99
El Bosque	1	1,49
Estación Central	1	1,49
San Miguel	1	1,49
Providencia	1	1,49
Las Condes	1	1,49
Lo Barnechea	1	1,49
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tabla 16.- Distribución de los participantes según comuna de residencia en el Grupo 2.

Determinando la familiaridad que los participantes tenían con las herramientas de agendamiento web, ya sea para consultas médicas y/o exámenes, se pudo constatar que la mayoría (83,58%) de los participantes las han utilizado dentro de un rango de 6 meses previos a la aplicación de la evaluación (Tabla 17) a diferencia del uso de call center para el mismo propósito y dentro del mismo rango de tiempo (Tabla 18).

<i>¿Ha utilizado plataformas de agendamiento web para exámenes o consultas médicas en los últimos 6 meses?</i>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
SI	56	83,58
No	11	16,42
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tabla 17.- Uso de herramientas web para agendamiento en salud de la muestra encuestada dentro de los 6 meses previos a la aplicación de la evaluación en el Grupo 2.

<i>¿Ha utilizado plataformas de agendamiento por call center para exámenes o consultas médicas en los últimos 6 meses?</i>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
Si	31	46,27
No	36	53,73
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tabla 18.- Uso de call center para agendamiento en salud de la muestra encuestada dentro de los 6 meses previos a la aplicación de la evaluación en el Grupo 2.

En cuanto a la motivación declarada por los participantes al visitar una página web de una institución de salud (Tabla 19), se observa que un 88,06% lo hace para agendar consultas y/o exámenes, mientras que un 5,97% lo realiza para revisar el resultado de exámenes. En proporciones menores los participantes declaran que su motivación es saber de convenios/seguros o el contenido informativo de la institución.

<i>MI motivación para ingresar a un sitio web de una clínica o centro médico es principalmente</i>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
Agendar una hora médica o a examen	59	88,06
Revisar resultado de exámenes	4	5,97
El contenido informativo de la institución	3	4,48
Saber de convenios o seguros	1	1,49
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tabla 19.- Autonomía declarada por los participantes al momento de utilizar páginas web para realizar agendamientos en salud en el Grupo 2

Dentro de la evaluación de autonomía referido por los participantes, al momento de recurrir a una página web para realizar agendamientos en salud (Tabla 20), obtenemos que un 11,94% declaran solicitar que alguien realice el agendamiento de hora por ellos. Estas respuestas se concentran en los rangos etarios de la siguiente forma: 2 personas entre los 60 y 69 años, 3 personas entre los 50 y 59 años, 1 persona entre los 40 y 49 años; y 2 personas entre los 20 y 29 años.

<i>De las veces que he tenido que recurrir a una página web para solicitar una hora a exámenes o consulta médica</i>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
Lo hago personalmente	59	88,06
Solicito que alguien lo realice por mi	8	11,94
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tabla 20.- Autonomía declarada por los participantes al momento de utilizar páginas web para realizar agendamientos en salud en el Grupo 2.

En el análisis de los usuarios destinatarios, obtenemos que la tendencia es similar (Tabla 21). Los participantes indican que un 91,04% de los 67 participantes del grupo realizan agendamiento para sí mismos, un 43,28% indica realizarlo para familiares mayores a los 60 años y un 29,85% lo realiza para familiares menores de 15 años. Menos del 5% del total de participantes refirieron realizar agendamientos para personas no familiares mayores de 60 años y menores de 15 años. Estas respuestas consideran que cada participante tuvo la opción de escoger más de una opción.

<i>Cuando realizo agendamientos vía web para exámenes o consultas médicas (puede elegir varias opciones)</i>		
<b>RESPUESTA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
La realizo para mi	61	91,04
Lo realizo para familiares mayores de 60 años	29	43,28
Lo realizo para familiares menores de 15 años	20	29,85
Lo realizo para personas (no familiares) mayores de 60 años	3	4,48
Lo realizo para personas (no familiares) menores de 15 años	3	4,48

Tabla 21.- Usuarios Destinatarios de Agendamientos Vía Web en el en el Grupo 2.

La asignación de tareas para este grupo, resulto en una mayor proporción de ecotomografías abdominales, una distribución relativamente equitativa entre las ecotomografías de hombro, tiroides y Doppler de extremidades inferiores; y una menos proporción para las ecotomografías Doppler renales (Tabla 22)

<b>TAREA</b>	<b>PARTICIPANTES</b>	<b>%</b>
ECO DOPPLER DE EXTREMIDADES INF.	12	17,9
ECOTOMOGRFÍA ABDOMINAL	20	29,9
ECOTOMOGRFÍA DE TIROIDES	14	20,9
ECOTOMOGRFÍA DE HOMBRO	14	20,9
ECO DOPPLER RENAL PEDIÁTRICA	7	10,4
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tabla 22.- Distribución de participantes según tipo de examen en el Grupo 2.

## 2.- Aplicación de pruebas estadísticas.

En el marco de la evaluación de la percepción de usabilidad, se analizaron los resultados de ambos grupos utilizando el software estadístico R (R Core Team, 2023) (42). Esta evaluación incluyó cuatro métricas principales: tiempo de interacción, aprendibilidad, usabilidad y el puntaje global SUS.

Al analizar los tiempos de interacción promedio con los métodos de agendamiento durante la ejecución de las tareas asignadas, se observa que estos son mayores al utilizar call center, al igual que sus medianas para ambos grupos (Gráfico 1).

Las medianas del puntaje SUS se muestra mejor evaluadas para el caso del prototipo en comparación al call center (Gráfico 2). Del mismo modo ocurre con la usabilidad en el método propuesto por Lewis *et al* (2009), mientras que en la aprendibilidad los resultados se presentan prácticamente idénticos. (Gráfico 3 y 4).

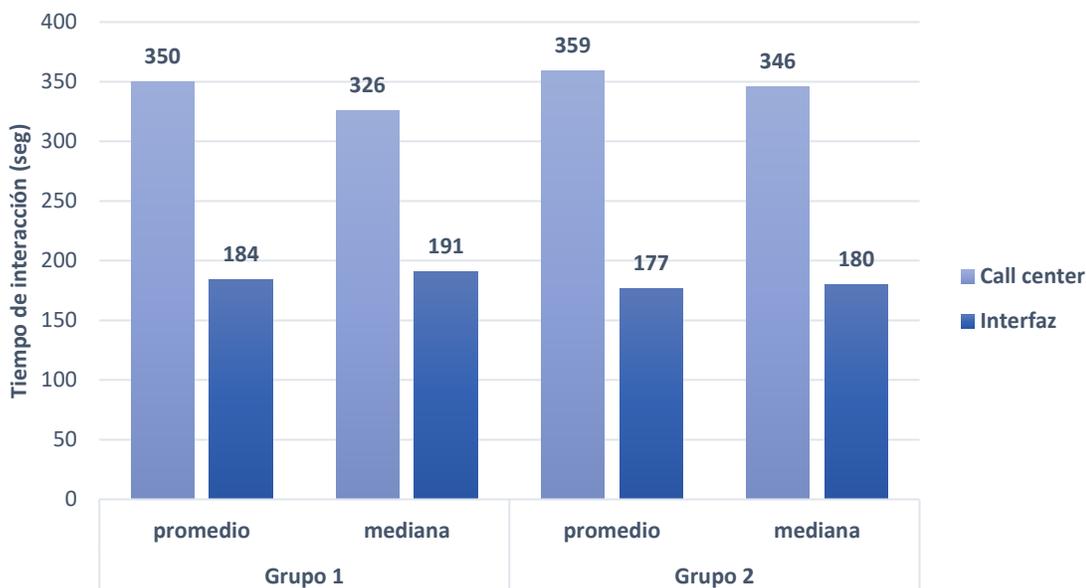
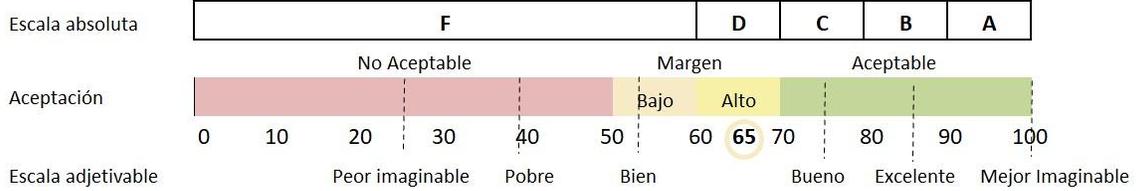


Gráfico 1.- Comparación de mediana y promedio de tiempo de interacción según el método utilizado por grupo.

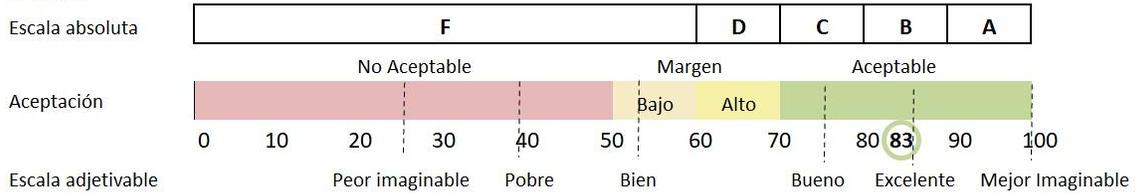
**SUS Score**

**Grupo 1**

**Call center**



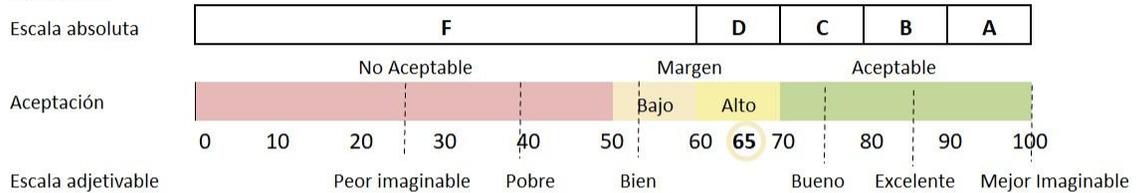
**Interfaz**



**SUS Score**

**Grupo 2**

**Call center**



**Interfaz**

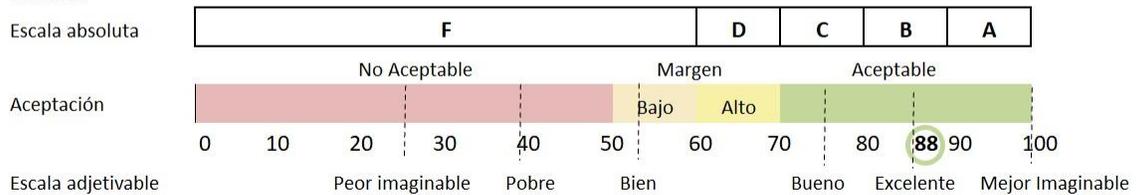


Gráfico 2.- Comparación de medianas de puntaje SUS según el método para ambos grupos.

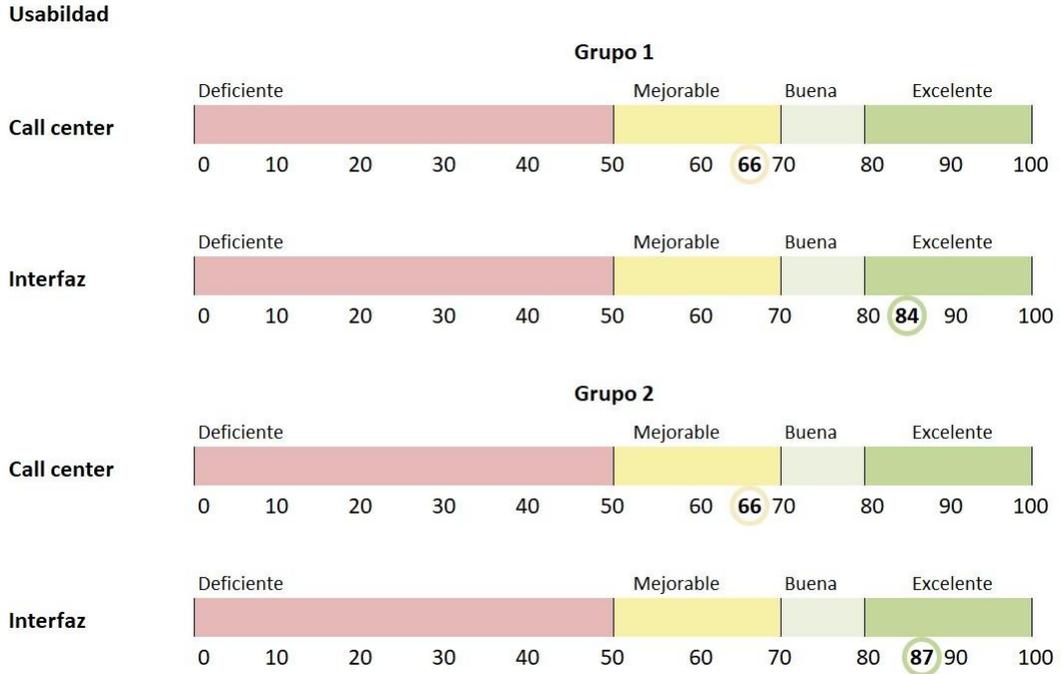


Gráfico 3.- Comparación de medianas de usabilidad según el método para ambos grupos

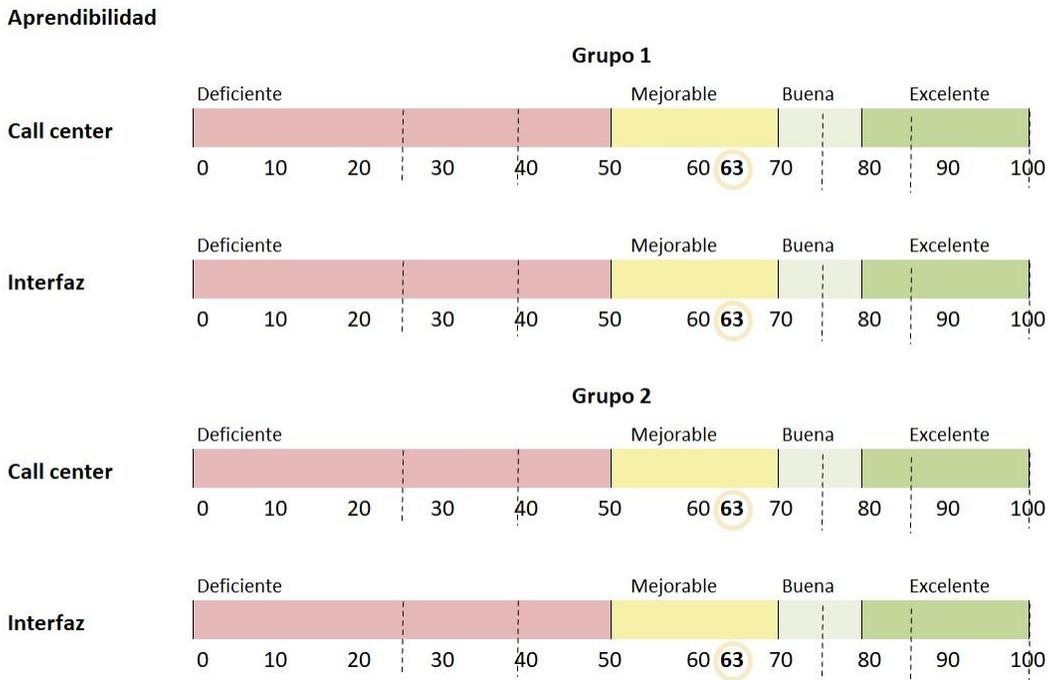


Gráfico 4.- Comparación de medianas de aprendibilidad según el método para ambos grupos.

Si nos centramos en el detalle de la SUS, podemos observar que los resultados reflejan que el prototipo obtuvo puntajes más altos en comparación con el call center, lo que indica una percepción de mayor usabilidad (Gráfico 5). La mediana del puntaje SUS correspondiente a la interfaz web es claramente superior, sugiriendo que, en términos generales, los participantes encontraron esta opción más intuitiva y eficiente. Además, la distribución de los puntajes para la interfaz es más consistente, con un rango intercuartílico más estrecho, mientras que en el caso del call center se observa una mayor dispersión en los resultados.

El análisis de la relación entre el tiempo de interacción y el puntaje SUS revela diferencias entre los métodos de agendamiento evaluados (Gráfico 6). Los datos muestran que los participantes que interactuaron con el prototipo de interfaz web lograron completar el proceso en menos tiempo y obtuvieron puntajes SUS más altos, lo que indica una experiencia usuario más favorable. En cambio, el uso del call center se asocia con tiempos de interacción más prolongados y puntajes SUS inferiores, lo que sugiere una menor percepción de usabilidad y eficiencia.

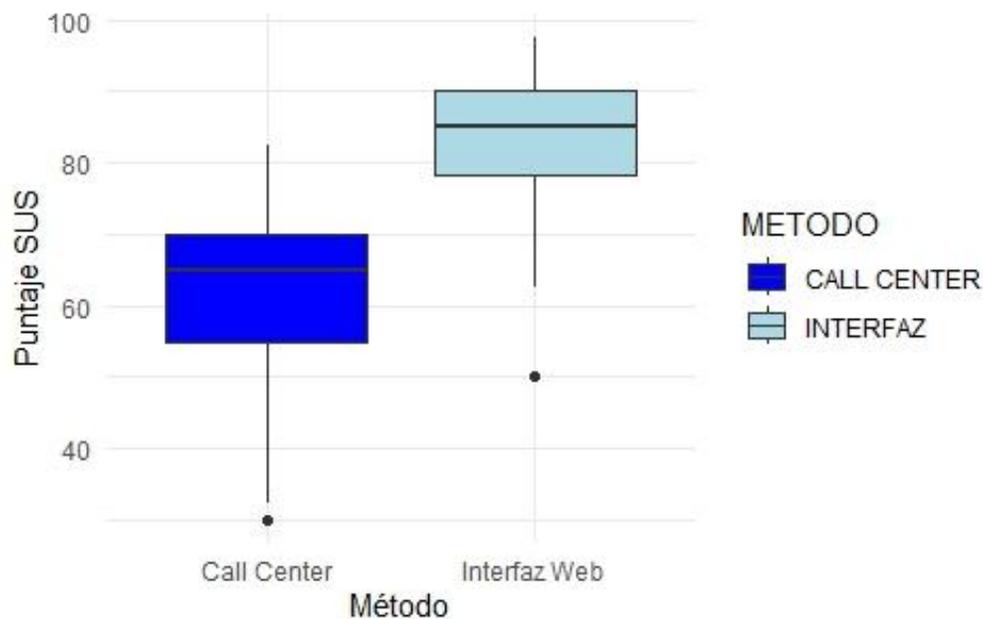


Gráfico 5.- Comparación de la distribución del puntaje SUS según el método.

La tendencia observada refleja una correlación inversa entre el tiempo de interacción con el método y la evaluación SUS. A medida que el tiempo aumenta, los puntajes SUS tienden a disminuir, siendo esta relación más pronunciada con el call center. Por otro lado, los puntajes más altos, superiores a 80, se concentran en los tiempos más reducidos, correspondientes a la interfaz web.

Al desglosar los resultados por grupo, se aprecia que la tendencia se mantiene (Tabla 23). En términos de tiempo de interacción, la interfaz demostró ser consistentemente más rápida que el call center en ambos grupos. Para el grupo 1, el tiempo promedio fue de 184 segundos con la interfaz frente a 350 segundos en el call center, mientras que para el grupo 2, la interfaz registró un promedio de 177 segundos frente a 359 segundos en el call center. Las pruebas estadísticas confirmaron diferencias significativas ( $p\text{-value} < 0,001$ ) en esta métrica en ambos grupos, con tamaños de efecto muy grandes ( $r=0,85$  en grupo 1 y  $r=0,87$  en grupo 2) destacando la eficiencia operativa del prototipo en términos de diseño funcional, ya que no reflejan completamente la operación en un entorno real. Esta relación se evidencia en el gráfico 6, donde se observa que tiempos de interacción más cortos se asocian con puntajes SUS más altos.

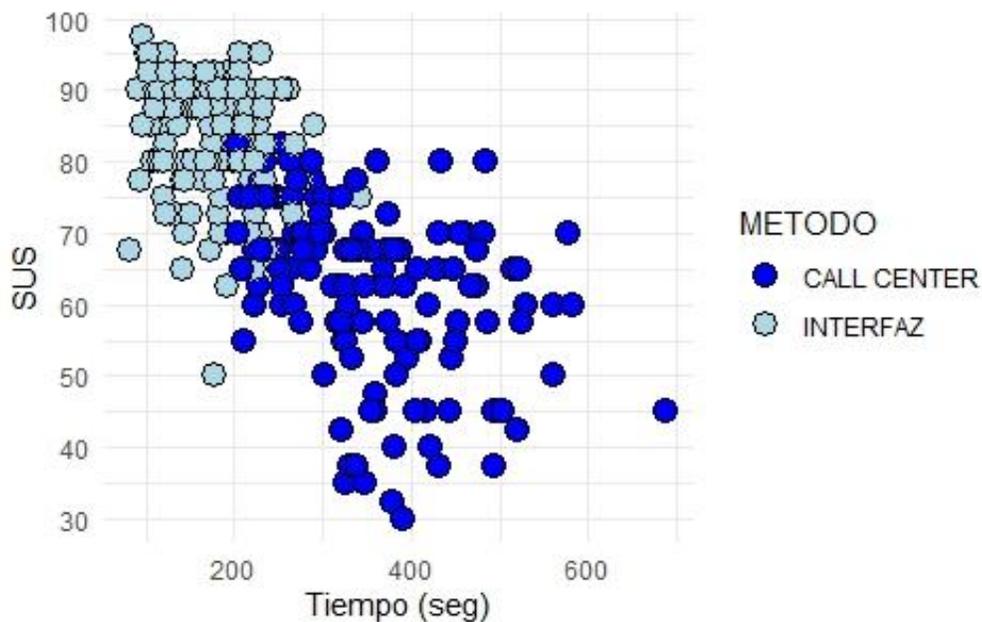


Gráfico 6.- Relación entre Tiempo de interacción y puntaje SUS según método

En cuanto a la aprendibilidad, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sistemas. Los puntajes promedio y medianas fueron similares para los dos métodos. Esto sugiere que ambos sistemas ofrecen un nivel comparable de facilidad de aprendizaje para los usuarios.

En el caso de la usabilidad, los resultados mostraron una clara ventaja a favor de la interfaz web. Para el grupo 1, el promedio de usabilidad fue de 85,7 con la interfaz frente a 61 en el call center, mientras que para el grupo 2, la interfaz obtuvo un promedio de 88 frente a 61 en el call center. Los análisis estadísticos confirmaron diferencias significativas con grandes tamaños de efecto en los dos grupos ( $r=0,83$  en grupo 1 y  $r= 0,85$  en grupo 2)

El puntaje global SUS también reflejó una percepción significativamente mejor de la interfaz web. En el grupo 1, el promedio del SUS fue de 81,8 para la interfaz frente a 62,5 en el call center, mientras que en el grupo 2, la interfaz alcanzó un promedio de 84,1 frente a 62,1 en el call center. Las pruebas estadísticas corroboraron diferencias significativas con tamaños de efecto altos ( $r=0,82$  en grupo 1 y  $r=0,83$  en grupo 2) consolidando la superioridad de la interfaz en esta métrica.

Finalmente, las tasas de éxito de la interfaz igualmente mostraron tener mayores porcentajes que call center. Una de las causas fue que en aquellas ocasiones los operadores no contestaron las llamadas de los participantes.

En conclusión, los resultados del estudio destacan que el prototipo de interfaz web supera ampliamente al call center en términos de usabilidad, interacción y facilidad de uso. Aunque no se observaron diferencias en la aprendibilidad, el resto de las métricas respaldan la viabilidad del prototipo.

METODO		SECUENCIA					
		CALL CENTER/INTERFAZ (N=67)			INTERFAZ/CALL CENTER (N=67)		
		METODO		P-VALUE	METODO		P-VALUE
		CALL CENTER	INTERFAZ		CALL CENTER	INTERFAZ	
Tiempo de interacción (seg)	Máximo	689	342	<0,001(*)	582	276	<0,001(**)
	Mínimo	212	82		203	96	
	Promedio	350	184		359	177	
	Desviación estándar	100	53		98	41	
	Mediana	326	191		346	180	
	IC 95% Mediana	(294, 372)	(178, 204)		(325, 382)	(169, 188)	
	RIC (P75-P25)	146	77		138	55	
Puntaje global SUS	Máximo	82,5	95	<0,001(*)	82,5	97,5	<0,001(*)
	Mínimo	30	50		37,5	65	
	Promedio	62,5	81,8		62,1	84,1	
	Desviación estándar	12,73	8,57		11,78	7,48	
	Mediana	65	82,5		65	87,5	
	IC 95% Mediana	(62.5, 67.5)	(80, 85)		(60, 67.5)	(80, 87.5)	
	RIC (P75-P25)	12,5	10		15	10	
Aprendibilidad	Máximo	100	100	0,467(*)	100	100	0,577(*)
	Mínimo	12,5	25		12,5	12,5	
	Promedio	68,28	66,04		68,1	65,49	
	Desviación estándar	18,38	17,52		22,22	23,14	
	Mediana	62,5	62,5		62,5	62,5	
	IC 95% Mediana	(62.5, 75)	(62.5, 75)		(50, 75)	(62.5, 75)	
	RIC (P75-P25)	25	25		37,5	37,5	
Usabilidad	Máximo	87,5	100	<0,001(*)	84,37	100	<0,001(*)
	Mínimo	12,5	40,62		34,37	62,5	
	Promedio	61,05	85,77		61,19	88,06	
	Desviación estándar	17,25	10,91		13,5	8,58	
	Mediana	65,62	84,37		65,62	87,5	
	IC 95% Mediana	(59.37, 68.75)	(84,37, 90.62)		(59,37, 68,75)	(87.5, 90.62)	
	RIC (P75-P25)	20,31	12,5		21,87	9,37	
Porcentaje de éxito		88%	100%	-	94%	100%	-

Tabla 23.- Medidas resumen y dispersión de las métricas en estudio para los métodos call center e interfaz web en cada una de las secuencias estudiadas (grupos).

### **3.- Análisis de regresión multivariable con modelos mixtos.**

Con el objetivo de profundizar en los factores que influyen en las métricas evaluadas, se realizó un análisis de regresión multivariable mediante modelos mixtos lineales con intercepto aleatorio por individuo (tabla 24 y 25). Este análisis permitió explorar el impacto de variables como rango etario, sexo, nivel educacional, tipo de tarea, método de agendamiento, orden de uso de los sistemas y la familiaridad con plataformas web de los participantes.

Las variables fueron codificadas como factores, utilizando como categoría de referencia las siguientes: rango etario 20-29 años, nivel educacional secundario, ecotomografía Doppler de extremidades inferiores para tipo de tarea, grupo 2 para orden de uso, call center como método de agendamiento, sexo masculino y no familiaridad con plataformas web. Por lo tanto, los coeficientes estimados en los modelos deben interpretarse como diferencias respecto de estas categorías de referencia.

Los resultados destacan que el método de agendamiento es el predictor más influyente, con efectos significativos sobre la usabilidad, el tiempo de interacción y el puntaje SUS (Tabla 23 y 24). El uso del prototipo se asoció con una mayor percepción de usabilidad ( $\beta = 25,79$ ; IC 95%: 22,83 a 28,76;  $p < 0,001$ ), tiempos de interacción más cortos ( $\beta = -174,57$ ; IC 95%: -192,53 a -156,6;  $p < 0,001$ ) y puntaje SUS superiores ( $\beta = 20,67$ ; IC 95%: 18,18 a 23,16;  $p < 0,001$ ). Estos hallazgos refuerzan los resultados descriptivos previos, consolidando la superioridad del prototipo de interfaz web sobre call center.

En cuanto a la aprendibilidad, si bien no se observaron diferencias significativas en la mayoría de los predictores, el nivel educacional presentó una asociación negativa con esta métrica ( $\beta = -10,46$ ; IC 95%: -19,8 a -1,12;  $p = 0,028$ ) indicando que participantes con educación superior percibieron una menor facilidad de aprendizaje. Este efecto es moderado, y la varianza explicada por el modelo es baja (Marginal  $R^2 = 0.063$ ).

Para el tiempo de interacción, además del método de agendamiento, también se observó una posible tendencia relacionada con el nivel educacional ( $\beta = -31,5$ ; IC 95%: -64,5 a -1,5;  $p = 0,061$ ). Aunque este resultado no alcanza el umbral convencional de significancia estadística, podría sugerir que los participantes con mayor formación completaron las tareas en menor tiempo. No obstante, se requiere cautela en su interpretación y podrían considerarse estudios futuros con mayor poder estadístico para confirmar esta asociación.

Variables	Aprendibilidad			Usabilidad		
	Estimación	IC 95%	p- value	Estimación	IC 95%	p- value
<b>Individuo (Intercepto)</b>	77,42	(62,93 ; 91,9)	<b>&lt;0,001</b>	60,64	(51,97 ; 69,3)	<b>&lt;0,001</b>
<b>Rango etario</b>						
[20-29]	<i>Referencia</i>			<i>Referencia</i>		
[30-39]	4,69	(-2,36 ; 11,74)	0,192	-3,56	(-7,76 ; 0,64)	0,097
[40-69]	5,3	(-2,93 ; 13,52)	0,206	-2,53	(-7,42 ; 2,37)	0,311
<b>Nivel educacional</b>						
Secundaria	<i>Referencia</i>			<i>Referencia</i>		
Superior	-10,46	(-19,8 ; -1,12)	<b>0,028</b>	6,37	(0,81 ; 11,94)	<b>0,025</b>
<b>Tarea</b>						
Ecografía Doppler EEII	<i>Referencia</i>			<i>Referencia</i>		
Ecografía abdominal	4,66	(-3,77 ; 13,09)	0,278	-2,18	(-7,21 ; 2,64)	0,393
Ecografía tiroides	-2,07	(-10,9 ; 6,76)	0,645	-3,74	(-9 ; 1,53)	0,163
Ecografía hombro	0,35	(-8,43 ; 9,13)	0,938	-4,57	(-9,8 ; 0,67)	0,087
Ecografía doppler renal pediátrica	-5,26	(-15,13 ; 4,62)	0,296	1,54	(-4,35 ; 7,42)	0,607
<b>Orden (Grupo)</b>						
Grupo 2	<i>Referencia</i>			<i>Referencia</i>		
Grupo 1	1,02	(-4,5 ; 6,55)	0,716	-1,05	(-4,35 ; 2,24)	0,53
<b>Método</b>						
Call Center	<i>Referencia</i>			<i>Referencia</i>		
Interfaz	0,19	(-4,11 ; 4,49)	0,932	25,79	(22,83 ; 28,76)	<b>&lt;0,001</b>
<b>Sexo</b>						
Masculino	<i>Referencia</i>			<i>Referencia</i>		
Femenino	-5,94	(-12,06 ; 0,19)	0,058	1,3	(-2,35 ; 4,95)	0,483
<b>Familiaridad con plataformas</b>						
No	<i>Referencia</i>			<i>Referencia</i>		
Si	-2,23	(-9,77 ; 5,3)	0,56	-0,99	(-5,48 ; 3,5)	0,665
<b>Random Effects</b>						
$\sigma^2$	319,53			151,97		
$\tau_{00}$	88,37			12,13		
ICC	0,217			0,074		
N	134INDIVIDUO			134INDIVIDUO		
Observations	268			268		
Marginal R <sup>2</sup> /Conditional R <sup>2</sup>	0,063/0,266			0,519/0,554		

Tabla 24.- Análisis de regresión multivariable para las métricas de aprendibilidad y usabilidad.

Variables	Tiempo de interacción (seg)			SUS		
	Estimación	IC 95%	p- value	Estimación	IC 95%	p- value
<b>Individuo (Intercepto)</b>	386,36	(334,96 ; 437,76)	<b>&lt;0,001</b>	64	(57,22 ; 70,77)	<b>&lt;0,001</b>
<b>Rango etario</b>						
[20-29]	<i>Referencia</i>			<i>Referencia</i>		
[30-39]	14,76	(-10,15 ; 39,67)	0,244	-1,91	(-5,19 ; 1,37)	0,252
[40-69]	21,63	(-7,42 ; 50,67)	0,144	-0,96	(-4,78 ; 2,86)	0,621
<b>Nivel educacional</b>						
Secundaria	<i>Referencia</i>			<i>Referencia</i>		
Superior	-31,5	(-64,5 ; 1,5)	0,061	3,01	(-1,34 ; 7,35)	0,174
<b>Tarea</b>						
Ecografía Doppler EEII	<i>Referencia</i>			<i>Referencia</i>		
Ecografía abdominal	-9,23	(-39,02 ; 20,55)	0,542	-0,81	(-4,73 ; 3,1)	0,683
Ecografía tiroides	19,39	(-11,8 ; 50,58)	0,222	-3,4	(-7,51 ; 0,7)	0,104
Ecografía hombro	-5,8	(-36,83 ; 25,23)	0,713	-3,58	(-7,67 ; 0,5)	0,085
Ecografía doppler renal pediátrica	0,94	(-33,94 ; 35,82)	0,958	0,18	(-4,41 ; 4,77)	0,939
<b>Orden (Grupo)</b>						
Grupo 2	<i>Referencia</i>			<i>Referencia</i>		
Grupo 1	-1,63	(-21,16 ; 17,89)	0,869	-0,64	(-3,21 ; 1,93)	0,626
<b>Método</b>						
Call Center	<i>Referencia</i>			<i>Referencia</i>		
Interfaz	-174,57	(-192,53 ; -156,6)	<b>&lt;0,001</b>	20,67	(18,18 ; 23,16)	<b>&lt;0,001</b>
<b>Sexo</b>						
Masculino	<i>Referencia</i>			<i>Referencia</i>		
Femenino	-1,24	(-22,89 ; 20,41)	0,91	-0,14	(-2,99 ; 2,7)	0,92
<b>Familiaridad con plataformas</b>						
No	<i>Referencia</i>			<i>Referencia</i>		
Si	-18,54	(-45,15 ; 8,07)	0,171	-1,24	(-4,74 ; 2,26)	0,487
<b>Random Effects</b>						
$\sigma^2$	5576,97			107,21		
$\tau_{00}$	308,47			0		
ICC	0,052			-		
N	134INDIVIDUO			134INDIVIDUO		
Observations	268			268		
Marginal R <sup>2</sup> /Conditional R <sup>2</sup>	0,576/0,598			0,510/ -		

Tabla 25.- Análisis de regresión multivariable para las métricas tiempo de interacción y puntaje SUS.

En relación con el nivel educacional y la usabilidad, se identificó un efecto positivo y significativo ( $\beta = 6,37$ ; IC 95%: 0,81 a 11,94;  $p = 0,025$ ); lo que indica que los participantes con mayor formación perciben la interfaz como más usable. Sin embargo, este efecto fue menor con el asociado al método de agendamiento.

Por otro lado, rango etario, sexo, orden de uso de los sistemas y la familiaridad con plataformas web no mostraron asociaciones estadísticamente significativas con ninguna de las métricas principales, lo que sugiere que la experiencia de los usuarios no se vio condicionada por estas características.

En cuanto al modelo para el puntaje SUS, el predictor más relevante fue nuevamente el método de agendamiento, donde el uso de la interfaz web mostró un efecto positivo significativo ( $\beta = 20,16$ ; IC 95%: 18,18 a 23,16;  $p < 0,001$ ), indicando una mayor satisfacción por parte de los usuarios en comparación con el call center.

Ninguno de los otros predictores evaluados presentó asociaciones estadísticamente significativas con el puntaje SUS. Esto sugiere que la percepción general de satisfacción con el sistema estuvo determinada fundamentalmente por el método de agendamiento utilizado, sin diferencias relevantes según características individuales de los participantes.

Además, el análisis del modelo reveló una estructura singular, es decir, la varianza del intercepto aleatorio fue cero. Esto implica que no se observó variabilidad significativa entre los individuos en esta métrica, y que el modelo fue explicado casi en su totalidad por las variables fijas.

El análisis de efectos aleatorios sobre el resto de las métricas reveló variabilidad individual considerable para aprendibilidad ( $\tau_{00} = 88,37$ ), usabilidad ( $\tau_{00} = 12,13$ ) y tiempo ( $\tau_{00} = 308,47$ ) con valores de coeficiente de correlación interclase (ICC) que indican un 5% y 22% de la varianza se atribuye a diferencias individuales.

En conjunto, los modelos explicaron de forma adecuada la varianza observada, con valores de  $R^2$  marginal entre 0,05 y 0,57; y  $R^2$  condicional entre 0,26 y 0,60, lo que indica una buena capacidad explicativa general.

Estos resultados refuerzan la conclusión de que el prototipo de interfaz web no solo ofrece una experiencia más rápida y eficiente, sino que también es percibido como más usable y satisfactorio para los participantes del estudio.

#### 4.- Análisis cualitativo de la experiencia del usuario.

Para complementar los resultados antes mencionados, se recopiló información cualitativa a partir de los comentarios realizados en la encuesta aplicada tras cada agendamiento, revelando diferencias en la percepción de los usuarios. La interfaz web destaca por recibir una mayor proporción de comentarios positivos, mientras que el call center concentra una mayor cantidad de comentarios negativos (Tabla 26).

En términos generales, el call center acumuló un 61,2% de comentarios negativos, frente a un 14,9% de opiniones positivas y un 23,9% de omisiones. En contraste, la interfaz web obtuvo un 79,1% de comentarios positivos, un 5,9% de comentarios negativos y un 14,9% de omisiones.

COMENTARIO	CALL CENTER	%	INTERFAZ	%
POSITIVO	20	14,9	106	79,1
NO CONTESTA	32	23,9	20	14,9
NEGATIVO	82	61,2	8	5,9
<b>TOTAL</b>	<b>134</b>	<b>100</b>	<b>134</b>	<b>100</b>

Tabla 26: Distribución de comentarios según el método de agendamiento.

Esta diferencia en la percepción de los usuarios se ve reflejada en las métricas clave de puntaje SUS. El puntaje promedio del call center para el grupo 1 y para el grupo 2 fue de 62,5 y 62,1 respectivamente; mientras que para el prototipo de interfaz fue de 81,8 y 84,1 respectivamente. Esto indica una experiencia más favorable con la plataforma digital.

Los comentarios positivos sobre call center resaltan la amabilidad y buena disposición del operador. Sin embargo, pocas de estas observaciones hacen referencia a la facilidad o rapidez del proceso. De hecho, las observaciones negativas hacia el call center se centran mayoritariamente en la demora en la atención y el tiempo de espera, así como también la entrega de las indicaciones y la claridad de la información.

Por otro lado, la interfaz web recibe comentarios positivos enfocados en la facilidad de uso, la claridad del proceso y la rapidez para completar la tarea de agendamiento. Las críticas hacia la interfaz recaen en el formato y tamaño del texto en las indicaciones y en la carga de la orden médica.

Al analizar los resultados en función del tipo de tareas (Tabla 27) revela diferencias en la percepción de los usuarios hacia el call center y el prototipo de interfaz web, marcándose una preferencia por esta última.

ECOGRAFÍA	CALL CENTER			INTERFAZ		
	POSITIVO	NO CONTESTA	NEGATIVO	POSITIVO	NO CONTESTA	NEGATIVO
ABDOMINAL	11,4%	22,9%	65,7%	77,1%	14,3%	8,6%
TIROIDES	17,2%	34,5%	51,7%	75,9%	17,2%	6,9%
HOMBRO	17,2%	24,1%	58,6%	79,3%	13,8%	6,9%
DOPPLER DE EXTREMIDADES	13,0%	17,4%	69,6%	78,3%	13,0%	8,7%
DOPPLER RENAL PEDIATRICO	16,7%	22,2%	61,1%	88,9%	16,7%	5,6%

Tabla 27.- Proporción de comentarios según tarea asignada.

En los procedimientos, el call center acumula porcentajes de comentarios negativos, con valores que alcanzan hasta un 69,6% del total de ecotomografías doppler de extremidades y un 65,7% de las ecotomografías abdominales asignadas a la muestra. Las observaciones positivas del call center no superan el 17% en ningún procedimiento.

Por el contrario, la interfaz web presenta una evaluación mucho más favorable. Los comentarios positivos superan el 75% en la mayoría de los casos. Las críticas a la interfaz web se mantienen bajas, con un máximo de 8,7% en las ecotomografías doppler de extremidades inferiores.

Adicionalmente, si analizamos según el rango etario (Tabla 28) muestran la misma tendencia. En el call center, los comentarios negativos predominan en los grupos de forma transversal, con valores que oscilan entre el 40% y el 66,7%.

RANGO ETARIO	CALL CENTER			INTERFAZ		
	POSITIVO	NO CONTESTA	NEGATIVO	POSITIVO	NO CONTESTA	NEGATIVO
[20-29]	16,1%	25,8%	58,1%	77,4%	12,9%	9,7%
[30-39]	14,3%	21,4%	64,3%	81,4%	14,3%	4,3%
[40-49]	12,5%	31,3%	56,3%	81,3%	18,8%	0,0%
[50-59]	16,7%	16,7%	66,7%	75,0%	16,7%	8,3%
[60-69]	20,0%	40,0%	40,0%	60,0%	20,0%	20,0%

Tabla 28.- Proporción de comentarios según rango etario.

En cambio, el prototipo de interfaz mantiene una valoración positiva, destacando los rangos de 30 a 39 años y de 40 a 49 con porcentajes cercanos al 80%. Se observa un mayor porcentaje de comentarios negativos a nivel de la interfaz en el rango de los 60 a 69 años, que podría explicarse a la cantidad de participantes que componen el grupo, siendo 5 en total.

## DISCUSIÓN.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar la percepción de usabilidad de un prototipo de interfaz web diseñado para el agendamiento de exámenes ecográficos, en comparación al sistema por call center utilizado en Clínica INDISA. La evaluación fue realizada mediante un diseño experimental crossover, utilizando como instrumento la escala estandarizada System Usability Scale (SUS) y un modelo mixto lineal que permitió analizar el efecto de la interfaz sobre 4 métricas: tiempo de interacción, puntaje SUS, aprendibilidad y usabilidad.

Los resultados obtenidos muestran que la interfaz web fue evaluada de forma significativamente superior al call center en tres de las cuatro métricas analizadas: usabilidad, tiempo de interacción y puntaje SUS. Esto respalda que el diseño propuesto, centrado en el usuario y basado en principios de interacción clara y eficiente, mejora de forma sustantiva la experiencia de agendamiento. Sin embargo, en la dimensión de aprendibilidad, no se encontraron diferencias significativas ( $p = 0,93$ ), lo que indica que la facilidad inicial para prender ambos sistemas fue percibida como similar. Este hallazgo matiza la validación de la hipótesis del estudio, la cual se confirma de forma parcial, ya que, si bien la experiencia general y la eficiencia mejoraron, no se evidenció una ventaja clara en términos de curva de aprendizaje.

### **Enfoque metodológico: análisis dimensional de la usabilidad.**

Una de las fortalezas metodológicas del estudio fue la adopción del modelo de análisis propuesto por Lewis *et al.* (2009). Esta aproximación permite distinguir entre la experiencia general de uso de un sistema y la facilidad con la que los usuarios logran comenzar a interactuar con él (24). En el presente estudio, este enfoque permitió evidenciar que, aunque el sistema web fue evaluado como más usable en términos generales, no superó al call center en cuanto a aprendibilidad.

Este análisis contrasta con el enfoque tradicional de Bangor *et al.* (2009), quienes proponen interpretar la escala SUS como una métrica global, utilizando las escalas adjetivales y la curva de calificación absoluta basada en percentiles normativos (25). Aunque ambos enfoques son válidos, el análisis dimensional permite identificar con mayor precisión las áreas específicas de mejora dentro del sistema. La ausencia de una diferencia significativa en aprendibilidad sugiere que ambos sistemas resultaron igualmente intuitivos, lo que es relevante a la hora de diseñar flujos de navegación simples y autoguiados.

### **Diseño de plataforma: modelamiento de procesos con BPMN**

El desarrollo del prototipo fue percibido por un análisis detallado del proceso actual utilizando la notación BPMN. Esta herramienta permitió identificar los actores involucrados, las tareas redundantes, los puntos críticos del flujo y los cuellos de botella en la atención. Entre los principales problemas detectados se encontraron: demoras en la atención, falta de estandarización en la entrega de indicaciones, errores en la derivación a exámenes, y dependencia del operador.

A partir de este diagnóstico, se diseñó un nuevo flujo de proceso, también representado en BPMN, el cual fue utilizado como base para el desarrollo funcional de la interfaz. Esta estrategia permitió asegurar que el diseño de la solución digital no solo fuera visualmente atractivo, sino que estuviera alineada con las necesidades reales de operación de los servicios y de los pacientes. La coherencia entre flujo de trabajo clínico y la experiencia de usuario es un factor clave que probablemente contribuyó a los resultados positivos en la evaluación de usabilidad.

### **Impacto institucional: percepción del equipo clínico.**

Un hallazgo relevante del estudio fue el levantamiento de la percepción del equipo del servicio de Imagenología, lo que permitió ampliar el análisis más allá de la experiencia del paciente. A través de encuestas aplicadas a recepcionistas, técnicos y médicos radiólogos, se constató un alto grado de insatisfacción con el proceso de agendamiento telefónico, atribuyó a errores recurrentes en la entrega de indicaciones, tiempos de espera prolongados y necesidad constante de intervención del personal clínico para resolver problemas administrativos generados por el call center.

Esta información refuerza el calor del diseño propuesto, ya que demuestra que un sistema con dificultades operativas no solo afecta al paciente, sino que también tensiona al personal clínico, genera retrabajo y compromete la calidad de la atención. La automatización de flujos y la estandarización de una interfaz digital aparecen entonces no solo como mejoras tecnológicas, sino también como soluciones operacionales que alivianan la carga del equipo de salud.

De este mismo modo, el personal valoró de forma positiva la entrega escrita de indicaciones mediante el prototipo de interfaz web, considerándola un avance relevante especialmente para pacientes pediátricos y adultos mayores, quienes presentan mayor riesgo de no seguir

adecuadamente las instrucciones dadas de forma oral. Esta medida adquiere relevancia al considerar las latencias observadas en el acceso y atención del centro, que muchas veces superan los 10 días. Aún así, el equipo destacó que la interfaz podría mejorarse añadiendo la posibilidad para agendar múltiples estudios en una sola solicitud, en especial cuando se requieren coordinar ecotomografías abdominales y pélvicas.

### **Estrategia omnicanal: articulación y mejora de los canales de comunicación.**

El desarrollo de la interfaz web fue concebido desde una perspectiva omnicanal, entendiendo que en salud los pacientes deben poder acceder a los servicios a través de diferentes canales de manera coordinada, coherente y sin fricciones. Este enfoque se alinea con lo planteado por Moreira *et al.* (2023), quienes destacan que la omnicanalidad permite mejorar la accesibilidad, reforzar la continuidad del cuidado y aumentar la satisfacción usuaria mediante la integración de múltiples puntos de contacto (37).

En este contexto, el canal web no fue diseñado para reemplazar al call center, sino para complementarlo. Pacientes familiarizados con herramientas digitales podrían autogestionarse a través la página web, mientras que call center podría centrarse en casos más complejos o con mayores barreras digitales. Además, el rediseño del proceso permitió detectar puntos críticos en el funcionamiento del call center, tales como la entrega de información inconsistente o verbalizada sin brindar un respaldo escrito al paciente, lo cual abre la posibilidad de aplicar mejoras.

En consecuencia, el valor de la estrategia omnicanal radica no sólo en ofrecer más opciones al paciente, sino en fortalecer todos los canales a través del rediseño, asegurando una experiencia coherente, eficiente y centrada en las necesidades reales de los usuarios.

### **Limitaciones del estudio y proyecciones futuras.**

A pesar de los resultados positivos obtenidos, este estudio presenta limitaciones relevantes que deben ser consideradas al interpretar los hallazgos. En primer lugar, la evaluación se realizó sobre un prototipo interactivo no integrado a los sistemas reales (HIS/RIS) de la institución, por lo que su comportamiento en un entorno operativo real podría diferir, especialmente en relación con la validación de las órdenes médicas y la sincronización de agendas. Asimismo, el flujo de agendamiento evaluado no considera el proceso de carga de la orden médica, lo cual constituye una barrera potencial para la autogestión, ya que el paciente debe cargar correctamente la orden

sin ayuda profesional directa y podría impactar los resultados obtenidos. Este aspecto es especialmente sensible si se considera que, según Pahade *et al.* (2018), muchos pacientes no reciben información previa a sus exámenes, y más de la mitad debe buscarla por su cuenta, valorando especialmente la claridad en las preparaciones. Finalmente, aunque la interfaz fue diseñada como responsiva, las pruebas se realizaron exclusivamente en computadores de escritorio, debido a que el prototipo desarrollado en Figma® tendía a desconfigurarse en algunos modelos de dispositivos móviles. Esta limitación afecta la validez externa del estudio, ya que en la práctica clínica real se espera un uso intensivo desde teléfonos celulares.

No obstante, estas limitaciones, los hallazgos del estudio entregan evidencia valiosa sobre las percepciones de usabilidad en entornos digitales de salud y sobre la necesidad de avanzar hacia soluciones centradas en el paciente. El prototipo evaluado no solo obtuvo mejores puntuaciones en usabilidad y tiempo, sino que además reveló la importancia de incorporar los factores contextuales de los pacientes. En la futura implementación de este sistema debería enfocarse en la adaptabilidad de las interfaces a la necesidad usuaria, considerando procesos de validación en las integraciones y la adaptabilidad a múltiples dispositivos avanzando a una estrategia de agendamiento realmente omnicanal, segura y accesible para los pacientes.

## CONCLUSIÓN.

El presente estudio permitió evaluar la usabilidad del prototipo de interfaz diseñado, acorde al BPMN modelado para el proceso de autogestión para el agendamiento de exámenes ecográficos en Clínica INDISA, en comparación al método de agendamiento por call center. Mediante el diseño crossover contrabalanceado, y utilizando la escala SUS, se logró identificar ventajas significativas del prototipo web en términos de usabilidad y eficiencia de interacción.

El diseño crossover fue seleccionado considerando que permitió comparar de manera adecuada la percepción de usabilidad en ambos métodos por parte de los mismos participantes, eliminando así el sesgo asociado a diferencias individuales. Este enfoque también posibilitó un análisis más robusto de la experiencia del usuario al aplicar ambas modalidades de agendamiento en orden invertido, lo cual proporcionó resultados más fiables y representativos. Además, se utilizaron dos enfoques complementarios para evaluar la usabilidad, permitiendo una evaluación más específica, al identificar diferencias entre la facilidad de uso y la facilidad de aprendizaje.

Comparar la usabilidad de ambos métodos no tuvo como objeto reemplazar un método por otro, sino aumentar la cantidad de canales de comunicación con el paciente. Al ofrecer una alternativa web complementaria al call center, se busca disminuir las brechas observadas en la operatividad del sistema telefónico; mejorando la accesibilidad y fomentando una percepción positiva sobre la facilidad de uso. Este enfoque centrado en el usuario pretende optimizar la experiencia de agendamiento y contribuir a una mayor satisfacción percibida por parte de los pacientes.

No obstante, este estudio presentó algunas limitaciones que deben ser consideradas. El uso de un prototipo podría afectar la validez externa de los resultados, considerando que un sistema en producción podría afectar la interacción. Además, la falta de pruebas adaptadas a dispositivos móviles limita las conclusiones sobre la accesibilidad del sistema en contextos reales.

Adicionalmente, se identificó una posible brecha representada en la carga de la orden médica como barrera potencial para el agendamiento web. Este desafío debe ser evaluado en futuros desarrollos, considerando que podría afectar negativamente la percepción usuaria, especialmente para aquellos pacientes con menos familiaridad tecnológica. Adicionalmente, la estructuración de las indicaciones impartidas por el call center se identificó como un aspecto relevante para optimizar la experiencia usuaria.

A pesar de estas limitaciones, los resultados son alentadores y sugieren que la implementación de un sistema web para el agendamiento de citas radiológicas puede ser una alternativa viable para mejorar la experiencia del usuario y optimizar el flujo de trabajo clínico. Se recomienda continuar con el desarrollo del sistema considerando aspectos de escalabilidad y realizando pruebas en entornos reales que incluyan múltiples dispositivos, especialmente móviles.

Además, la implementación del sistema automatizado representa una oportunidad concreta de eficiencia económica para la institución. La posibilidad de reducir la tasa de no show, que actualmente oscila entre el 38% y 40%, podría tener un impacto directo en la optimización del uso de recursos y de la agenda diaria, asimismo, se espera que este sistema contribuya a incrementar los niveles de captación de pacientes, que en la actualidad se sitúan entre el 32% y el 35%, al facilitar el acceso y disminuir las barreras de contacto inicial. Este tipo de intervención tecnológica, basada en la autogestión y la entrega de información clara y escrita, también podría ser utilizada en el sector público, donde la oferta de horas a exámenes radiológicos y el ausentismo representan desafíos estructurales. Un sistema de estas características permitiría descongestionar los canales de atención tradicionales y mejorar la eficiencia de las redes Asistenciales, especialmente en los servicios radiológicos con mayor demanda.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Chaudhry, B., Wang, J., Wu, S., Maglione, M., Mojica, W., Roth, E., Morton, S. C., & Shekelle, P. G. (2006). Systematic review: impact of health information technology on quality, efficiency, and costs of medical care. *Annals of Internal Medicine*, 144(10), 742–752. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-144-10-200605160-00125>
2. World Health Organization. (2005). “eHealth: 58th World Health Assembly (Resolution WHA58.28), 16-25 May 2005, Geneva, Switzerland”. Geneva, Switzerland: WHO. <http://www.who.int/healthacademy/media/WHA58-28-en.pdf?ua=1>
3. Pan American Health Organization. (2011). “Strategy and Plan of Action on eHealth (2012–2017): 51st Directing Council of PAHO, 63rd session of the Regional Committee of WHO for the Americas, 26–30 September 2011, Washington, DC”. Washington, DC: PAHO. <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7663/CD51-13-e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Organización Panamericana de Salud. (2014). “Estrategias para la cobertura universal en salud”. 154ª Sesión del Comité Ejecutivo, 16–20 junio 2014, Washington, D.C., EUA. (Documento CE154.R17). <https://iris.paho.org/handle/10665.2/4775>
5. Organización Mundial de la Salud. (2016). “Marco sobre servicios de salud integrados y centrados en la persona”. 138ª reunión del Consejo Ejecutivo, 69ª Asamblea Mundial de la Salud, 16 de abril de 2016. [https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA69/A69\\_39-sp.pdf](https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA69/A69_39-sp.pdf)
6. World Health Organization. (1998). “A health telematics policy in support of WHO's Health-for-all strategy for global health development: Report of the WHO Group Consultation on Health Telematics, 11-16 December 1997, Geneva”. Geneva, Switzerland: WHO. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/63857>
7. WHO. (2016). “Monitoring and evaluating digital health interventions: A practical guide to conducting research and assessment”. Geneva: World Health Organization. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241511766>
8. WHO. (2019). “WHO guideline: Recommendations on digital interventions for health system strengthening”. Geneva: World Health Organization. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-RHR-19.10>

9. WHO. (2020). "Digital education for building health workforce capacity". Geneva: World Health Organization. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240000476>
10. WHO. (2021). "Global strategy on digital health 2020-2025". Geneva: World Health Organization. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924>
11. Coiera, E. (2006). Communication systems in healthcare. "The Clinical Biochemist Reviews, 27" (2), 89–98.
12. Edmunds, M. (2019). "Consumer Informatics and Digital Health: Solutions for Health and Health Care (1st ed.)." Springer Cham. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-96906-0>
13. Edmunds, M., Hass, C., & Holve, E. (2019). "Consumer Informatics and Digital Health: Solutions for Health and Health Care (1st ed.)." Springer Cham. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-96906-0>
14. Han, H. R., Gleason, K. T., Sun, C. A., Miller, H. N., Kang, S. J., Chow, S., Anderson, R., Nagy, P., & Bauer, T. (2019). Using Patient Portals to Improve Patient Outcomes: Systematic Review. "JMIR Human Factors, 6" (4), e15038. <https://doi.org/10.2196/15038>
15. Carini, E., Villani, L., Pezzullo, A. M., Gentili, A., Barbara, A., Ricciardi, W., & Boccia, S. (2021). The Impact of Digital Patient Portals on Health Outcomes, System Efficiency, and Patient Attitudes: Updated Systematic Literature Review. "Journal of Medical Internet Research, 23" (9), e26189. <https://doi.org/10.2196/26189>
16. Habibi, M. R. M., Mohammadabadi, F., Tabesh, H., Vakili-Arki, H., Abu-Hanna, A., & Eslami, S. (2019). Effect of an Online Appointment Scheduling System on Evaluation Metrics of Outpatient Scheduling System: A Before-After Multicenter Study. "Journal of Medical Systems, 43" (8), 281. <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1383-5>
17. Zhao, P., Yoo, I., Lavoie, J., Lavoie, B. J., & Simoes, E. (2017). Web-Based Medical Appointment Systems: A Systematic Review. "Journal of Medical Internet Research, 19" (4), e134. <https://doi.org/10.2196/jmir.6747>
18. Woodcock, E. W. (2022). Barriers to and Facilitators of Automated Patient Self-Scheduling for Health Care Organizations: Scoping Review. "Journal of Medical Internet Research, 24" (1), e28323. <https://doi.org/10.2196/28323>

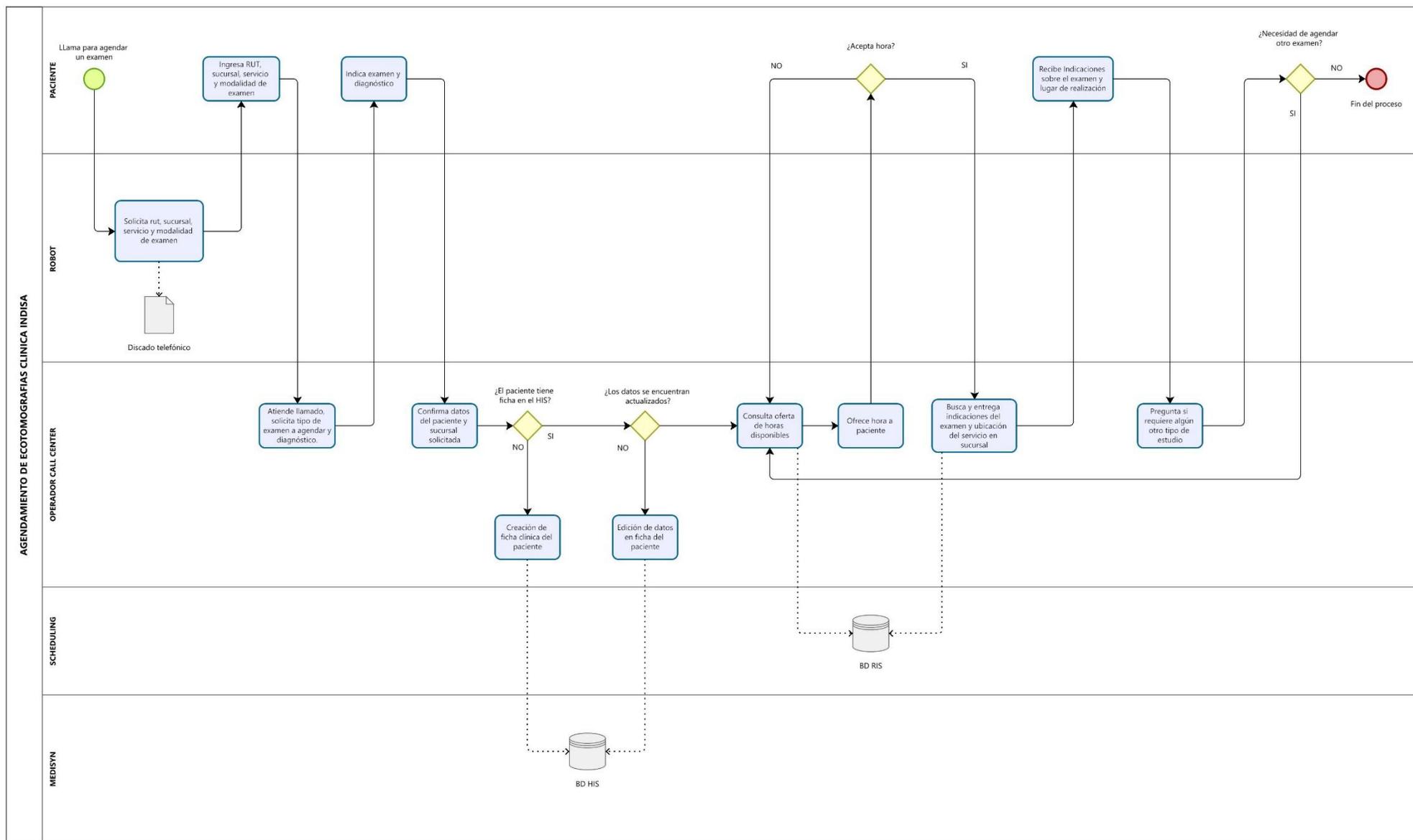
19. Sánchez, W. (2011). La usabilidad en Ingeniería de Software: definición y características. “Revista Ing-Novación, 2”, 7–22.
20. Brooke, J. (1986). SUS: A quick and dirty usability scale. En P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & I. L. McClelland (Eds.), “Usability Evaluation in Industry” (pp. 189–194). London, UK: Taylor & Francis.
21. Maramba, I., Chatterjee, A., & Newman, C. (2019). Methods of usability testing in the development of eHealth applications: A scoping review. “International Journal of Medical Informatics, 126”, 95–104. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.03.018>
22. Lim, C. Y., & In, J. (2021). Considerations for crossover design in clinical study. “Korean Journal of Anesthesiology, 74”(4), 293–299. <https://doi.org/10.4097/kja.21165>
23. Wang, X., & Cheng, Z. (2020). Cross-Sectional Studies: Strengths, Weaknesses, and Recommendations. “Chest, 158” (1S), S65–S71. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.012>
24. Sauro, J., & Lewis, J. R. (2009). The factor structure of the System Usability Scale. En M. J. Smith & G. Salvendy (Eds.), Human Centered Design: First International Conference, HCD 2009, Held as Part of HCI International 2009, San Diego, CA, USA, July 19-24, 2009, Proceedings (pp. 94–103). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-02806-9\\_12&#8203;:contentReference\[oaicite:0\]{index=0}](https://doi.org/10.1007/978-3-642-02806-9_12&#8203;:contentReference[oaicite:0]{index=0}).
25. Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. Journal of Usability Studies, 4(3), 114–123. <https://uxpajournal.org/determining-what-individual-sus-scores-mean-adding-an-adjective-rating-scale/>
26. Rascovsky, S., Castrillón, G., Bustamante, C., Llano, J. F., Arango, A., & Delgado, J. A. (2014). Computerized radiology scheduling support using rules engines. SIM 2014 Annual Meeting.
27. North, F., Nelson, E. M., Buss, R. J., Majerus, R. J., Thompson, M. C., & Crum, B. (2021). The Effect of Automated Mammogram Orders Paired with Electronic Invitations to Self-Schedule on Mammogram Scheduling Outcomes: Observational Cohort Comparison. “JMIR Medical Informatics, 9” (12), e27072. <https://doi.org/10.2196/27072>

28. Xiao, Q., Luo, L., Zhao, S. Z., Ran, X. B., & Feng, Y. B. (2018). Online Appointment Scheduling for a Nuclear Medicine Department in a Chinese Hospital. “Computational and Mathematical Methods in Medicine, 2018”, 5148215. <https://doi.org/10.1155/2018/5148215>
29. Doshi, A. M., Ostrow, D., Gresens, A., Grimmelmann, R., Mazhar, S., Neto, E., Woodriff, M., & Recht, M. (2023). Fast and Frictionless: A Novel Approach to Radiology Appointment Scheduling Using a Mobile App and Recommendation Engine. “Journal of Digital Imaging, 36” (4), 1285–1290. <https://doi.org/10.1007/s10278-023-00817-w>
30. Bourgeois, F. C., Taylor, P. L., Emans, S. J., Nigrin, D. J., & Mandl, K. D. (2021). Impact of patient portal-based self-scheduling of diagnostic imaging studies on health disparities. “Journal of the American Medical Informatics Association, 28” (3), 403–410. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocaa152>
31. Ministerio de Salud. (2019, 2 de mayo). “Ministro de Salud lanzó sitio web del Hospital Digital y el agendamiento remoto de horas en consultorios”. <https://www.minsal.cl/ministro-de-salud-lanzo-sitio-web-del-hospital-digital-y-el-agendamiento-remoto-de-horas-en-consultorios/>
32. Clínica Alemana. (2023, agosto). “Reserva de exámenes y procedimientos”. <https://www.clinicaalemana.cl/examenes-y-procedimientos>
33. Clínica Redsalud. (2023, agosto). “Reserva de hora Redsalud”. <https://agenda.redsalud.cl/#/patientPortal/identifyPatient>
34. Clínica UC Christus. (2023, agosto). “Reserva de hora UC Christus”. <https://agenda.ucchristus.cl/>
35. Clínica INDISA. (2023, agosto). “Reserva de hora Clínica Indisa”. <https://www.indisa.cl/>
36. Lisnawati, L., Hurriyati, R., Disman, D., & Gaffar, V. (2021). Omnichannel Customer Experience: A Literature Review. En “5th Global Conference on Business, Management and Entrepreneurship (GCBME 2020)”. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.210831.113>
37. Moreira, A., Alves, C., Machado, J., & Santos, M. F. (2023). An Overview of Omnichannel Interaction in Health Care Services. “Mayo Clinic Proceedings: Digital Health, 1” (2), 77–93. <https://doi.org/10.1016/j.mcpdig.2023.03.002>

38. Maqbool, B., & Herold, S. (2023). Potential effectiveness and efficiency issues in usability evaluation within digital health: A systematic literature review. “Journal of Systems and Software.” <https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.111881>
39. Pahade, J. K., Trout, A. T., Zhang, B., Bhambhvani, P., Muse, V. V., Delaney, L. R., Zucker, E. J., Pandharipande, P. V., Brink, J. A., & Goske, M. J. (2018). *What patients want to know about imaging examinations: A multiinstitutional U.S. survey in adult and pediatric teaching hospitals on patient preferences for receiving information before radiologic examinations.* Radiology, 287(2), 554–562. <https://doi.org/10.1148/radiol.2017170592>
40. Centro Nacional en Sistemas de Información en Salud (CENS). (2022). *Modelo de competencias referenciales en salud digital 2.0.* <https://cens.cl/modelo-de-competencias-referenciales/>
41. Figma. (n.d.) *Figma: The collaborative interface design tool.* <https://www.figma.com/>
42. R Core Team. (2023) *R: A language and environment for statistical computing.* R Foundation for Statistical Computing: <https://www.R-project.org/>

# ANEXOS.

## ANEXO 1: BPMN proceso de agendamiento por call center.



**ANEXO 2.- Encuesta de aplicación al personal de Imagenología Maipú.**

**Evaluación del proceso de agendamiento por call center  
dentro del departamento de Imagenología  
Clínica INDISA**

El propósito de la siguiente encuesta es evaluar cuál es el impacto del proceso de agendamiento por call center en Imagenología de Clínica INDISA en las labores diarias del departamento. Esta encuesta es anónima y no tomará más de 10 minutos. Su información será utilizada sólo con la finalidad de mejorar el agendamiento del servicio de Imagenología de la institución y no se le solicitarán datos personales.

**I.- Datos del encuestado:**

Edad		
Años de antigüedad en el departamento		
<input type="checkbox"/> Menor a 5 años	<input type="checkbox"/> De 5 a 10 años	<input type="checkbox"/> Mayor a 10 años
Cargo		
<input type="checkbox"/> Auxiliar Técnico	<input type="checkbox"/> Administrativo	<input type="checkbox"/> Médico radiólogo
Funciones	<input type="checkbox"/> Clínicas	<input type="checkbox"/> No Clínicas

**II.- Responda las siguientes preguntas.**

**1.- ¿Que tan eficiente considera el proceso de agendamiento por call center?**

- a) Muy eficiente
- b) Eficiente
- c) Neutral
- d) Poco eficiente
- e) Nada eficiente

**2.- ¿Cuán seguido recibe apreciaciones positivas de parte de los pacientes con respecto a la atención de call center?**

- a) Siempre
- b) Frecuentemente
- c) Ocasionalmente
- d) Raramente
- e) Nunca

**3.- ¿Cuán seguido recibe apreciaciones negativas de parte de los pacientes con respecto a la atención de call center?**

- a) Siempre
- b) Frecuentemente
- c) Ocasionalmente
- d) Raramente
- e) Nunca

**4.- ¿Considera que la información proporcionada por el personal de call center es clara y precisa?**

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Neutral
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

**5.- ¿La información proporcionada por la clínica sobre los procedimientos y preparaciones para exámenes es completa y clara?**

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Neutral
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

**6.- ¿Como evaluaría la capacidad de resolución de problemas por parte de call center?**

- a) Excelente
- b) Buena
- c) Regular
- d) Mala
- e) Muy mala

**7.- ¿Con que frecuencia usted resuelve problemáticas de pacientes asociada a la atención de call center?**

- a) Siempre
- b) Frecuentemente
- c) Ocasionalmente
- d) Raramente
- e) Nunca

**8.- ¿Que tan efectivo consideras que es el seguimiento y la atención a consultas de los pacientes por parte del personal de call center?**

- a) Muy efectivo
- b) Efectivo
- c) Neutral
- d) Poco efectivo
- e) Nada efectivo

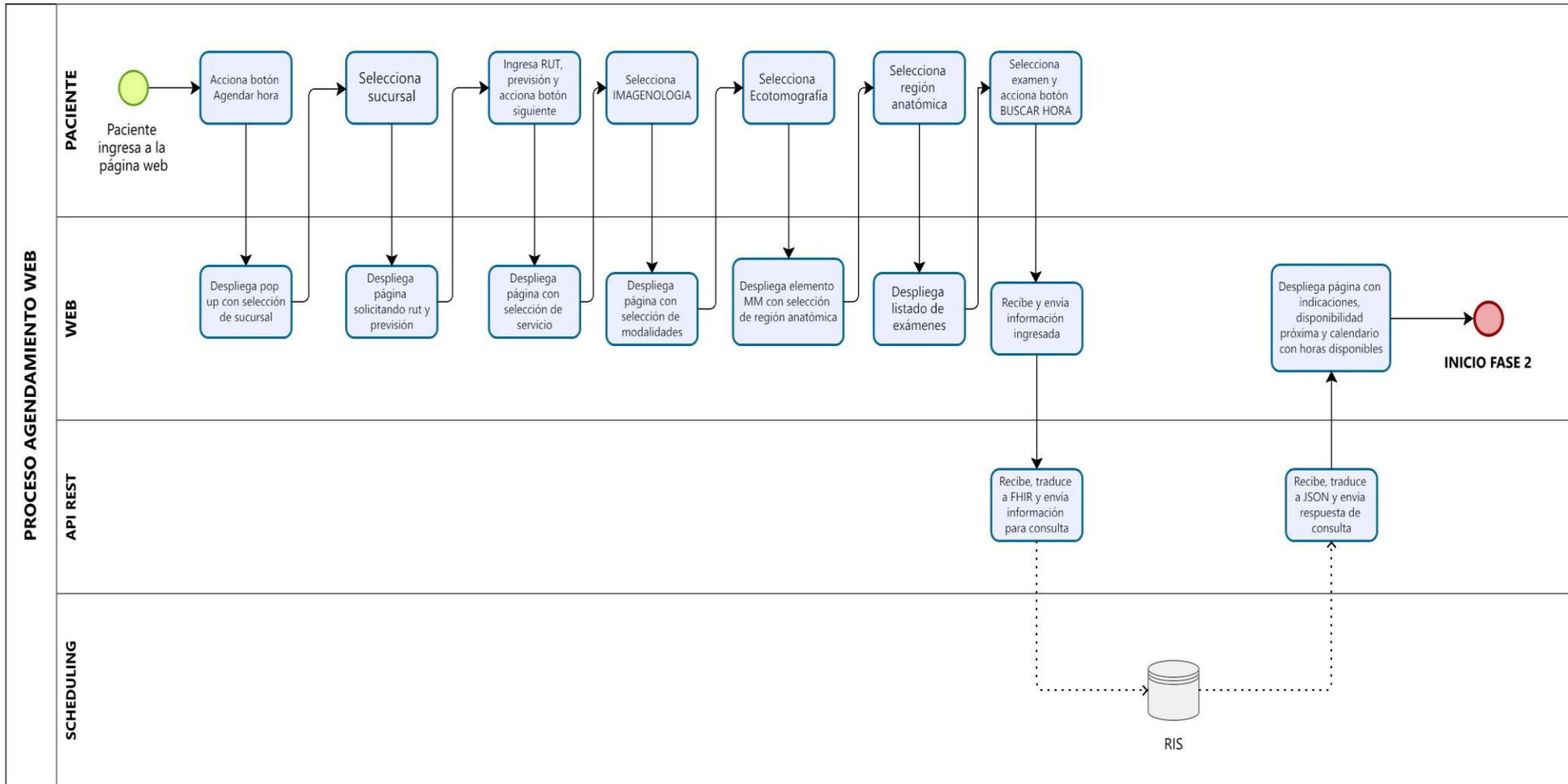
**9.- ¿Cómo calificarías la capacidad de confirmación de citas del personal de call center?**

- a) Excelente
- b) Buena
- c) Regular
- d) Mala
- e) Muy mala

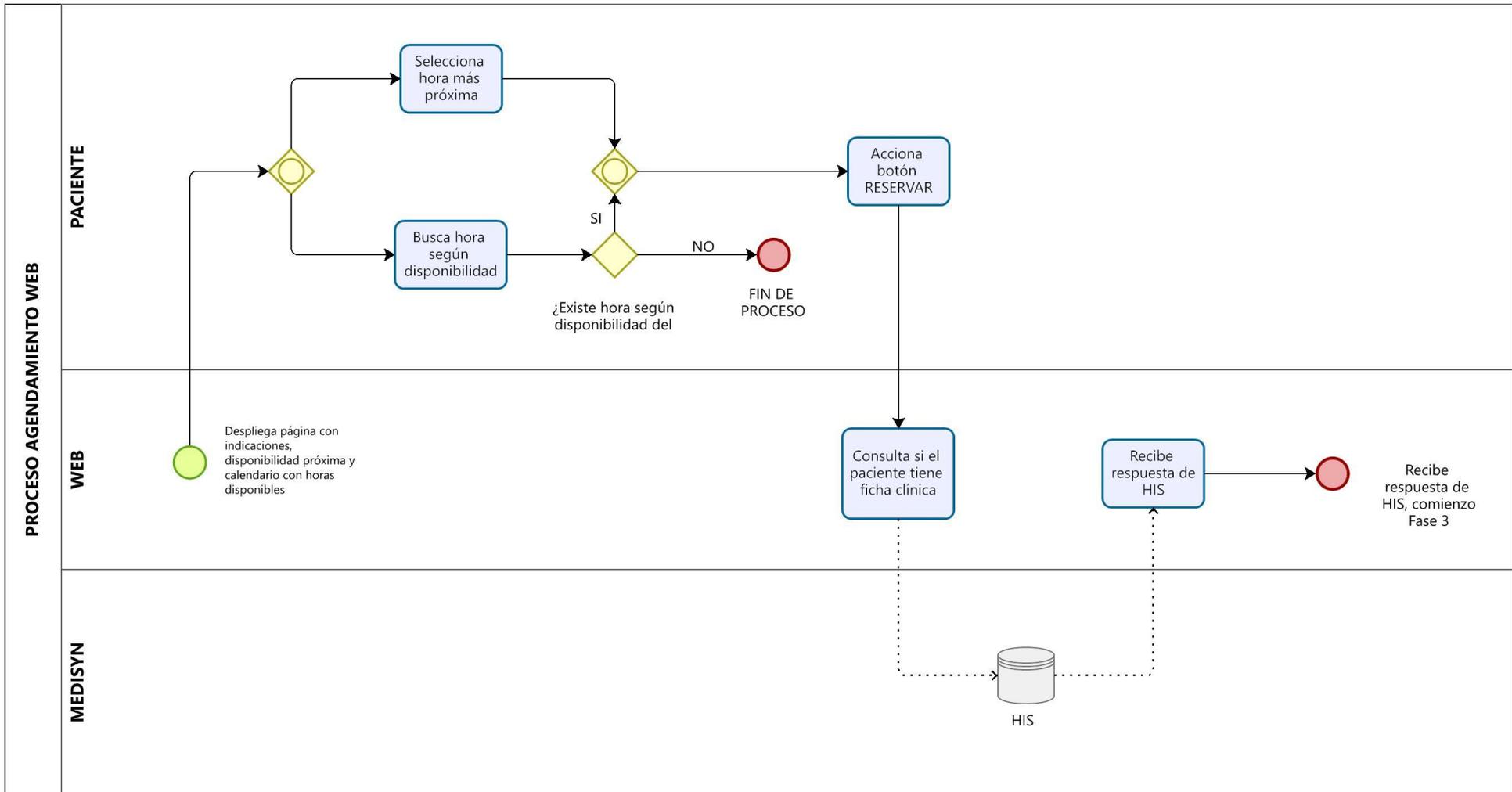
**10.- ¿Que tan efectivo cree que es el personal de call center para seguir los protocolos y procedimientos establecidos por la clínica para el agendamiento de citas y la atención de pacientes?**

- a) Muy efectivo
- b) Efectivo
- c) Neutral
- d) Poco efectivo
- e) Nada efectivo

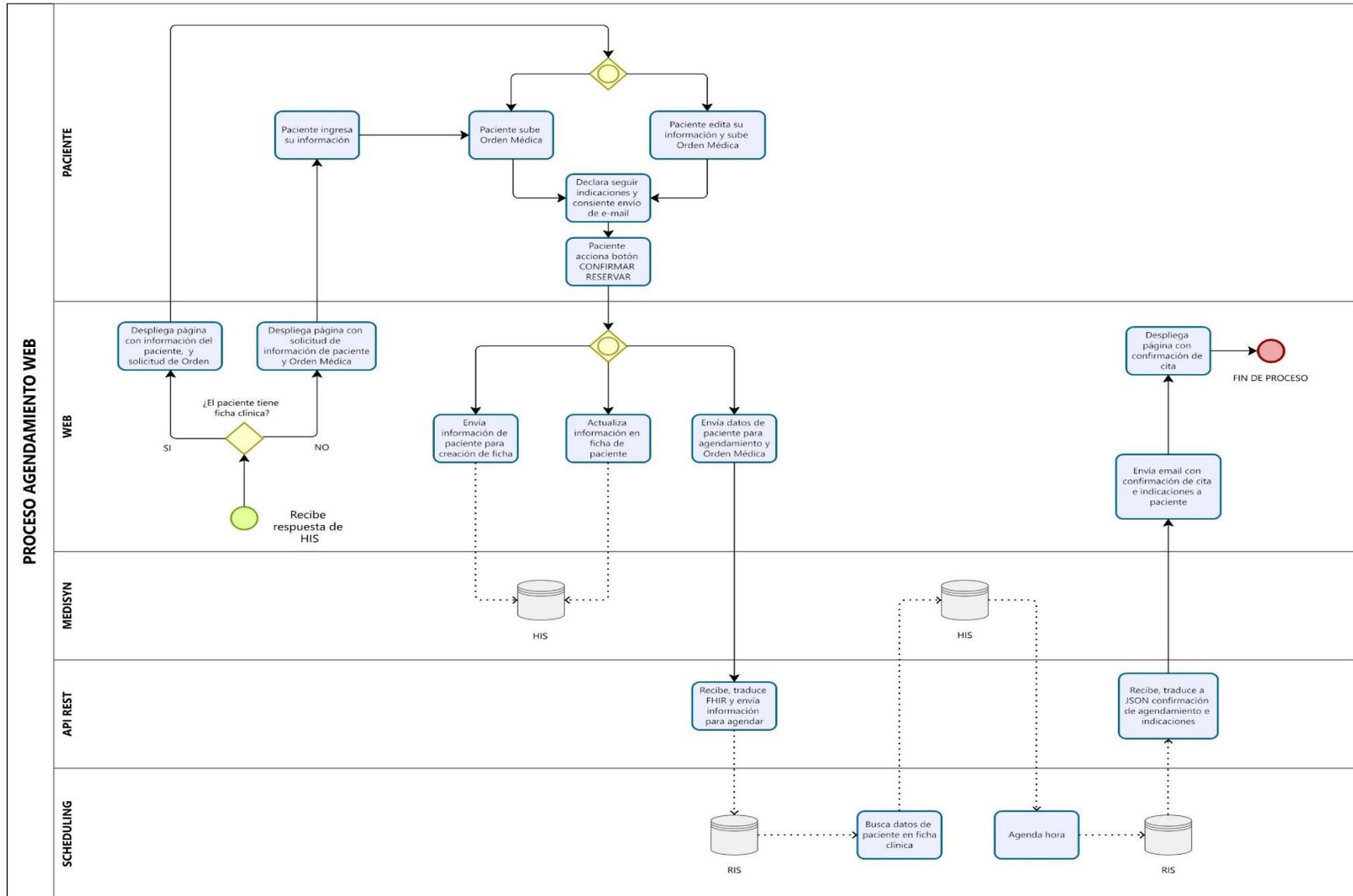
**ANEXO 3.- BPMN de fase de selección de servicio y primera fase del nuevo proceso de agendamiento web para ecotomografías Clínica INDISA**



## ANEXO 4.- BPMN segunda fase del nuevo proceso de agendamiento web para ecotomografías Clínica INDISA



## ANEXO 5.- BPMN tercera y cuarta fase del nuevo proceso de agendamiento web para ecotomografías Clínica INDISA



## ANEXO 6: Consentimiento informado para pacientes.



### Consentimiento informado

Por medio del presente documento, se está solicitando su participación en el estudio titulado “**Diseño de interfaz y evaluación de usabilidad en un proyecto de gestión de citas web para Imagenología**”, dirigido por el Tecnólogo Médico Francisco Olgún Gutiérrez, supervisor de Imagenología de Clínica Indisa Maipú. Lea cuidadosamente esta información y en caso de tener alguna duda, pida ayuda al investigador para clarificar lo que sea necesario.

Este estudio busca evaluar las intervenciones digitales en la gestión en salud, puntualmente en los mecanismos que actualmente la Clínica utiliza para realizar la gestión de citas al servicio de Imagenología. Esto se realiza a través de la evaluación de la usabilidad percibida por los pacientes, que se refiere a la facilidad con que una persona puede utilizar un sistema para realizar una tarea y, en concreto, a la calidad de la experiencia que tiene al interactuar con él.

Nuestro objetivo es que puedan participar pacientes, sin distinción de género mayores a 18 años que asisten nuestro servicio de Imagenología de Clínica Indisa Maipú, considerando que esto nos ayudará a revisar y mejorar nuestros procesos internos al momento de solicitar horas para la unidad de Ecotomografía General de la institución.

Su participación consta de la realización de una breve encuesta tras el desarrollo de una tarea de agendamiento para una Ecotomografía al azar mediante el call center de la entidad; y otra una vez realizada la misma tarea a través de un prototipo de agenda web. En la encuesta se le asignará un código para identificarlo, sin solicitar nombre, rut u otra información relevante a su visita a nuestro servicio. Se solicitará la información con respecto a su edad, género, formación académica, comuna de residencia y profesión. Esta medición tendrá una duración aproximada de 15 minutos.

La participación en este estudio no implica ningún tipo de riesgo y es totalmente voluntaria. Usted es totalmente libre de decidir abandonar dicho estudio y no aceptar participar en él. Este estudio no implica en ningún costo adicional para usted y posterior a la realización de la tarea de agendamiento por call center, su hora será anulada.

La información que usted presente a este estudio es totalmente confidencial y será utilizada sólo con fines académicos. Una vez terminado el estudio esta información será eliminada.

Cualquier duda posterior puede contactar al investigador responsable, Francisco Olguín Gutiérrez, al correo electrónico [francisco.olquin@indisal.cl](mailto:francisco.olquin@indisal.cl)  
Fono: +56 2 23404277.

También podrá contactar al Comité Ético Científico de Clínica Indisa al correo: [cec@indisa.cl](mailto:cec@indisa.cl), o teléfono: +56 2 23625460.



Mediante el presente documento, indico que se me han informado los objetivos, procedimientos y riesgos de este estudio. Confirmando que he leído este formulario de consentimiento y al firmar esta copia acepto que comprendo claramente en qué consiste mi participación. Mi nombre y firma incluidas a continuación indican que estoy dispuesto a participar voluntariamente en este estudio.

Fecha: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Nombre completo del voluntario:

\_\_\_\_\_

Rut: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Como investigador(a) principal, indico que se han informado los objetivos, procedimientos y riesgos de este estudio de manera oportuna. Confirmando que se han contestado de la mejor manera todas las consultas que pudieron surgir respecto a la participación en esta investigación y que la firma de este consentimiento fue en total libertad y de manera informada.

Nombre del investigador responsable: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

## **ANEXO 7: ASPECTOS ÉTICOS.**

### **I. MANEJO Y PROTECCIÓN DE DATOS SENSIBLES. CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

La información obtenida de los sujetos enrolados será trabajada de manera anonimizada, se manejará con un código alfanumérico que sustituye cualquier información que pueda identificar a la persona. Los únicos que podrán vincular el código con el nombre del sujeto son los autores de esta investigación, tal como se estipula en los protocolos de Comité de Ética asistencial de Clínica Indisa.

### **II. POTENCIALES RIESGOS**

En esta investigación no se realizará una intervención ni accederá a datos de la ficha clínica de los participantes. La encuesta que se realizará será supervisada por el Tecnólogo Médico Supervisor, tesista del presente proyecto.

### **III. BENEFICIOS PARA LOS PARTICIPANTES**

El paciente que se encuentra en el estudio no obtendrá beneficio directo.

### **IV. DE LA DIVULGACIÓN DE RESULTADOS**

No se compartirá información confidencial ni sensible. Se realizarán reuniones con la comunidad profesional y académica de la Universidad de Chile en el marco de la presentación del proyecto de tesis.

### **V. CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Todos los participantes en este estudio deberán otorgar su consentimiento firmado para participar en él mismo. Se invitará a los usuarios clínica INDISA a participar una vez encontrándose en el Servicio de Imagenología. Se les explicará en qué consiste el estudio y se presentará el consentimiento informado. En este documento se explicará el estudio de forma sencilla, con sus objetivos, los potenciales riesgos y beneficios. Además, se dará la oportunidad para discutir sus inquietudes con algún miembro del equipo investigador.

## **ANEXO 8: Encuesta de aplicación a participantes del estudio.**

### Evaluación de Usabilidad en herramientas de agendamiento para exámenes imagenológicos

El propósito de la siguiente encuesta es entender al usuario de plataformas de agendamiento, con el fin de captar su percepción de usabilidad al momento de recurrir a este tipo de herramientas. Esta encuesta es anónima y su información será utilizada sólo con fines académicos.

#### **I.- Caracterización del participante.**

<b>Grupo:</b> _____	<b>Código Participante:</b> _____	<b>Fecha:</b> _____
<b>Tarea:</b> _____		
<b>Edad:</b> _____	<b>Género:</b> _____	<b>Nivel Educativo:</b> _____
<b>Tiempo de tarea:</b> _____ minutos.	<b>Éxito de tarea:</b> <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	

#### **II.- Responda las siguientes preguntas:**

**1.- Ha utilizado plataformas de agendamiento por call center para exámenes o consultas médicas en los últimos 6 meses?**

- a.- Si
- b.- No

**2.- Ha utilizado plataformas de agendamiento web para exámenes o consultas médicas en los últimos 6 meses?**

- a.- Si
- b.- No

**3.- Las veces que he tenido que recurrir a una página web para solicitar una hora a exámenes o consulta médica:**

- a.- Lo hago personalmente.
- b.- Solicito que alguien lo realice por mí.

**4.- Mi motivación a ingresar a un sitio web de una clínica o centro médico es principalmente:**

- a.- Saber de convenios o seguros.
- b.- Agendar una hora médica o examen.
- c.- El contenido informativo de la institución.
- d.- Revisar resultado de exámenes.

**5.- Cuando realizo agendamientos vía web para exámenes o consultas médicas (puede elegir varias opciones)**

- Lo realizo para mí.
- Lo realizo para familiares o no familiares entre los 15 y los 60 años.
- Lo realizo para familiares mayores de 60 años.
- Lo realizo para familiares menores de 15 años.
- Lo realizo para personas (no familiares) mayores de 60 años.
- Lo realizo para personas (no familiares) menores de 15 años.

