



# Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil en Informática

## **Rekuerdum: Prototipo de Plataforma web que apoya sesiones de musicoterapia online**

Proyecto para optar al título de  
**Ingeniero Civil Informático**

PROFESOR PATROCINANTE:  
LUIS ÁLVAREZ GONZÁLEZ  
INGENIERO CIVIL ELECTRICISTA  
MAGÍSTER EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

PROFESOR COPATROCINANTE:  
TANIA LETELIER SANTIBAÑEZ  
INGENIERA CIVIL INFORMÁTICA  
MÁSTER EN DIRECCIÓN ESTRATÉGICA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

PROFESOR INFORMANTE:  
WALKIRIA GALLEGOS FESTER  
INGENIERA CIVIL INFORMÁTICA  
MAGISTER EN DIRECCIÓN GENERAL DE EMPRESAS

**FABIÁN LEANDRO CATALÁN VEJAR**

VALDIVIA - CHILE  
2022

# ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b>	<b>I</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>III</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>IV</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>V</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>VI</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>VII</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción del contexto	1
1.2 Musicoterapia como terapia complementaria al bienestar mental	1
1.3 Descripción de la oportunidad	2
1.4 Objetivo general	2
1.5 Objetivos específicos	3
<b>2. APLICACIONES EXISTENTES Y ESTADO ACTUAL</b>	<b>4</b>
2.1 Registros de fichas del sistema gubernamental de salud chileno	4
2.1.1 Importancia de los registros en sistemas de salud pública.	5
2.1.2 Diferencias entre las aplicaciones existentes con Rekuerdum	5
<b>3. DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	<b>6</b>
3.1 Descripción del ciclo de vida del software	6
3.2 Descripción de la metodología de trabajo	6
3.2.1 Descripción y definición de usuarios	7
3.2.2 Reuniones de validaciones	7
3.2.3 Encuestas para los usuarios finales	8
3.3 Requisitos	8
3.3.1 Requisitos funcionales	8
3.3.2 Requisitos no funcionales	9
3.4 Diagramas UML de la estructura del proyecto	9
3.5 Arquitectura del prototipo	9
3.6 Estructura y flujo de información	10
3.7 Implementación	12
3.8 Verificación y testeos internos de la aplicación	13
3.8.1 Por profesores	13
3.8.2 Por musicoterapeuta: R.H.	13
3.9 Mantenimiento	13
<b>4. DIAGRAMAS DE ESTRUCTURA</b>	<b>15</b>
4.1 Diagramas de Clase de Rekuerdum	15

4.2 Diagrama de objetos	16
<b>5 DIAGRAMAS DE COMPORTAMIENTO</b>	<b>17</b>
5.1 Diagrama de actividades	17
5.1.1 Carga de sesión dado un código de inicio (Req04)	17
5.1.2 Registrar sesión por un terapeuta (Req01)	18
5.1.3 Vista de los usuarios registrados y estado de sus sesiones (Req03)	18
5.1.4 Realizar cambios al contenido de una sesión de terapeuta (Req02)	19
5.2 Diagramas de Casos de Uso	20
5.2.1 Caso de uso de un terapeuta creando una sesión.	20
5.2.2 Caso de uso: Modificar contenido	22
5.2.3 Caso de uso: Consulta de sesión vía código	24
5.2.4 Caso de uso: Estado de sesiones de un usuario seleccionado	25
<b>6 MÓDULOS VISUALES</b>	<b>28</b>
<b>7 VALIDACIÓN</b>	<b>35</b>
7.1 Validación con Usuarios de Control	36
7.2 Validación con Usuarios Finales mediante Encuestas	36
7.2.1 Estructura de la encuesta	36
<b>8 APLICACIÓN Y RETROALIMENTACIONES</b>	<b>38</b>
8.1 Retroalimentación de usuarios de control	38
8.2 Aplicación y retroalimentación de usuarios finales	38
8.2.1 Una sesión de musicoterapia con usuaria A. y Rekuerdum	39
<b>9 CONCLUSIONES</b>	<b>41</b>
9.1 Trabajo Futuro	41
<b>10. REFERENCIAS</b>	<b>43</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla 1. Requisitos funcionales del proyecto	9
Tabla 2. Caso de uso de Crear sesión de musicoterapia	19
Tabla 3. Caso de uso de Modificar Contenido	21
Tabla 4. Caso de uso de Consultar sesión vía código	22
Tabla 5. Caso de uso de Consultar sesión de un usuario seleccionado	24

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1: Desarrollo incremental e iterativo	6
Figura 2: Componentes para crear el contenido de la sesión	10
Figura 3: Componente ‘Objetivo’	10
Figura 4: Resultado del componente Objetivo	11
Figura 5: Componente buscador de Youtube	11
Figura 6: Componente de Preguntas	11
Figura 7: Resultado del componente de pregunta	11
Figura 8: Edición del componente Ponderador	11
Figura 9: Resultado del componente Ponderador.	12
Figura 10: Stack tecnológico de Rekuerdum	12
Figura 11: Diagrama de clases de la plataforma Rekuerdum	14
Figura 12: Diagrama de objetos entre clases	15
Figura 13: Diagrama de actividad para entrar a una sesión de usuario.	17
Figura 14: Diagrama de actividades de registro de sesión	17
Figura 15: Diagrama de comportamiento de sesiones de usuarios	18
Figura 16: Diagrama de comportamiento de modificación de datos de sesiones	18
Figura 17: Diagrama de caso de uso de registro de sesión creada.	20
Figura 18: Caso de uso de modificación de contenido por usuario.	21
Figura 19. Caso de uso de ingreso a sesión vía código.	23
Figura 20. Caso de uso de consulta de sesión vía usuario seleccionado	25
Figura 21: Portada versión web (portrait - ipad)	26
Figura 22: Inicio de sesión en móvil (posición portrait)	26
Figura 23: Registro de usuario no terapeuta en Rekuerdum y Panel principal	27
Figura 24: Panel de Usuarios con una sesión cargada por código y Longplay	28
Figura 25: Menú terapeutas, módulo planificar sesión, agendar y sesión	29
Figura 26: Edición de componentes de una sesión	30
Figura 27: Sesión seleccionada dentro de la sección ‘Sesiones y Respuestas’	31
Figura 28: Muestra de una sesión cargada sin datos ni comentarios hechos.	31
Figura 29: Ingreso de dos canciones dentro del módulo de Youtube	32
Figura 30: Ingreso de comentario post-sesión en sección terapeuta	32
Figura 31: Sección de administración de usuarios vistos por el terapeuta.	33
Figura 32: Visualización del formulario de encuesta de uso de Rekuerdum	35

## **DEDICATORIA**

A mis amigos, colegas y amigas que me han brindado cariño y compañía, a los que siguen a mi lado y a los que no, pero han dejado buenas huellas y estoy agradecido de cada uno de ellos; a mi papá Pedro y mi mamá Monchi por su constante apoyo y a mi familia en general que me han tenido fé y me han brindado apoyo de diversas maneras durante esta larga carrera universitaria. Gracias también a los profesionales musicoterapeutas y su gran disposición hacia este proyecto, sin duda, es un hermoso mundo terapéutico necesario para un mejor vivir, y también agradezco a la sabiduría de varios docentes y funcionarios de mi facultad que me han guiado y apoyado hasta este punto fructífero de mi vida.

## **RESUMEN**

Durante el periodo de propagación del virus COVID-19, entre 2019 y 2022, se pudo visibilizar el impacto de este patógeno en la salud física de las personas afectadas, viviendo además las medidas de freno del avance del contagio tales como las cuarentenas, distanciamiento social y límites de público han afectado en gran medida a la salud mental de las personas, sin importar el rango de edad o clase social. Es por ello que los terapeutas se han adaptado a la atención online para abarcar las atenciones de los usuarios afectados. En este trabajo de titulación, se enfoca a la musicoterapia como terapia no farmacológica al servicio del bienestar, se respalda su buen rendimiento y mejoras en personas a través de varios artículos científicos de salud, y en este documento se detalla el proceso de generación de un prototipo de una aplicación web para este ámbito, su implementación de software y una posterior validación con usuarios de control profesionales y usuarios de la musicoterapia, que hicieron uso de la capacidad del prototipo para gestionar sesiones de musicoterapia en modalidad online, obteniendo una aguda y variada retroalimentación a este prototipo desarrollado.

## **ABSTRACT**

During the period of spread of the COVID-19 virus, between 2019 and 2022, the impact of this pathogen on the physical health of the affected people could be made visible, living in addition the measures to stop the advance of the contagion such as quarantines, social distancing and public limits have greatly affected the mental health of people, regardless of age range or social class. That is why therapists have adapted to online care to cover the care of affected users. In this degree work, music therapy as a non-pharmacological therapy in the service of well-being is focused, it's good performance and improvements in people are supported through several scientific health articles, and this document details the process of generating a prototype of a web application for this area, its software implementation and a subsequent validation with professional control users and users of music therapy, who made use of the prototype's ability to manage music therapy sessions in online mode, obtaining a sharp and varied feedback to this developed prototype.



# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 Descripción del contexto**

El actual Proyecto de Titulación se desarrolla desde el clímax del período pandémico del virus SARS-CoV-2 hasta el desconfinamiento de cuarentenas, específicamente, entre mediados de 2021 y 2022. Esta crisis humanitaria ha ocasionado deterioros en la salud física y mental de la población, identificando casos como el deterioro cognitivo en adultos mayores junto con el empeoramiento del bienestar de sus cuidadores (Russo, Cohen, Campos & Allegri, 2021); un aumento de los índices de depresión, ansiedad y suicidios en niños y jóvenes, debido a las estrictas cuarentenas y a la distancia social impuesta en este periodo de tiempo (Llibre et al. , 2021). Ante estos casos de confinamiento, los profesionales de la salud mental y terapeutas, han trasladado sus sesiones presenciales a videollamadas, donde la adaptación se ha complejizado en ciertos casos (Agres, Foubert & Sridhar, 2021), originando la urgencia de generar nuevas plataformas que soporten la digitalización de sesiones que aborden la atención terapéutica en línea, en casos de aislamiento social.

## **1.2 Musicoterapia como terapia complementaria al bienestar mental**

Antes de hablar de musicoterapia, se debe abordar el gran problema de salud mental que ha acentuado la pandemia ocasionada por el COVID-19. Según estudios revisados, en 2021, la encuesta U-Report de UNICEF dio a conocer que más de una cuarta parte de la población europea infantil y juvenil habría sufrido casos de ansiedad y al menos un 15% había experimentado síntomas de depresión (Ulloa, 2021). Además, la pandemia ha provocado un aumento del 27% en intentos de suicidio juvenil (Cerdá, 2021), por otro lado se reporta un aumento de depresión con ansiedad en 15 % a 20% de adultos mayores (Rodríguez et al. , 2021). A lo ya mencionado, se refuerza que el confinamiento domiciliario y distanciamiento físico y social como medida de contención contra el virus, genera malestares psíquicos ya detallados de manera generalizada (Buitrago, Ciurana, Fernández & Tizón, 2021).

Una manera empleada para mejorar el bienestar mental, radica en la búsqueda de terapias alternativas a lo farmacológicamente establecido, de lo anterior, se reportan una amplia gama de estrategias no farmacológicas para tratar los problemas de conducta, destacándose la musicoterapia, según Gómez-Romero et al. (2017) y Jiménez, M., Rodríguez, J., González, Rodríguez & Prieto (2013), y en conjunto con ciertos fármacos, este tipo de terapia es un buen complemento para aminorar el

deterioro cognitivo en adultos mayores y mejora la calidad de vida de las personas. (García, 2014) (Rodríguez & García, 2021) (Olivera & Pelegrín, 2021).

Específicamente, la musicoterapia según la Federación Mundial de Musicoterapia (WFMT, 2011) «La musicoterapia es el uso profesional de la música y sus elementos como intervención en entornos médicos, educativos y cotidianos con individuos, grupos, familias o comunidades que buscan optimizar su calidad de vida y mejorar su salud y bienestar físico, social, comunicativo, emocional, intelectual y espiritual. La investigación, la práctica, la educación y la formación clínica en musicoterapia se basan en normas profesionales acordes con los contextos culturales, sociales y políticos.» (World Federation of Music Therapy, 2011).

Extendiendo el concepto, la musicoterapia en modalidad grupal utiliza elementos sonoros para integrar a los individuos en una práctica musical colectiva. La práctica musical colectiva consiste en cantar, tocar y expresarse juntos en diversos contextos, facilitando los intercambios sociales humanos. Estas rutinas proporcionan mayor equilibrio y movilidad corporal, aumento de la expresión corporal, mejora de la respiración, mayor atención y concentración en las producciones musicales, activación de la memoria y desarrollo de la capacidad lógica en la resolución de problemas grupales. Además, se obtiene la reducción del aislamiento y la construcción de redes de interacción mediante estas actividades aumenta el bienestar y la calidad de vida de los participantes. (Pasqual & dos Santos Cunha, 2021).

### **1.3 Descripción de la oportunidad**

Debido a la pandemia y las estrictas cuarentenas que estuvieron presentes en el desarrollo de este documento, se obliga a trasladar varias sesiones de terapia presenciales a reuniones telemáticas, ampliando dificultades en sesiones grupales, cuyas dinámicas han provocado nuevos desafíos a los profesionales de la salud (Agres et al. , 2021). De lo anterior, nace una oportunidad de trabajar junto a estos profesionales, específicamente con musicoterapeutas, para crear un servicio web para futuras terapias no farmacológicas enfocadas en lo artístico-cultural manejadas por dichos profesionales, cuidadores y familiares, con la misión de mejorar la calidad de vida de personas y sus terapeutas.

### **1.4 Objetivo general**

Generar un prototipo de herramienta web que apoye a terapeutas y usuarios en sesiones online de musicoterapia.

## **1.5 Objetivos específicos**

- Definir el planteamiento de las oportunidades, conceptos, contexto, marco teórico y metodologías que sustentan el posterior desarrollo.
- Analizar los requisitos de software a emplear, según las maquetas evolutivas regidas bajo la metodología de trabajo acompañada por los potenciales usuarios y profesionales, metodología de desarrollo y tecnologías a emplear.
- Desarrollar software bajo las directrices ya definidas.
- Documentar resultados y analizar feedbacks de los usuarios

## **2. APLICACIONES EXISTENTES Y ESTADO ACTUAL**

Hasta agosto de 2021 no se encontraron aplicaciones que aborden el registro y aplicación de sesiones de musicoterapia.

### **2.1 Registros de fichas del sistema gubernamental de salud chileno**

Dentro del margen de los servicios públicos de salud, y según lo consultado al musicoterapeuta R.H, se concluye que a nivel público no existe un sistema público de registro de actividades en terapias.

Primero, R.H nos contextualiza que trabaja en un Centro de Rehabilitación Estatal, dentro de un servicio hospitalario de alta complejidad, que es parte del Servicio de Salud Metropolitana Oriente. Dicho centro es el Instituto Nacional de Rehabilitación Pedro Aguirre Cerda (INRPAC). Pertenecce al Centro de Responsabilidad Comunitario (CRC) de dicho Instituto, que es un equipo multidisciplinario, que implica un enfoque de salud biopsicosocial, e integra un:

- Programa de Inclusión laboral.
- Programa de acompañamiento al familiar y cuidador de los usuarios (Programa Familia).
- Programa de Educación.
- Programa de Deporte y Rehabilitación.
- Programa de Terapias Expresivas (donde esta Musicoterapia y Arteterapia)

Entendiéndose el programa de Terapias Expresivas está de los últimos en el eslabón del resto de los equipos, considerando, el de Atención Abierta (para usuarios ambulatorios) y el de atención cerrada (para los usuarios hospitalizados).

El equipo CRC, atiende a ambulatorios y hospitalizados, sin embargo, en términos de producción recién nos estamos incorporando al registro oficial como TrakCare (sistema de agendamiento y evolución clínica de pacientes), que ocupa el resto del servicio. Hasta la fecha, todos los registros estadísticos, se efectúan principalmente en Google Drive.

Se registra en cuatro partes:

1. En un archivo de Google Drive las:
  - a. atenciones individuales,
  - b. atenciones conjuntas (con otros tratantes, por ejemplo musicoterapeuta más Terapia ocupacional, o musicoterapeuta más Psicología, etc),
  - c. atención guiada (Ejemplo: musicoterapeuta más madre e hijo),
  - d. atenciones grupales (musicoterapeuta con varios usuarios)
  - e. coordinación equipo tratante (con otro tratante acerca de un caso, usuario, familiar)
  - f. Evaluación ingreso (cuando parte un proceso)

- g. Evaluación alta (cuando termina su proceso terapéutico)
  - h. Seguimiento (monitoreo del caso con el cuidador o cuidadora)
2. Registro en ficha de papel como respaldo.
  3. Registro en Rebsol: es un sistema de registro que permite anotar cuando evalúa y atiende a usuarios hospitalizados.
  4. Bitácora de cada usuario, de fabricación y uso propio sobre sus sesiones y experiencias en ellas.

### **2.1.1 Importancia de los registros en sistemas de salud pública.**

Los registros más importantes son, por un lado, la **ficha clínica**, que expone cuál es el proceso que se está haciendo ante el equipo, los objetivos, cómo va el proceso terapéutico y el de **registro de DRIVE**, que sirve para visibilizar las metas de producción (lo cuantitativo, cuántos usuarios se atiende en un año) y las metas de impacto (lo cualitativo, contabilizar los atendidos que manifiestan satisfacción acerca de su proceso), a nivel anual.

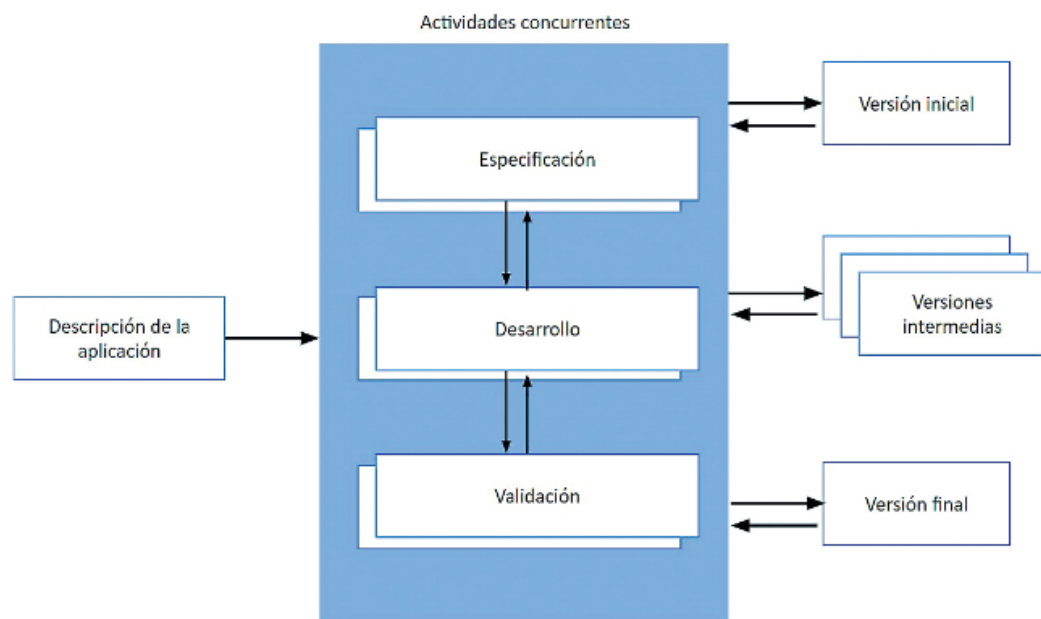
### **2.1.2 Diferencias entre las aplicaciones existentes con Rekuerdum**

Rekuerdum se diferencia con las plataformas de trabajo gubernamental, en la integración de una bitácora de registros específicos por usuario y sesiones de manera personalizable, se puede plasmar detalles del proceso terapéutico tales como objetivos, dinámicas, implementos, planificación, musicalización y comentarios que normalmente se registra comúnmente en una ficha física personal del musicoterapeuta, por lo tanto, esta apuesta de aplicación aporta un respaldo digital a las mecánicas de trabajo con cada usuario o con grupos de usuarios. En contraste a la metodología de registros que los profesionales emplean en servicios públicos, el prototipo no soporta ni reemplaza a las fichas clínicas, donde la especificación es más acotada, de alto nivel y con un seguimiento clínico a un usuario. Además, para esta versión presentada, no posee una integración estadística sobre variables cuantitativas de la atención del usuario, usando en su reemplazo una plantilla Excel ya estandarizada.

### 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

#### 3.1 Descripción del ciclo de vida del software

Para efectos de realización del proyecto, se elige trabajar con el ciclo de vida de desarrollo incremental. El desarrollo incremental se basa en la idea de diseñar una implementación inicial, exponer ésta al comentario del usuario, y luego desarrollarla en sus diversas versiones bajo las actividades, obteniendo versiones del producto hasta concluir con una versión final tal como se representa en la Figura 1. (Sommerville, 2009).



**Figura 1:** Desarrollo incremental e iterativo (Fernández, 2020)

#### 3.2 Descripción de la metodología de trabajo

Dada la naturaleza del software prototipado, se decide trabajar con la metodología de desarrollo de software tradicional de prototipado evolutivo. En Ingeniería de Software, el modelo de prototipado evolutivo es un tipo de modelo de ciclo de vida de desarrollo donde se construye un software inicial bajo pequeños requerimientos, se codifica y según testeos se especifican nuevas necesidades como sean necesarias para seguir desarrollando (Rodríguez & Díaz, 2021). Dicho modelo

encaja con los requerimientos, con la mecánica de trabajo y con el ritmo de desarrollo de software.

Ampliando la definición y su proceder, el modelo de prototipos tiene como objetivo entender los requisitos del usuario y trabajar para mejorar la calidad de los mismos. Su flujo inicia con la recolección de requerimientos del cliente a través de una reunión o entrevista previa, para luego definir el conjunto de objetivos del software, identificando los requisitos conocidos y con base en estos se desarrolla rápidamente un prototipo o maqueta que posteriormente utiliza y evalúa el cliente para ayudar a refinar de nuevo los requisitos del software a desarrollar; este proceso se seguirá repitiendo hasta que el cliente (en este caso, usuarios) quede satisfecho con el desarrollo del software (Delgado & Díaz, 2021).

El proyecto de software contempla la idea de prototipar las funcionalidades de la aplicación que pasa por filtros de comprobación y validación: se toma en cuenta la revisión de los profesores, luego, con el profesional musicoterapeuta que presta su experiencia en la asistencia de esta aplicación. Por cada validación, se mejoran los requisitos funcionales y no funcionales. Luego de varias etapas de validación y testeos, la aplicación va alcanzando madurez para pasar a la etapa final de prueba con usuarios de la musicoterapia junto a su terapeuta, generando así, una experiencia de usuario que satisfaga una usabilidad sobre la media, innovación y estabilidad.

### **3.2.1 Descripción y definición de usuarios**

Dentro del equipo que valida los prototipos, está conformado por los profesores y un musicoterapeuta de la Asociación Chilena de Musicoterapia ACHIM, que en este documento se denomina con el abreviado: R. H y otros tres profesionales con menos disposición horaria. Para definir estos usuarios con mayor claridad, es preciso dividir por las etapas de cumplimiento de los requisitos del software, tal como sigue:

- **Usuarios de Control:** Profesor patrocinante y co-patrocinante, R. H y otros colegas de la ACHIM (Asociación Chilena de musicoterapia).
- **Equipo de desarrollo:** Fabián Catalán Vejar (tesista)
- **Usuarios finales:** Otros musicoterapeutas y usuarios de la musicoterapia

Cabe mencionar que mediante las retroalimentaciones de los usuarios de control que se realizan vía reuniones online, el flujo de trabajo pasa a una nueva iteración del prototipo, en base a los requisitos y acuerdos conformados. Por otro lado, cuando se logra crear un prototipo estable y suficientemente maduro, es cuando este producto es lanzado a los usuarios finales a través de una sesión terapéutica en línea, para aprender, a partir de sus experiencias registradas vía encuestas (ver siguiente punto) cuáles serán las próximas variaciones y mejoras del mismo producto de software.

### **3.2.2 Reuniones de validaciones**

Se fijan los objetivos de un requisito por cada reunión, para avanzar en la iteración del prototipo que será presentada al musicoterapeuta. Se presentan los avances según

el desarrollo de las funcionalidad y tareas asignadas en la reunión anterior, agendando una fecha según la disponibilidad de los participantes. Primero, los docentes validan el producto software según los lineamientos de la tesis, ofreciendo el visto bueno o acotaciones necesarias para el avance del proyecto mismo. Cuando el prototipo cumple una etapa de iteración, se invita a reunión al musicoterapeuta R.H, para su evaluación práctica y correcciones correspondientes a su área de profesión.

### 3.2.3 Encuestas para los usuarios finales

Bajo esta metodología de prototipado, se hará uso de una encuesta final de usabilidad que pueda medir aspectos de la aplicación ya madurada, tales como, complejidad de uso, comodidad, usabilidad, claridad y otros aspectos que se verán en detalle en la sección 7.2, para generar aprendizaje junto con nuevos requisitos para la siguiente iteración de trabajo, que quedará informado como un trabajo a futuro en la sección 9.1.

## 3.3 Requisitos

En esta construcción del prototipo de aplicación, se espera que los profesionales y los usuarios puedan acceder y hacer uso de esta herramienta como apoyo a las sesiones de musicoterapia en línea. Para esta sección de requisitos se emplean notaciones del modelado de lenguaje Unificado, UML 2.0 versión de 2005. De estas expectativas, se deben cumplir los requisitos que en seguida se describen.

### 3.3.1 Requisitos funcionales

En la siguiente tabla 1, se encuadran los requisitos funcionales del proyecto de tesis que corresponde al resultado del prototipado evolutivo de Rekuerdum, dicha síntesis será utilizada en los siguientes apartados y secciones de este documento, usando abreviaciones que son aportadas por el formato UML 2.0 para la representación de requisitos del sistema a documentar.

**Tabla 1.** Requisitos funcionales del proyecto

Requisito	Descripción
Req01	Generar un creador de sesiones de terapias con opción de agregar componentes de preguntas, escalas de valoración análoga y componente de búsqueda de Youtube.
Req02	Realizar cambios al contenido de una sesión de terapeuta.



Continuación de Tabla 1

Requisito	Descripción
Req03	Listar usuarios y sus sesiones realizadas
Req04	Generar una vista para las sesiones de los usuarios no terapeutas, accediendo a través de un código.

### 3.3.2 Requisitos no funcionales

- Adaptativa a pantallas de distintas resoluciones, en especial, para navegadores de móviles y pantallas de baja resolución
- Fluidez, empleando navegación con Lazy Loading: el panel emplea carga dinámica para renderizar las páginas dentro de un sector de la aplicación.
- Separación por roles: usuario y terapeuta definido por el tipo de cliente registrado en la aplicación.
- Software portable y con interoperabilidad de sistemas: la tecnología web debe ejecutarse en cualquier dispositivo con navegador web sin importar su sistema operativo.
- Seguridad de datos vía transacciones a la plataforma Firebase de Google, en específico, al servicio Firestore Database y Google Authenticator.

### 3.4 Diagramas UML de la estructura del proyecto

Los diagramas estructurales muestran la estructura estática que sostiene un sistema de software, tales como la base de datos o aplicación, sus jerarquías de módulos, conexiones entre ellas junto a los niveles de abstracción e implementación. Estas herramientas ofrecen una estructura lógica y visual para representar el funcionamiento de la aplicación. Se organiza según sus funciones, para las estructuras estáticas se tienen los diagramas de estructura y para las estructuras dinámicas (procesos y eventos), se tiene los diagramas de comportamiento. Por longitud de esta sección y encaje del texto en este documento, se deriva revisar la sección 4 y 5.

### 3.5 Arquitectura del prototipo

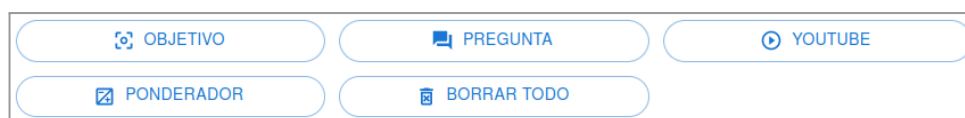
Las aplicaciones web usan arquitecturas cliente/servidor, con un servidor público sin costo compartido por Firebase de Google. El cliente está alojado por un hosting y máquina virtual de Firebase Hosting, cuyo servicio web es estable y

soporta el despliegue de aplicaciones con framework de última generación como es React JS.

### 3.6 Estructura y flujo de información

La plataforma responde al flujo de información según las estructuras definidas en el diseño, se detallan los flujos como comportamientos de manera gráfica y detallada en la sección cinco de ‘Diagramas de Comportamiento’; además, en la sección cuatro se entenderá la estructura estática del proyecto, como el esqueleto que cimenta las bases de información y datos de la aplicación. A continuación se detallan los flujos de información de los requisitos funcionales del proyecto.

**Creación del contenido de una sesión:** A través de los componentes de interacción del requisito Req01, el panel que estructura los menús de selección están agrupados tal como se ve en la Figura 2, gracias a ello, el terapeuta puede dar forma a su sesión usando el componente ‘Objetivo’ para crear un encabezado con titulación en negrita y un subtítulo, tal como se ve en la Figura 3, cuyo resultado se visualiza en la Figura 4. Por otro lado, el componente ‘Youtube’ crea una interacción de barra de búsqueda que enlista videos, tal como se ve en la Figura 5; existe de igual modo, la opción de crear preguntas abiertas tal como se ve en la Figura 6 y visualizada en la Figura 7, a su vez, existe una escala de valoración analógica denominada ‘Ponderador’ que responde una pregunta de 0 a un número entero máximo definida por el terapeuta, tal como se ve en la Figura 8, cuyo resultado visual se muestra en la Figura 9.



**Figura 2:** Componentes para crear el contenido de la sesión

El formulario tiene un título 'Título del objetivo' y un campo de texto con el valor 'Sesión #2 - Vocalizando sonidos'. Debajo, la sección 'Descripción' contiene un campo de texto con el valor 'Hoy ejercitaremos sonidos para modular mejor ciertas frases difíciles.' y un botón 'AGREGAR'.

**Figura 3:** Componente ‘Objetivo’

## Sesión #2 - Vocalizando sonidos

Hoy ejercitaremos sonidos para modular mejor ciertas frases difíciles.

**Figura 4:** Resultado del componente Objetivo

**Busque un video o escoja una canción a reproducir**

**Figura 5:** Componente buscador de Youtube

Defina su pregunta

Si el usuario es asistido por un cuidador, escriba su nombre

AGREGAR

**Figura 6:** Componente de Preguntas

**Si el usuario es asistido por un cuidador, escriba su nombre**

Respuesta

**Figura 7:** Resultado del componente de pregunta

Título del ponderador

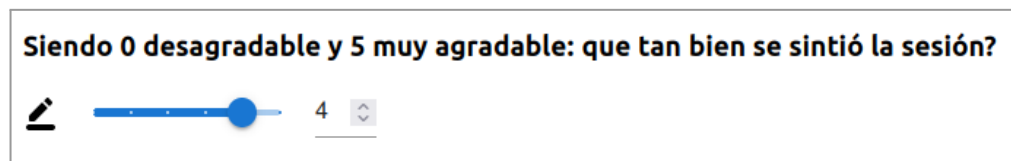
Siendo 0 desagradable y 5 muy agradable: que tan bien se sintió la sesión?

Máximo valor

5

AGREGAR

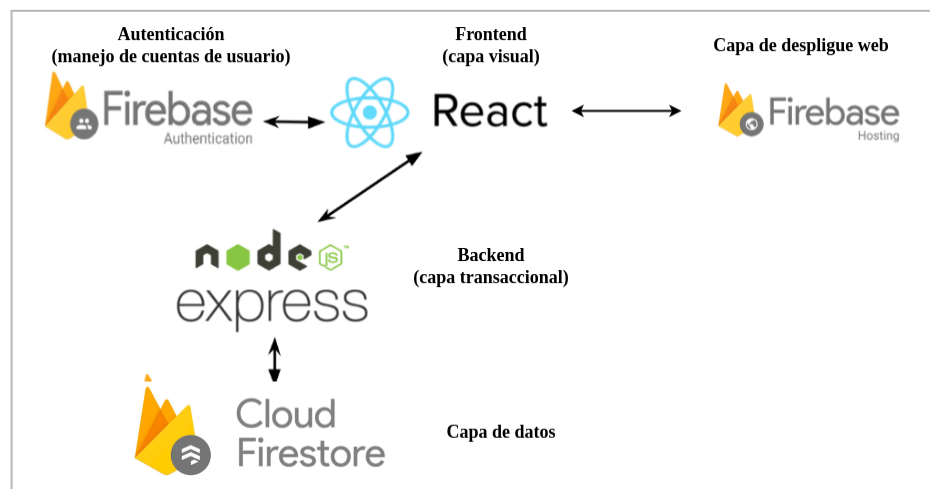
**Figura 8:** Edición del componente Ponderador



**Figura 9:** Resultado del componente Ponderador.

### 3.7 Implementación

Para el desarrollo práctico de la aplicación, se escoge esta pila de frameworks, librerías y servicios que en conjunto son el núcleo tecnológico del proyecto; aplicándose HTML5, Javascript, ReactJS, para los componentes visuales; Firebase Authenticator, Firestore Database, para los servicios de autenticación y manejo de datos; Node Express para el manejo transaccional; MUI de Google & Fonts de Google para estilizar la interfaz. Para finalizar, se suma la librería NodeJS que genera el ambiente para el funcionamiento de la capa visual y la capa de datos empleando Javascript. Dicha representación queda visualizada en la Figura 10.



**Figura 10:** Stack tecnológico de Rekuerdum

### 3.8 Verificación y tests internos de la aplicación

No se hizo uso técnico de sistemas o plataformas de testeo serios. En el proceso de desarrollo se hizo uso de técnicas de revisiones exhaustivas de entradas de datos y validación de las mismas, se documenta el comportamiento ideal, lanzando la página web a producción cuando la funcionalidad responde

correctamente a las diversas posibilidades de entradas y un óptimo manejo de errores.

### **3.8.1 Por profesores**

Los docentes prueban el software y verifican lo internamente corroborado. Aunque no tienen la obligación de informar errores como se hace en un testeo de calidad formal, ellos son capaces de informar si las funcionalidades corresponden a lo acordado.

### **3.8.2 Por musicoterapeuta: R.H.**

Similar a la subsección 3.8.1 pero con el terapeuta. El da críticas más específicas a las funcionalidades cuando sea necesario, ofreciendo un análisis que se detalla en la sección 8 de Aplicación y retroalimentación.

## **3.9 Mantenimiento**

El mantenimiento será atendido vía correo electrónico y contacto numérico para los terapeutas más cercanos que usen la plataforma. Se hace el supuesto de hacer actualizaciones de los módulos y de los paquetes de instalación del software para mantener la seguridad e integridad del sistema web, y ante cualquier falla se hará arreglo hasta antes de la finalización de la escritura del documento de tesis.

## 4. DIAGRAMAS DE ESTRUCTURA

### 4.1 Diagramas de Clase de Rekuerdum

Este diagrama, es usado para representar el diseño lógico y físico de un sistema, visualizando sus clases. Ofrece una representación de cómo las clases se interrelacionan y dan vida a las funcionalidades del software. En la figura 11 se representa el diagrama de clases de la aplicación.

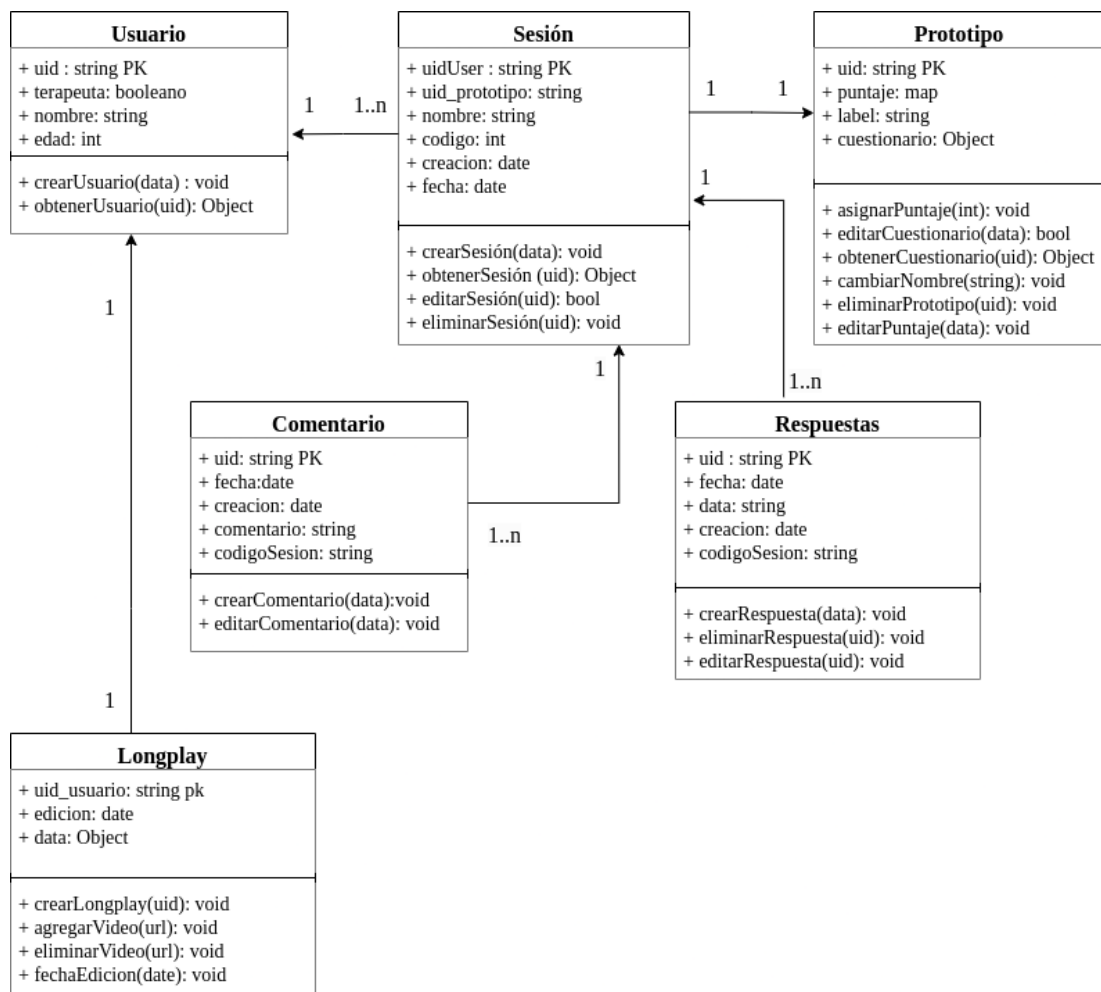


Figura 11: Diagrama de clases de la plataforma Rekuerdum

## 4.2 Diagrama de objetos

El diagrama de objeto es una extensión del diagrama de clases, con una ejemplificación de datos y de nombres de objetos de una clase. Se presenta a continuación el diagrama de objetos entre las relaciones de las clases de Usuario, Sesión, Prototipo, comentarios y respuesta de sesión.

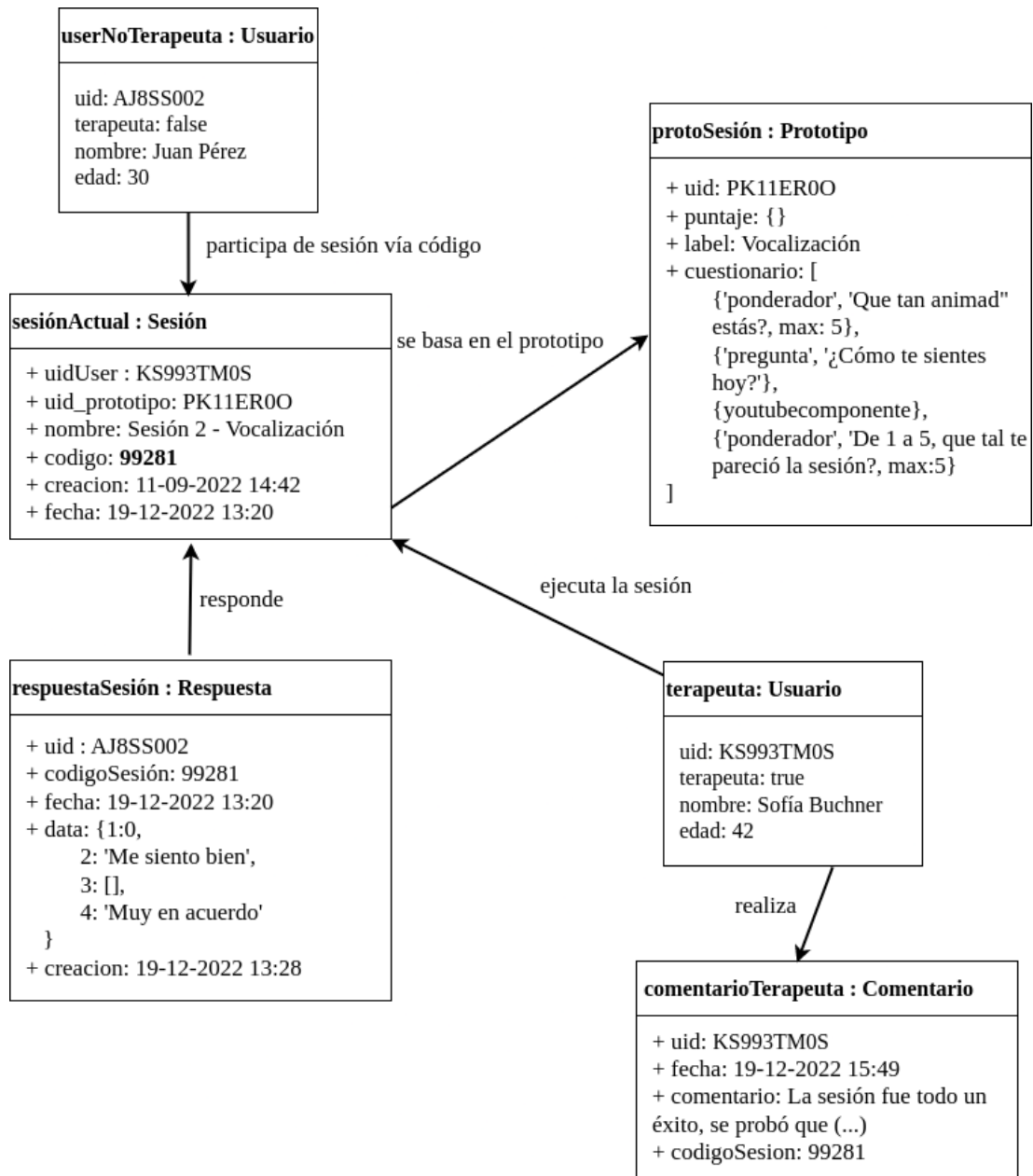


Figura 12: Diagrama de objetos entre usuarios, sesión, prototipo, comentario y respuestas de sesión

## 5 DIAGRAMAS DE COMPORTAMIENTO

### 5.1 Diagrama de actividades

Los diagramas de actividades es un subtipo de diagrama de comportamiento que describe el flujo de cómo deben suceder los procesos en el sistema que se está modelando. Los diagramas de actividades ayudan a que las personas en las áreas de negocios y desarrollo de una organización se integren para comprender el mismo proceso y comportamiento (Lucidchart, 2022).

#### 5.1.1 Carga de sesión dado un código de inicio (Req04)

En la siguiente Figura 13 se muestra el diagrama de actividad para entrar a una sesión designada a un usuario mediante un código dado, se visualiza el flujo de decisiones que la aplicación debe tomar para llegar a un estado final.

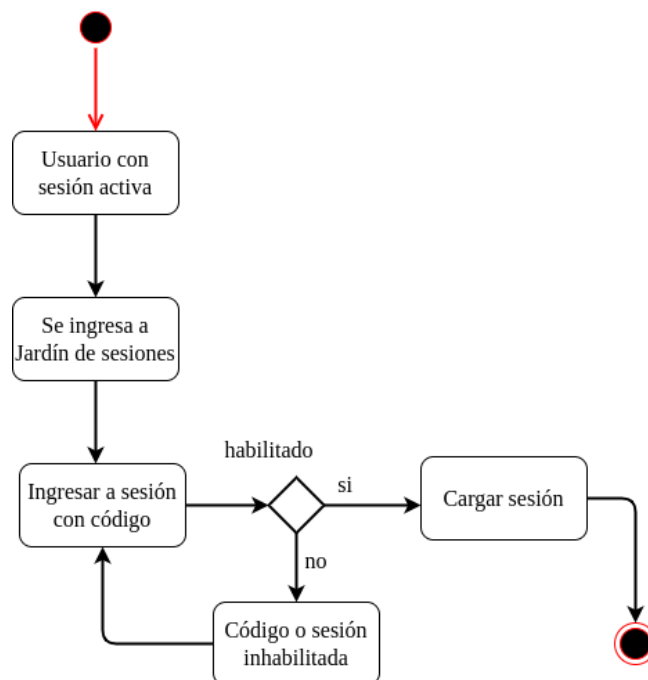


Figura 13: Diagrama de actividad para entrar a una sesión de usuario no terapeuta.



### 5.1.2 Registrar sesión por un terapeuta (Req01)

Un terapeuta con una sesión activa puede ser capaz de crear al menos una sesión. Internamente hay varios componentes que pueden configurarse para moldear la sesión, tales como componentes de Preguntas, de ponderadores, componente de Youtube y secciones de objetivos. Para hacer efectivo el registro, es necesario registrar el nombre de la sesión.

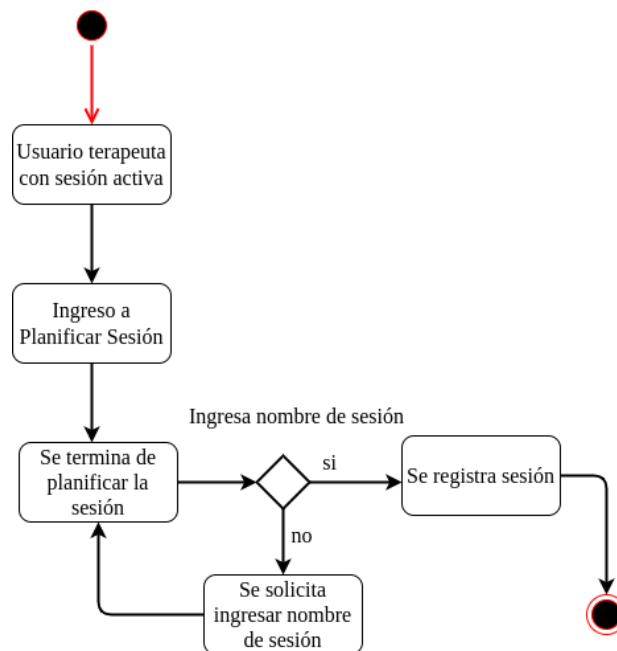


Figura 14: Diagrama de actividades de registro de sesión

### 5.1.3 Vista de los usuarios registrados y estado de sus sesiones (Req03)

Un usuario terapeuta tiene la opción de navegar por la lista de sus usuarios asociados a sus sesiones, con la posibilidad de ver el estado de sus sesiones con lo último registrado. En la siguiente Figura 15 se visualiza el diagrama de comportamiento de este evento.

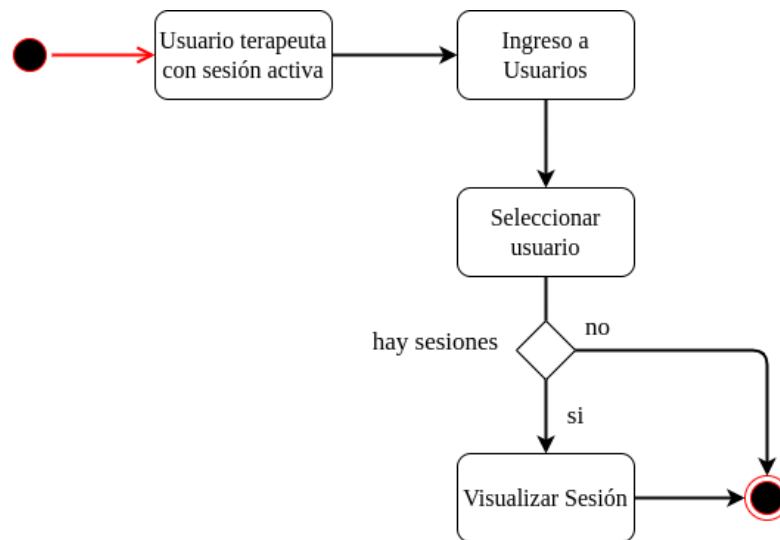


Figura 15: Diagrama de comportamiento de visualización de sesiones de usuarios

#### 5.1.4 Realizar cambios al contenido de una sesión de terapia (Req02)

Un terapeuta dentro de la aplicación puede ver sus sesiones creadas y/o realizadas en la sección de ‘Sesiones y Respuestas’. En ésta área se puede navegar usando un componente de árbol (Figura 27 del módulo 6) que carga y visualiza el contenido en ella, al mismo tiempo, puede mostrar los comentarios y el contenido registrado por el terapeuta en esta sección. La representación de este flujo se muestra en la siguiente Figura 16.

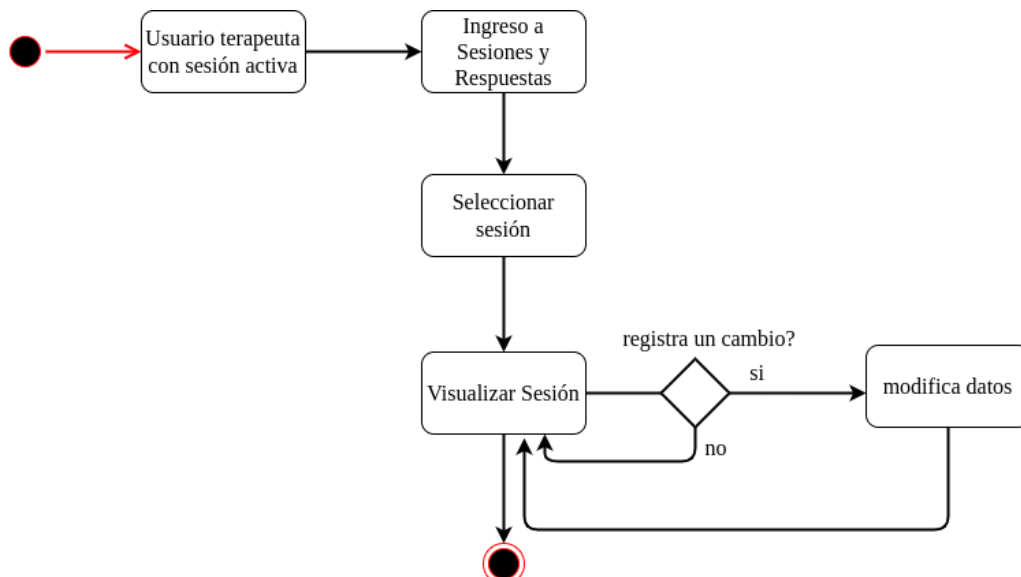


Figura 16: Diagrama de comportamiento de modificación de datos de sesiones

## 5.2 Diagramas de Casos de Uso

Los casos de uso son herramientas de diseño que describen una acción o una actividad que debe realizar un actor del sistema para lograr un proceso. Se describen en las siguientes subsecciones los requisitos del software.

### 5.2.1 Caso de uso de un terapeuta creando una sesión.

En la figura 17 se representa el proceso de registro de una sesión, pasando por procesos de validación y de registros previos. Dicho diagrama se compacta en un paquete llamado ‘Crea Sesión’ para ser usado en otros diagramas. A su vez, en la tabla 2 se detalla el caso de uso y un curso alternativo de eventos.

**Tabla 2.** Caso de uso de Crear sesión de musicoterapia

1. Caso de Uso ‘Crear Sesión de Musicoterapia’	
Actores: Autor, Usuario Terapeuta o usuarios de control (profesores)	
Descripción: Usuario decide crear una sesión de musicoterapia	
Precondiciones: El usuario se encuentra activo dentro de la aplicación.	
Postcondiciones: Se registra y programa una sesión	
<b>Curso normal de los eventos</b>	
Actor	Sistema
1. - El caso de uso comienza cuando el usuario selecciona Planificar Sesión.	2.- El sistema carga la interfaz con el panel de creación de sesiones.
3.- El usuario ingresa e interactúa con uno o más componentes necesarios para su sesión e ingresa un nombre único y descriptivo de la sesión a crear.	4.- El sistema almacena en el navegador el orden de los componentes y los datos registrados según sea el caso. No se permiten entradas vacías.
5.- El usuario selecciona la interacción del botón ‘Agregar a mis sesiones’.	6.- El sistema valida si hay un nombre de sesión
	7.- El sistema registra el prototipo de sesión con un código aleatorio asociado que se guarda en la base de datos.
	8.- Se obtuvo respuesta afirmativa del servidor.

Continuación de Tabla 2

Actor	Sistema
	El sistema limpia y refresca la interfaz y muestra un mensaje de éxito del registro de sesión.
<b>Curso alternativo de los eventos</b>	
5.- El usuario selecciona la interacción Agregar a mis sesiones pero se olvida de ingresar nombre o es un nombre nulo o vacío.	6.- El sistema valida si no se ha ingresado un nombre de sesión al momento de guardar. Solicita mediante un mensaje de alerta que ingrese un nombre de sesión. Vuelve a estado 4
	8.- Si el servidor se cae, o las configuraciones de la página o navegador invalidan la solicitud de registro, desplegará un mensaje de error.

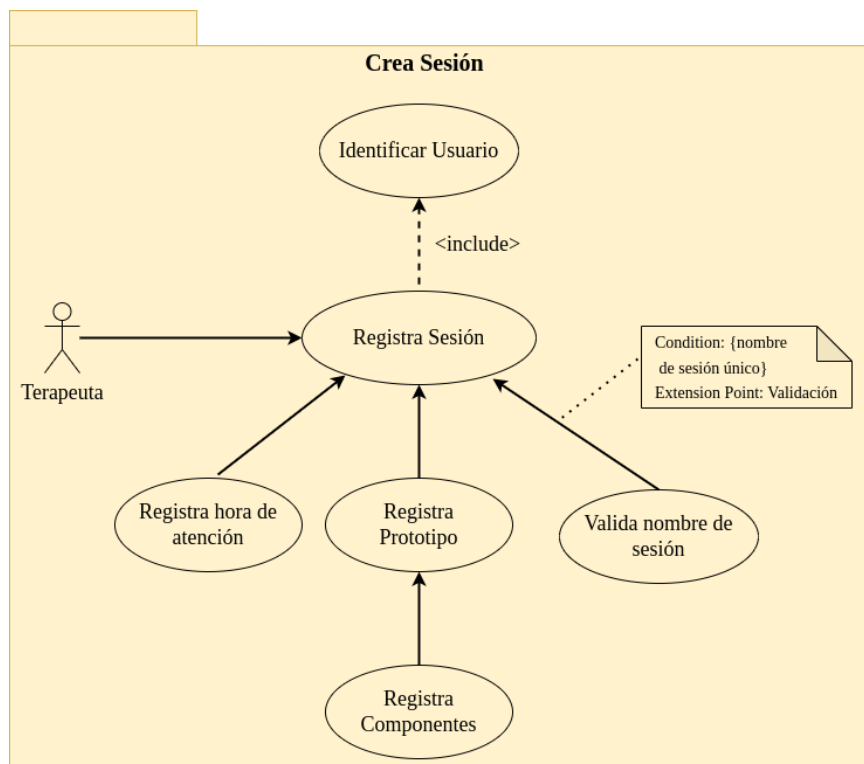


Figura 17: Diagrama de caso de uso de registro de sesión creada.

### 5.2.2 Caso de uso: Modificar contenido

Una condición para que se pueda efectuar la modificación es que exista la sesión creada, en base a eso, cualquier cambio a un componente se registrará en un objeto con todo el formulario, pues así fue construida esta sección y cualquier modificación tendrá el mismo proceso de guardado y verificado de datos según el componente. En la Figura 18 y Tabla 3 se muestra dicho detalle.

**Tabla 3.** Caso de uso de Modificar Contenido

1. Caso de Uso ‘Modificar contenido’	
Actores: Autor, Usuario	
Descripción: Usuario decide modificar o responder un contenido de una sesión	
Precondiciones: El usuario se encuentra activo dentro de la aplicación y la sesión actual existe con componentes presentes para modificar.	
Postcondiciones: Se registra un contenido de una sesión	
<b>Curso normal de los eventos</b>	
Actor	Sistema
1. - El caso de uso comienza cuando un usuario está dentro de una sesión activa.	2.- Ya sea usuario terapeuta o no, retorna una vista de la sesión.
3.- El usuario decide responder o modificar uno o más componentes de la sesión.	
4.- El usuario decide clicar sobre el botón de Registro.	5. - El sistema valida ciertas entradas de datos.
	6.- El sistema aprueba los cambios y procede a escribir en la base de datos.
	7.- Devuelve un mensaje de aprobación.
<b>Curso alternativo de los eventos</b>	
	6.- El sistema no aprueba los cambios y rechaza la petición
	7.- Devuelve mensaje de rechazo de petición

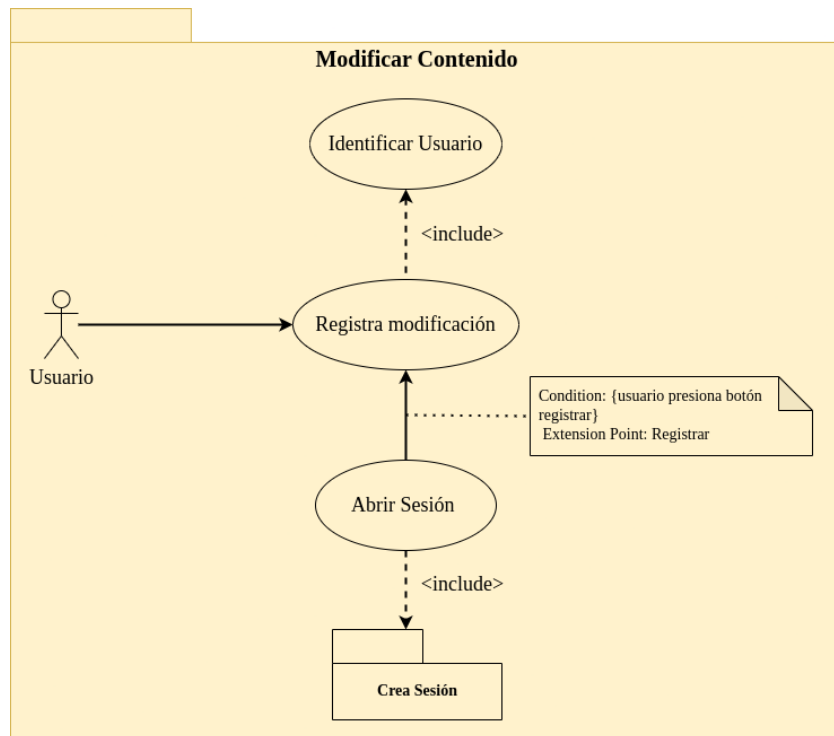


Figura 18: Caso de uso empaquetado de modificación de contenido por usuario.

### 5.2.3 Caso de uso: Consulta de sesión vía código

Un usuario de la musicoterapia puede acceder a una sesión mediante un código previamente entregado por el terapeuta. Al interior de la sección de ‘Jardín de Sesiones’ se encuentra una entrada de datos donde se solicita el código de acceso, y tras previa validación, el sistema retorna la vista con los componentes y respuestas previas de dicha sesión. En la siguiente Tabla 4 y Figura 19, se detallan las acciones que el sistema toma para la ejecución de este proceso.

**Tabla 4.** Caso de uso de Consultar sesión vía código

1. Caso de Uso ‘Consultar sesión vía código’
Actores: Autor, Usuario
Descripción: Usuario decide consultar por el contenido de una sesión vía código
Precondiciones: El usuario se encuentra activo dentro de la aplicación y la sesión actual está activa y asignada a un usuario mediante un código previamente asignado.
Postcondición: Se visualiza el contenido de una sesión

Continuación de Tabla 4

Curso normal de los eventos	
Actor	Sistema
1. - El caso de uso comienza cuando un usuario está dentro de una sesión activa.	
2.- El usuario ingresa a Jardín de Sesiones	3.- El sistema retorna la vista de su Jardín de Sesiones.
4.- El usuario ingresa el código en la entrada correspondiente y presiona 'Ingresar Sesión'	5.- El sistema valida el código y su autorización a dicha sesión
	6.- El sistema retorna la vista de la sesión correspondiente
Curso alternativo de los eventos	
	5.- El sistema rechaza la petición porque el código no es válido.
	6.- El sistema alerta que el código ingresado no es correcto.

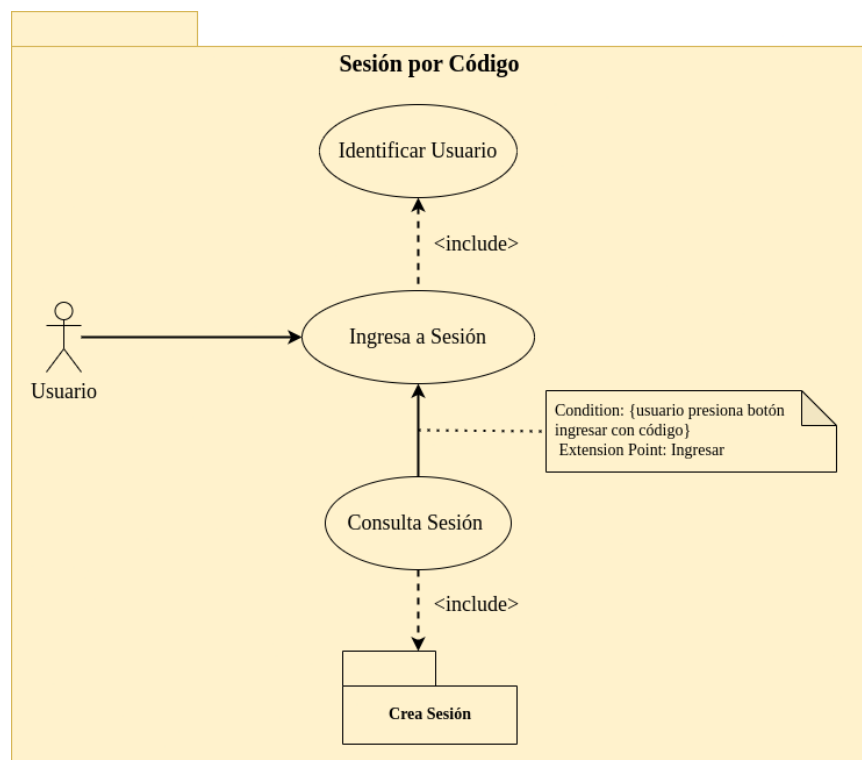


Figura 19. Caso de uso empaquetado de ingreso a sesión vía código.

#### 5.2.4 Caso de uso: Estado de sesiones de un usuario seleccionado

Un terapeuta activo en la aplicación puede acceder a la lista de usuarios registrados bajo su cargo y puede seleccionar uno de ellos para visualizar las sesiones completadas por su parte. Solo se visualizan las sesiones que se han realizado por el terapeuta y el usuario en una reunión. En la tabla 5 y Figura 20 se muestra el caso de uso de los eventos necesarios para el desarrollo de este proceso.

**Tabla 5.** Caso de uso de Consultar sesión de un usuario seleccionado

1. Caso de Uso ‘Consultar sesión de un usuario seleccionado’.	
Actores: Usuario terapeuta.	
Descripción: El terapeuta decide consultar por el contenido de una sesión de un usuario seleccionado.	
Precondiciones: El terapeuta se encuentra activo dentro de la aplicación y la sesión actual está activa y asignada a un usuario seleccionado dentro de una lista de usuarios.	
Postcondición: Se visualiza el contenido de una sesión de un usuario seleccionado.	
<b>Curso normal de los eventos</b>	
<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1. - El caso de uso comienza cuando un terapeuta está dentro de una sesión activa.	
2.- El terapeuta ingresa a sección de Usuarios	3.- El sistema retorna la vista de Usuarios del terapeuta.
4.- El terapeuta selecciona un usuario de la musicoterapia dentro de la lista.	5.- El sistema despliega y enlista las sesiones realizadas por el usuario
6. El terapeuta selecciona una sesión del usuario seleccionado.	7.- El sistema retorna la vista de la sesión correspondiente
<b>Curso alternativo de los eventos</b>	
	5.- El sistema no encuentra sesiones realizadas por un usuario ausente
6.- El terapeuta no selecciona sesión pues no hay ninguna presenciada por el usuario seleccionado.	



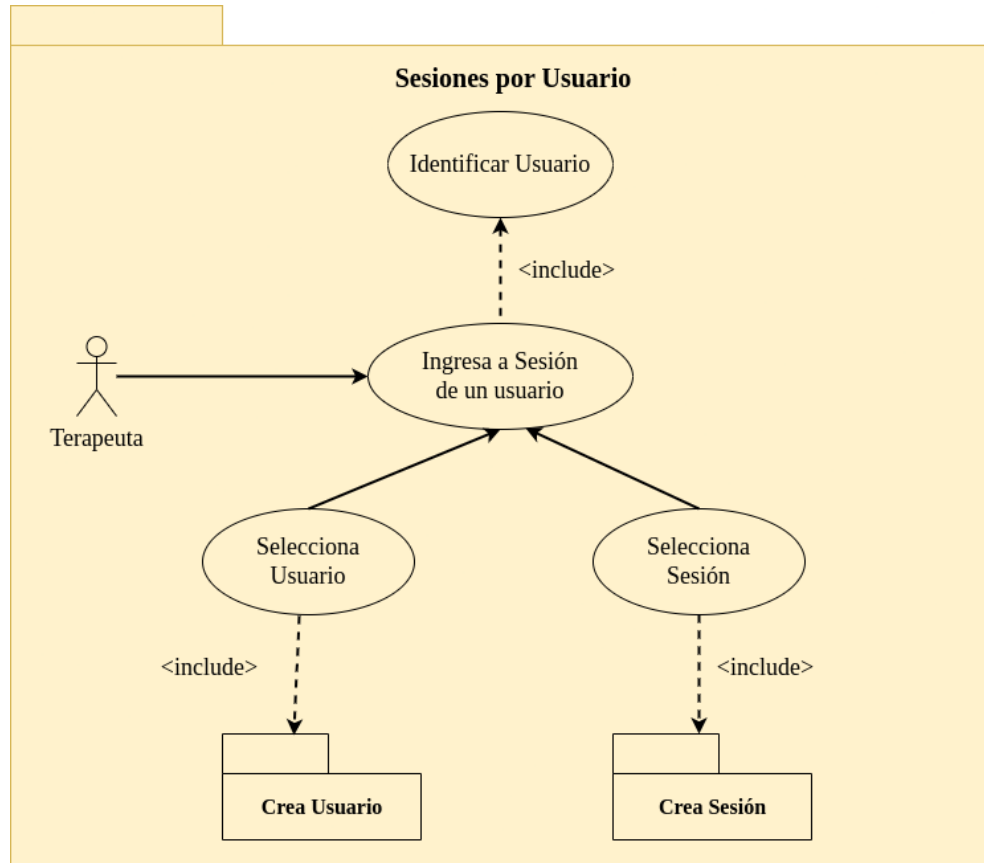


Figura 20. Caso de uso empaquetado de consulta de sesión vía usuario seleccionado

## 6 MÓDULOS VISUALES

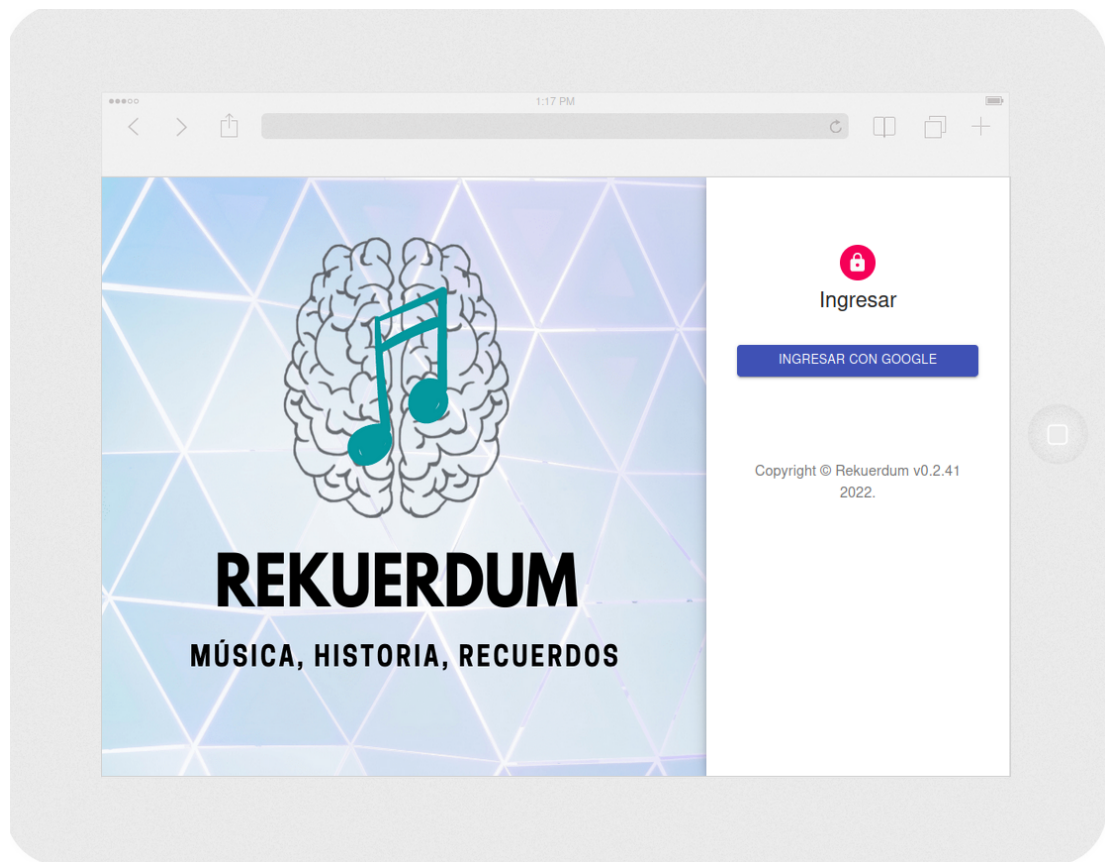


Figura 21: Portada versión web (portrait - ipad)



Figura 22: Inicio de sesión en móvil (posición portrait)

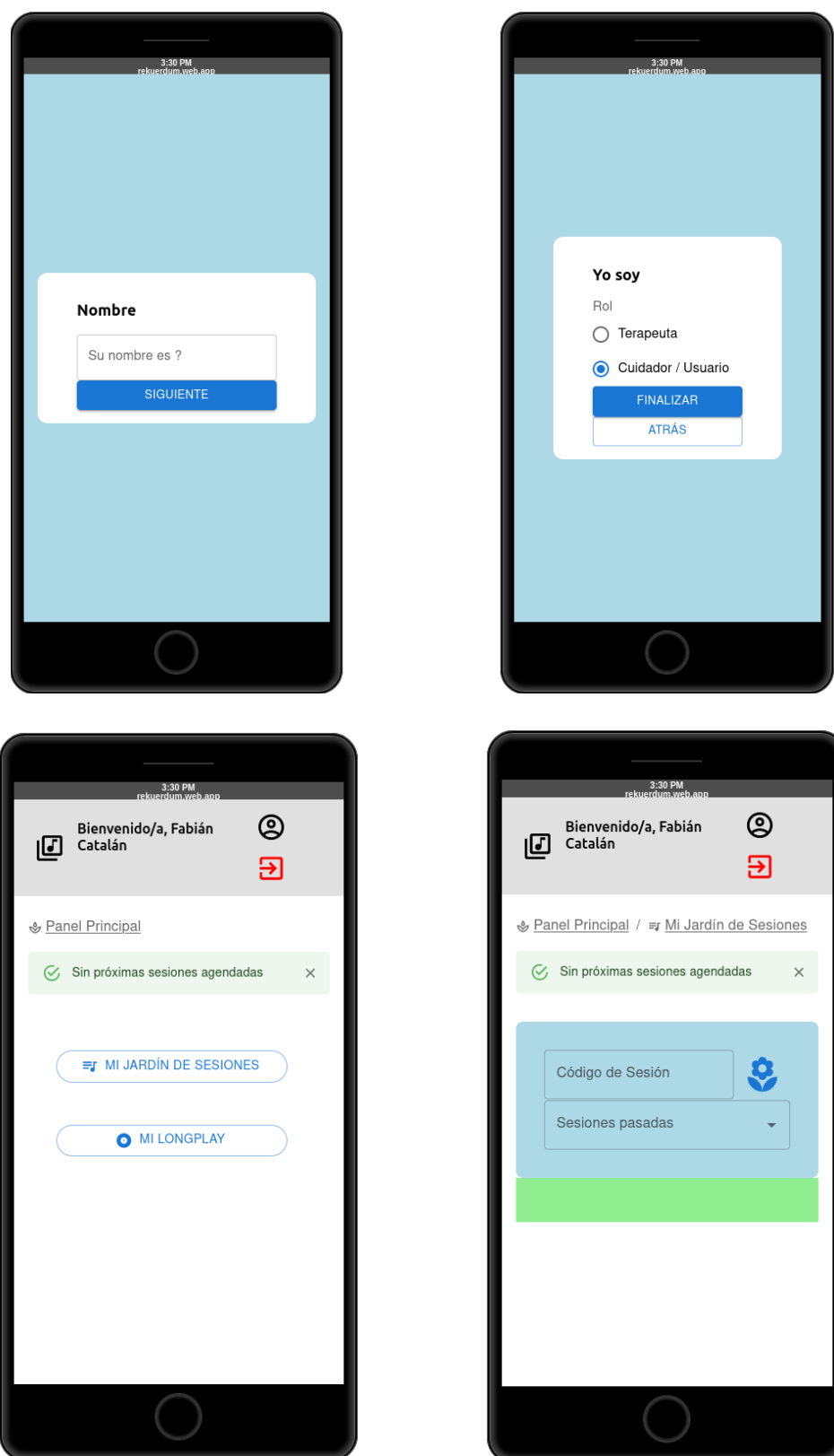


Figura 23: Registro de usuario no terapeuta (superior) en Rekuerdum y Panel principal (inf.)

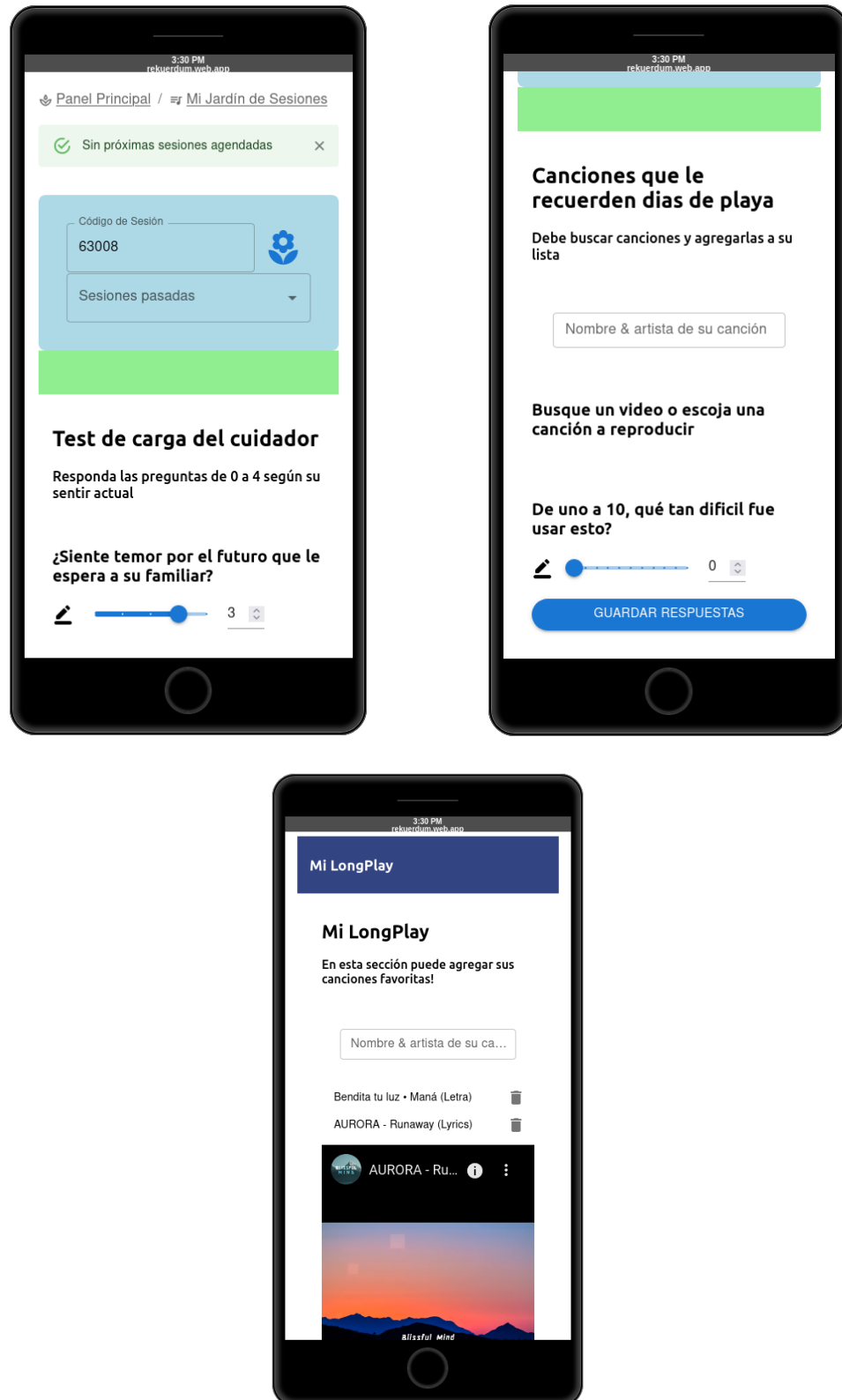


Figura 24: Panel de Usuarios con una sesión cargada por código (sup.) y sección Longplay (inf.)

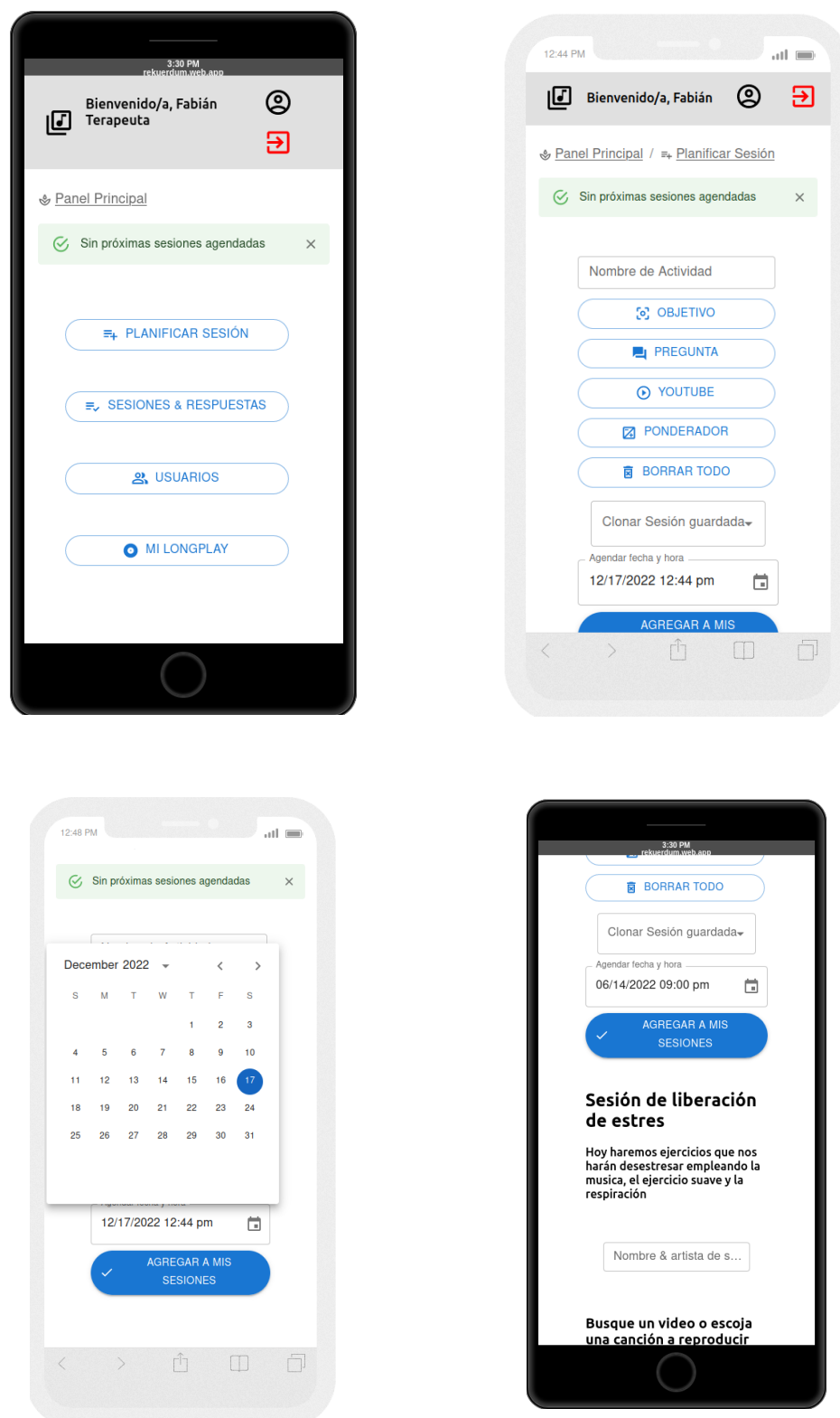


Figura 25: Menú terapeutas (superior izq.), módulo planificar sesión (sup. der.), agendar (inferior izq.) y un ejemplo de sesión (inf. der.)

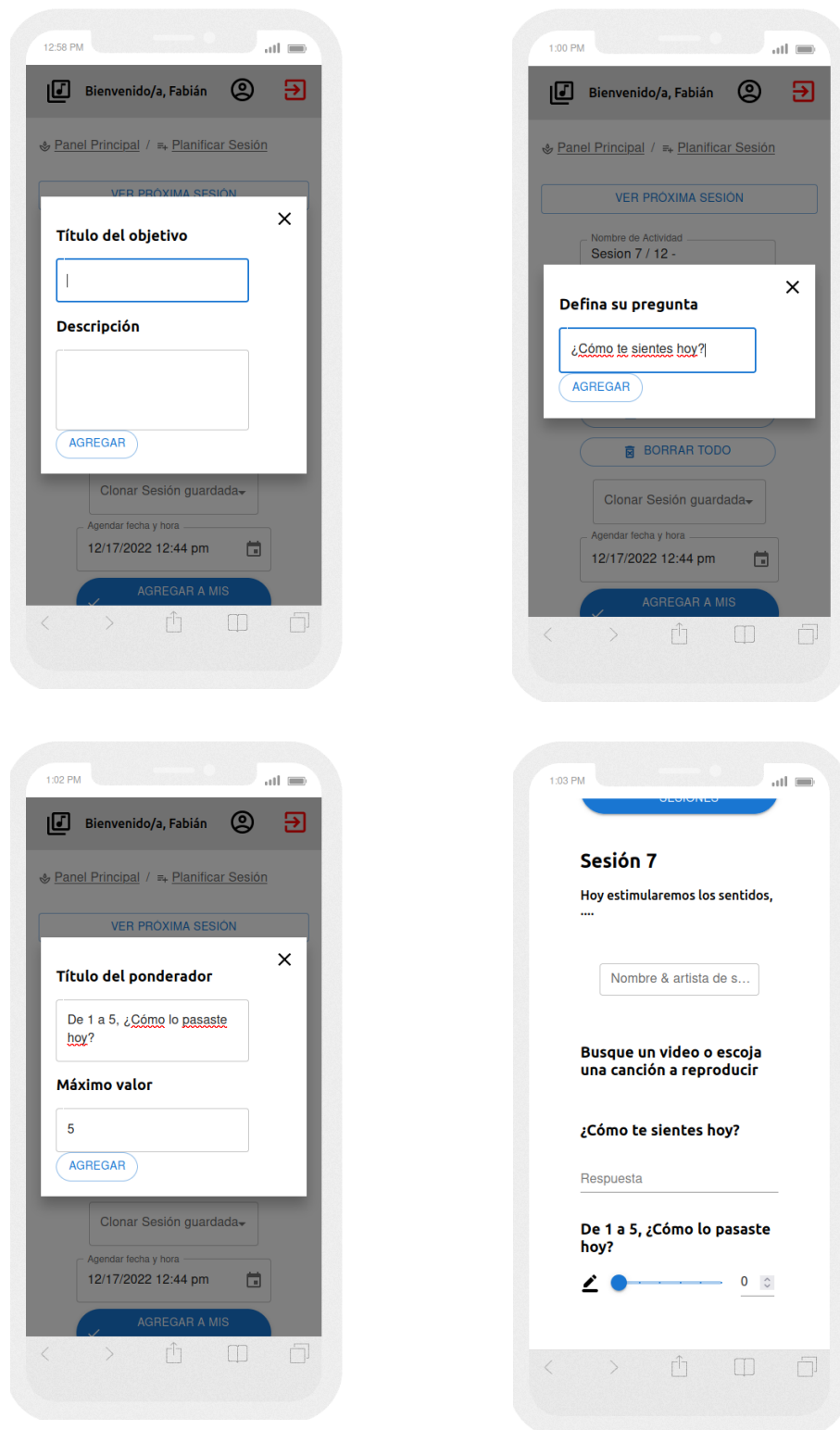


Figura 26: Define título de objetivo de la sesión (a), definir una pregunta (b), definir ponderador (c), resultado de sesión (d)

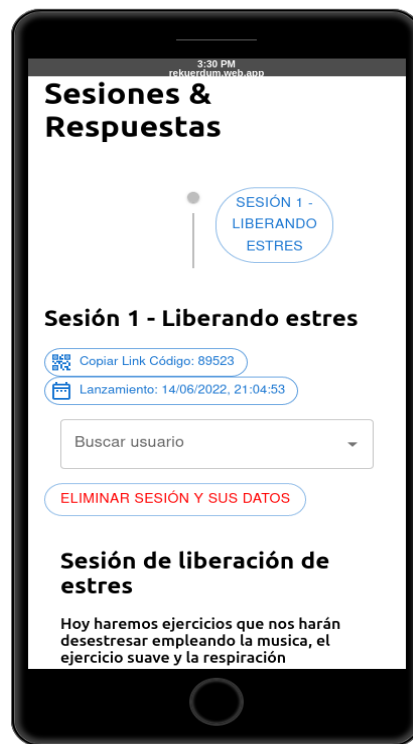


Figura 27: Sesión seleccionada dentro de la sección ‘Sesiones y Respuestas’

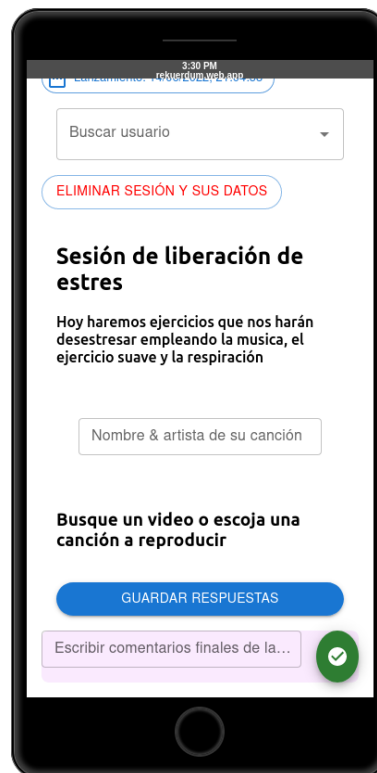




Figura 28: Muestra de una sesión cargada sin datos ni comentarios hechos.

**Sesión de liberación de  
estres**

Hoy haremos ejercicios que nos harán  
desestresar empleando la musica, el  
ejercicio suave y la respiración

Nombre & artista de su canción

Bendita tu luz • Maná (Letra) 

Fever 

**Busque un video o escoja una  
canción a reproducir**

GUARDAR RESPUESTAS




Escribir comentarios finales de la... 

Figura 29: Ingreso de dos canciones dentro del módulo de Youtube

GUARDAR RESPUESTAS

Los usuarios han manifestado que (...)


Escribir comentarios finales de la... 

Figura 30: Ingreso de comentario post-sesión realizada, dentro de la sección  
‘Sesiones y Respuestas’



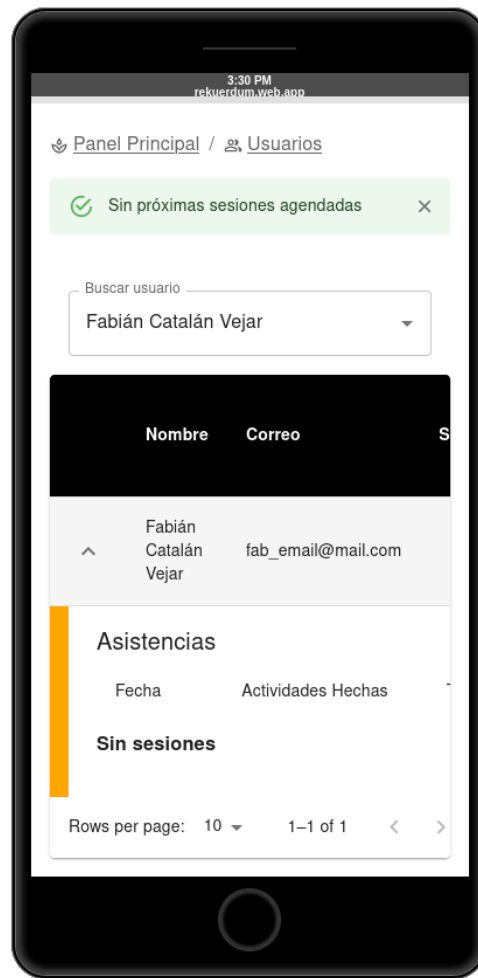


Figura 31: Sección de administración de usuarios vistos por el terapeuta.

## **7 VALIDACIÓN**

### **7.1 Validación con Usuarios de Control**

Dentro de las pruebas internas, se valida mediante la visualización del funcionamiento de las componentes de la web en una reunión virtual previamente agendada. El primer grupo de usuarios de control corresponde a los profesores patrocinante y copatrocinante, que dan un vistazo crítico al desempeño y funcionalidad de la aplicación, aportando sugerencias, acotaciones, cambios, estrategias y orientación al proceso general de objetivos del proyecto de tesis y de los avances a nivel de software que se presentan.

El segundo grupo de control son los y las musicoterapeutas que participaron generosamente en el transcurso de este proyecto. Las reuniones son temporalmente más holgadas, una o dos al mes, y en estas, los profesionales opinan de una manera más específica sobre las funcionalidades de la página, aportando críticas interesantes a partir de su experiencia, ofreciendo preguntas o ideas que son analizadas y acotadas por el tesista según la complejidad de desarrollo.

### **7.2 Validación con Usuarios Finales mediante Encuestas**

Los usuarios finales son todas las personas que participan de una sesión dirigida por un musicoterapeuta bajo la interacción con la plataforma Rekuerdum, los cuales buscan un espacio de interacción con la música con fines terapéuticos, usando un canal de videollamada a convenir. Al finalizar la sesión, el terapeuta hace llegar una encuesta de diez preguntas de selección múltiple ponderadas desde ‘totalmente en desacuerdo’ con valor uno hasta ‘Muy de acuerdo’ con un valor de cinco. El formulario se realiza mediante la plataforma de Google Forms y se hace envío del link de manera informal y personalizada a través de mensajería de Whatsapp.

#### **7.2.1 Estructura de la encuesta**

En primer lugar se solicita el nombre, luego se pregunta si la persona encuestada se identifica como usuario de la musicoterapia o como un profesional musicoterapeuta. Seguido a lo anterior, se formulan las diez preguntas que se enlistan como sigue.

1. Creo que me gustaría seguir en las sesiones de Musicoterapia utilizando este sistema

2. El sistema me resultó muy complejo.
3. Aparentemente creo que el sistema es bastante fácil de utilizar.
4. Pienso que necesitaría la ayuda de otro terapeuta para poder utilizar este sistema.
5. Pienso que este prototipo de aplicación apoya la inclusividad de las personas discapacitadas?
6. Me cuesta adaptarme a la aplicación, creo que la curva de aprendizaje es alta
7. Pienso que el sistema me entrega la seguridad y confianza para poder dirigir y/o participar de la sesión
8. Me sentí algo incómoda/o con el uso y funciones de este sistema.
9. Me sentí muy segura con la aplicación de este sistema.
10. Necesito aprender muchas otras cosas antes de poder utilizar correctamente el sistema.

Para finalizar, se deja un espacio de pregunta abierta, que dice ‘Que recomendaría al desarrollador para que la aplicación sea mejor y más fluida? (pregunta abierta)’. En la siguiente figura, se plasma una parte de la interfaz de la encuesta.

**Encuesta de la Aplicación Rekuerdum**

Este test tiene como objetivo puntuar la aplicación en rasgos generales, con motivo de estudio del prototipo mismo y su posible desarrollo. Son 10 preguntas de escala puntuable y una pregunta final para agregar comentarios y feedback sobre el estado actual del prototipo.

La función de guardar está inhabilitada

**\*Obligatorio**

Nombre \*

Tu respuesta

Eres musicoterapeuta?

Elige

Creo que me gustaría seguir en las sesiones de Musicoterapia utilizando este sistema. \*

1 2 3 4 5

Figura 32: Visualización del formulario de encuesta de uso de Rekuerdum

## **8 APLICACIÓN Y RETROALIMENTACIONES**

### **8.1 Retroalimentación de usuarios de control**

El grupo de control se divide en un universo de 4 profesionales pertenecientes al grupo de la Asociación Chilena de Musicoterapeutas (ACHIM) con distintos rangos dentro de la organización y de su respectiva profesión, sumado a los docentes encargados del avance del proyecto. Empezando por los profesores, sus retroalimentaciones se basan en el apoyo a la herramienta web, sugiriendo mejoras de usabilidad en el transcurso del desarrollo de la plataforma, tales como videos o infografías explicativas, secciones de ayuda e integración a otras plataformas de música; asimismo, se hacen mejoras y revisiones del documento de tesis. Por lado de los musicoterapeutas, los comentarios están sostenidos desde su experiencia profesional previa, tratando de plasmar lo que a ellos les parecía necesario incluir, o les parecía atractivo proponer, algunas acotaciones se relacionan con el registro de ciertas acciones y contenidos, además de corregir ciertos conceptos relacionados con lo técnico, como es el caso de los ponderadores de los formularios y sus escalas. Algunos terapeutas señalan que Rekuerdum es una herramienta en desarrollo versátil, práctica y útil bajo su propósito, se puede aplicar tanto para atenciones en línea y presencial, sin embargo, de manera presencial optan por las metodologías prácticas y percutibles, de igual modo, manifiestan que prefieren usar lo digital para el registro de lo clínico y avance terapéutico de sus usuarios. Se agrega que la web Rekuerdum es útil para probar nuevas formas de terapias y probar prototipos de terapias, sumándose el uso de ciertas listas de música como acompañamiento a la sesión misma, por lo que se concluye que Rekuerdum es un apoyo digital novedoso para los terapeutas y es un buen acompañante en las sesiones de musicoterapia en línea.

### **8.2 Aplicación y retroalimentación de usuarios finales**

Según el caso clínico de la usuaria A. (se reserva su identidad) de siete años de edad, lleva más de un año de apoyo con musicoterapia y es apoyada por su madre en las sesiones. La pequeña tiene una leve discapacidad motora y una acentuada discapacidad del habla, por lo que la terapia está orientada a la estimulación kinésica, coordinación musical, percusión y canto. Ambas usaron pasivamente la app, puesto que el musicoterapeuta R.H. comandó el control y flujo de la app según el transcurso de la sesión y al finalizar de la terapia se le hace llegar a la madre el link de la encuesta vía Whatsapp. El resultado de dicha encuesta manifiesta que al prototipo le falta más secciones de inclusión con niños, y tal vez un módulo interactivo tipo juego, que no se hará implementación en este proyecto de tesis. El tesista fue invitado a esta sesión con las usuarias; dicha cita se detalla en la siguiente subsección.

Es necesario acotar que dentro del periodo post-confinamiento no se pudo realizar más pruebas con otros usuarios, debido a que los terapeutas a cargo no tenían sesiones grupales agendadas ni tampoco habían más sesiones online programadas con usuarios o usuarias en ese lapso de tiempo, pues se retoman las sesiones a la modalidad presencial, resultando la prueba real en terapia con solo una usuaria asistida por su madre.

### **8.2.1 Una sesión de musicoterapia con usuaria A. y Rekuerdum**

El terapeuta cita a las usuarias y al tesista a una reunión vía Zoom, donde se conversa un poco y se explica la dinámica de la sesión. Se inicia realizando un canto acompañado con ukelele por el profesional, luego se realiza un cántico infantil con acompañamiento de palmas y se sigue según las instrucciones de la canción misma. Luego abre la app y reproduce una lista de canciones infantiles de motricidad cantada y bailada bajo la plataforma de Youtube, que se encuentra inserta dentro de un componente de la aplicación Rekuerdum, que ofrece y asegura que no aparezcan publicidades intrusas, permite mantener los controles de audio y reproducción como también, ofrece la posibilidad de visualizar el video en pantalla completa. El terapeuta registra en Rekuerdum ciertas actividades y resultados con la usuaria A. que se manifestó más inquieta, distraída y con poco interés en participar, luego, se da por terminada la sesión. Como se menciona previamente en la sección 7.2, posterior a la sesión se les hace llegar el cuestionario de diez preguntas de uno a cinco a lo que responden con:

1. (R:4) Creo que me gustaría seguir en estas sesiones utilizando este sistema
2. (R:3) El sistema me resultó innecesariamente complejo.
3. (R:4) Aparentemente creo que el sistema es bastante fácil de utilizar.
4. (R:5) Pienso que necesitaría la ayuda del terapeuta para poder utilizar este sistema.
5. (R:5) Pienso que el sistema me entrega la seguridad y confianza para poder participar de la sesión
6. (R:1) Opino que hubo demasiadas inconvenientes del nuevo sistema
7. (R:4) Imagino que la mayoría de las personas aprendería a utilizar el sistema rápidamente.
8. (R:1) Me sentí algo incómoda con el uso de este sistema.
9. (R:5) Me sentí muy segura con la aplicación de este sistema.
10. (R:5) Necesito aprender muchas otras cosas antes de poder utilizar correctamente el sistema.
11. ¿Qué recomendaría al desarrollador para que la aplicación sea mejor y más fluida?  
(pregunta abierta) - R: Un tutorial para los usuarios

Analizando los resultados de la terapia online, se infiere que hubieron demasiadas novedades y estímulos para una sesión. Por un lado, la participación del tesista en las actividades; con previo aviso a la madre de la pequeña, se piensa que causó efectos contraproducentes en un inicio de la sesión, pues generó novedad a la pequeña usuaria y a su pequeña hermana, sumado con la interacción novedosa de

Rekuerdum. Aunque la aplicación se tomó con una buena aceptación, las distracciones que tenían en su hogar fueron más protagonistas que la intervención de la actividad terapéutica. Según la última conversación con R.H, manifiesta que la pequeña A. estaba más dispersa que otras sesiones por motivos familiares complicados, haciendo la terapia más complicada de lo normal.

De lo anterior, y analizando los resultados de la encuesta post-sesión, se infiere que la tutora de la niña se sintió cómoda con la app a pesar de la poca participación de su hija, y es entendible ante su situación familiar. Ella manifiesta que se sentiría complicada si tuviera que interactuar con la plataforma, necesitando eventualmente un apoyo o una preparación antes de usarla, aún expresada su impresión sobre la sencillez de la página (respuesta 2 y 3). En la respuesta diez manifiesta su inseguridad ante el uso autónomo de la aplicación, entendiendo su caso, donde debe manejar el comportamiento y participación de la hija en la sesión. Conversando con el especialista, R.H manifiesta que en temas de inclusión y apoyo familiar siempre es un caso a caso y se debe adecuar a cada contexto. La aplicación en contexto de usuarios con grados de discapacidad, está orientada para ser manejada por los terapeutas, pues la tecnología no debe ser barrera de ninguna forma para el usuario de la musicoterapia, por lo que el terapeuta debe adaptar los objetivos de su terapia velando la comodidad, control y fluidez de la terapia. Se necesita un entrenamiento previo según su visión, para que los usuarios poco familiarizados con la tecnología hagan uso de esta herramienta. Adicionalmente, sugiere que para las usuarias y usuarios más experimentados se les haga llegar un link con la sesión cargada, antes que el usuario ingrese el código de sesión dentro del panel de usuarios finales, concluyendo que debe mejorar los aspectos de interacción e inclusión si se desea incluir activamente a las personas dentro de la plataforma.

## 9 CONCLUSIONES

Dadas las retroalimentaciones, se determina que Rekuerdum es una aplicación prometedora para el desarrollo de nuevas estrategias y usos de la musicoterapia en sesiones telemáticas; no obstante, se debe seguir iterando el desarrollo del prototipo para mejorar en aspectos de registros, de agenda e integración de una base de datos robusta y segura con opciones de incrustación con otros sistemas, plataformas web y móviles, base de datos, manejo de confidencialidad de datos sensibles; como también, podría satisfacer a la pregunta, ¿Qué tan inclusiva puede llegar a ser, en el sentido si esta web pueda ser usada con facilidad por las personas con discapacidad o analfabetismo digital?. El planteamiento de nuevos objetivos siempre se comandan bajo la utilidad para el terapeuta y bajo la comodidad del usuario de la musicoterapia, dicho esto, se debe invertir en un equipo de trabajo sólido y una empresa startup que les soporte, para así tomar nuevos y diversos requisitos con el fin de generar una aplicación más madura, más versátil, que satisfaga un abanico funcionalidades orientadas a la mejora de experiencia de las sesiones de musicoterapia y de nuevas estrategias innovadoras con enfoques prácticos de terapias para los profesionales.

Para el tesista, este proyecto de título le hizo reflexionar sobre cómo la terapia musical tiene un impacto importante sobre la salud mental de las personas, experimentando la alegría y buenos vínculos que se generan al participar en sesiones online de musicoterapia, entendiendo a su vez, que no todo es música, sino que el vínculo generado con profesionales del rubro ofrece un buen acompañamiento, sumado a la disposición de crear espacios multidisciplinarios en torno al área profesional musicoterapeuta junto con la informática. Aunque hay una aplicación trasandina que se enfoca en crear vínculos con personas con deterioro cognitivo y alzheimer vinculado con recuerdos mediante la música, Rekuerdum es una nueva apuesta para mejorar la experiencia de los profesionales musicoterapeutas y sus usuarios en terapias asistidas de manera no presencial, pensado para eventuales situaciones de restricción social o comodidad de uso.

### 9.1 Trabajo Futuro

Hay una lista de desafíos no desarrollados en este prototipo que pertenecen a las retroalimentaciones dadas por los usuarios de Rekuerdum, a continuación se mencionan los requisitos no atendidos, por limitaciones impuestas por el tesista para acelerar el desarrollo de la página web y el documento de tesis.

- Posibilidad de enviar links con las sesiones creadas a los usuarios.
- Posibilidad de cambiar el ponderador y definir nuevas escalas.
- Posibilidad de enviar información a mensajería Whatsapp de los usuarios.
- Posibilidad de mostrar calendario con agenda,

- Posibilidad de anclar el sistema a otro sistema de registros.
- Posibilidad de tener un sistema de estadísticas (o sistema cuantificable de avance).
- Posibilidad de crear un área canvas (un área que se puede rayar o escribir con el mouse o teclado).
- Posibilidad de agregar otros terapeutas en una sesión.
- Posibilidad de agregar otras áreas multidisciplinarias, tales como kinesiología, medicina, hospitalización, recuperación, trabajo social, etc.
- Agregar paletas de colores a ciertas áreas de la página.
- Distinguir el área entre adultos, adultos mayores y niños.
- Alertas de horas (mensaje push) para correo y celular.
- Secciones de ayuda.
- Posibilidad de mensajería interna con profesionales.
- Multi lenguaje.
- Generación de informes
- Impresión física de informes

La sucesión de esta aplicación queda en suspenso, quedando documentado el avance del prototipo en este trabajo de proyecto de tesis de Ingeniería Civil Informática de la Universidad Austral de Chile.



## 10. REFERENCIAS

- Agres, K. R., Foubert, K. & Sridhar, S. (2021). Music therapy during COVID-19: Changes to the practice, use of technology, and what to carry forward in the future. *Frontiers in Psychology*, 12, 647790. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.647790>
- Bonilla K, Dhama K, Rodriguez-Morales AJ. (2020), Revisiting the One Health Approach in the Context of COVID-19: A Look into the Ecology of this Emerging Disease. *Adv Anim Vet Sci* 2020;8(3):234-237.
- Buitrago Ramírez, F., Ciurana Misol, R., Fernández Alonso, M., & Tizón García, J. L. (2021). Repercusiones de la pandemia de la COVID-19 en la salud mental de la población general. Reflexiones y propuestas [Impact of the COVID-19 pandemic on the mental health of the general population: Reflections and proposals]. *Atención primaria*, 53(7), 102143. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2021.102143>
- Celis-Morales, Carlos, Leiva-Ordóñez, Ana María, Nazar, Gabriela, Albala, Cecilia, Troncoso, Claudia & Cigarroa-Cuevas, Igor. (2021). El 40% de los casos de demencia podrían ser prevenidos si se modifican factores de riesgo a través del curso de vida. *Revista médica de Chile*, 149(1), 152-154. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872021000100152>
- Cerdá, J. C. M. (2021). Salud mental en tiempos de pandemia para tiempos sin pandemia. *Revista Española de Enfermería de Salud Mental*, (14).
- Delgado Olivera & Díaz, Lexys Manuel. (2021). Software Development Models. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15(1), 37-51. Epub 31 de marzo de 2021. Recuperado en 02 de febrero de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2227-18992021000100037&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992021000100037&lng=es&tlng=en).
- DiagramasUML, Diagramas de caso de uso, última vez accedida 15 Junio de 2022, <https://diagramasuml.com/casos-de-uso/>
- Fernández, E. S., & Alfaro, D. P. (2020). El modelo iterativo e incremental para el desarrollo de la aplicación de realidad aumentada Amón\_RA. *Tecnología en Marcha*, 33(8), 165-177.
- García Valverde, E. (2014). Musicoterapia en personas con demencia. Intervenciones no farmacológicas. Guía de orientación. Madrid: CRE Alzheimer, Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO), Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Secretaria General de Política Social y Consumo. <http://riberdis.cedd.net/handle/11181/4336> Accedida el 1 de Febrero de 2022
- Gómez-Romero, M., Jiménez-Palomares, M., Rodríguez-Mansilla, J., Flores-Nieto, A., Garrido-Ardila, E. M. & López-Arza, M. G. (2017). Beneficios de la

musicoterapia en las alteraciones conductuales de la demencia. Revisión sistemática. *Neurología*, 32(4), 253-263.

Jiménez-Palomares, M., Rodríguez-Mansilla, J., González-López-Arza, M. V., Rodríguez-Domínguez, M. T. & Prieto-Tato, M. (2013). Beneficios de la musicoterapia como tratamiento no farmacológico y de rehabilitación en la demencia moderada. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 48(5), 238-242.

Llibre Rodríguez, Juan de J., Noriega Fernández, Lisseth, Guerra-Hernández, Milagros A., Zayas Llerena, Tania, Llibre Guerra, Juan C., Alfonso Chomat, Rebeca C. & Gutiérrez Herrera, Raúl. (2021). Soledad y su asociación con depresión, ansiedad y trastornos del sueño en personas mayores cubanas durante la pandemia por COVID-19. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 11(3), e1005. Epub 01 de diciembre de 2021. Recuperado en 31 de enero de 2022, [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-01062021000300028&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-01062021000300028&lng=es&tlng=es).

Lucidchart, Tutorial de diagrama de actividades UML, última vez accedida 16 Diciembre de 2022.

Lynch, C. (2020). World Alzheimer Report 2019: Attitudes to dementia, a global survey: Public health: Engaging people in AD/DR research. *Alzheimer's & Dementia*, 16, e038255.

Microsoft 365 Teams, La guía sencilla para la diagramación de UML y el modelado de la base de datos, última vez accedida 18 Diciembre de 2022, <https://www.microsoft.com/es-cl/microsoft-365/business-insights-ideas/resources/guide-to-uml-diagramming-and-database-modeling>

Olivera-Pueyo, J. & Pelegrín-Valero, C. (2015). Prevención y tratamiento del deterioro cognitivo leve. *Psicogeriatría*, 5(2), 45-55.

Pasqual, F. S., dos Santos Cunha, R. R. (2020). Práctica musical colectiva: Uma revisão sistemática de musicoterapia em grupo.

Rodríguez-Mora, Álvaro & García Ramos, C. M. (2021). Evaluación de la influencia de un programa de musicoterapia en los síntomas psicológicos y conductuales de las demencias (SPCD) y el estado de ánimo en una muestra de enfermos de Alzheimer. Estudio piloto. *APUNTES DE PSICOLOGÍA*, 38(3), 167–175. <https://www.apuntesdepsicologia.es/index.php/revista/article/view/797>

Russo, M. J., Cohen, G., Campos, J. & Allegri, R. F. (2021). COVID-19 y adultos mayores con deterioro cognitivo:¿ puede influir el aislamiento social en la enfermedad?. *Neurología Argentina*.

Sommerville, I. (2009). *Engineering software products*. Pearson.

Ulloa, I. J. (2021). Pandemia y confinamiento: repercusiones en el bienestar psicológico y emocional de jóvenes y niños. *Revista Confluencia*, 4(2), 146-147. <https://revistas.udd.cl/index.php/confluencia/article/view/633>

Usabilidad web: un test que dará resultados, Accedido el 24 de Agosto de 2021 desde <https://www.questionpro.com/blog/es/usabilidad-web-test/>

Wang, H., Li, T., Barbarino, P., Gauthier, S., Brodaty, H., Molinuevo, J. L., Xie, H., Sun, Y., Yu, E., Tang, Y., Weidner, W. & Yu, X. (2020). Dementia care during COVID-19. *The Lancet*, 395(10231), 1190–1191. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)30755-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)30755-8)

WFMT (World Federation of Music Therapy). Definition of music therapy. 2011. Última vez accedido 1 Febrero de 2022, <https://www.wfmt.info/wp-content/uploads/2014/05/ENGLISH-NEW-What-is-music-therapy.pdf>.