

Trabajo de Fin de Grado

Diseño y desarrollo de los recursos necesarios para implementar tratamientos de musicoterapia en la Unidad de cuidados intensivos neonatales (UCINN) del Miguel Servet.

Design and development of the necessary resources to implement music therapy treatments in the Neonatal Intensive Care Unit (NICU) of Miguel Servet.

Autor

Gabriel Tacchini Aznárez

Directores

Rosana Sanz Segura

Eduardo Manchado Pérez

Titulación del autor

Ingeniería de diseño industrial y desarrollo del producto

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2021

“Quiero agradecer a María Teresa Solanas Viamonete y a Teresa Aznárez Solanas por su participación en el proyecto y la realización del prototipo; a la vez que a la asociación ARAPREM, AMMT y a los enfermeros de la UCINN del Miguel Servet por su colaboración y ayuda durante el proyecto”

Resumen

La mortalidad en los prematuros es significativamente superior a la de los recién nacidos a término, siendo su supervivencia del 21% [1]. Su supervivencia se ve comprometida por la semana de gestación en la que el bebé sale del útero. A esto hay que sumarle que los prematuros son una cifra en aumento. Según cifras del Instituto Nacional de Estadística (INE), el número de neonatos nacidos en España se ha doblado en los últimos 15 años, alcanzando los 4081. Aparte de la baja supervivencia, los bebés prematuros que sobreviven tienen problemas cognitivos a largo plazo [2].

En este contexto, la musicoterapia ayuda a mejorar el estado del bebé a la vez que reduce problemas cognitivos a largo plazo. La musicoterapia mantiene las constantes vitales estables sin necesidad de medicación, además de reducir su tiempo de hospitalización [3]. Por otro lado, esta terapia ayuda a mejorar el comportamiento cognitivo y el desarrollo motor, creando nuevas conexiones neuronales [2][4]. Pese a todos estos beneficios, la figura del musicoterapeuta no está reconocida en el ámbito profesional español; ni existe un servicio de musicoterapia en hospitales, como sí que existe en otros países como Estados Unidos o Argentina.

En la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCINN) del Miguel Servet existe la experiencia de un proyecto piloto con la musicoterapeuta Carla Navarro, pero este proyecto no tuvo continuidad, a pesar de que algunos enfermeros del hospital pudieron comprobar los beneficios de esta terapia.

Por todo esto, se planteó el siguiente trabajo de fin de grado, en el que desde la perspectiva del diseño se idearon y testaron los recursos necesarios para crear el servicio de musicoterapia en la UCINN del Miguel Servet,

teniendo en cuenta las necesidades concretas de los Stakeholders y del entorno.

Los objetivos de este proyecto eran dar a conocer la musicoterapia a padres, mejorar la experiencia de los padres durante la hospitalización de su hijo, hacer partícipes a los enfermeros en el servicio y por último, mejorar la estancia de los bebés.

Para cumplir con estos objetivos se diseñó un Producto-Sistema-Servicio (PSS), formado por los recursos necesarios para el preservicio que consistieron en un panel informativo, en el que se explicaba los beneficios de la musicoterapia; y una encuesta para automatizar la entrada al servicio, en la que se preguntaba acerca de aspectos culturales y musicales, ya que influye en las sesiones de musicoterapia.

A su vez, se diseñó una App y producto que conectaban, de modo remoto, a los padres con los hijos. De esta forma los padres, durante dos sesiones diarias de 20 minutos, podían cantar la canción compuesta en las sesiones de musicoterapia directamente a su hijo desde sus casas. Esto era gracias a un altavoz que se incorporó en la mampara de la incubadora neonatal.

Para que los padres recibieran feedback, la incubadora mandaría señales de las constantes vitales y de si el bebé se movía, a través de un sensor de ultrasonidos. En caso de que se moviera o que las constantes estuvieran estables, el producto se iluminaría.

También se rediseñó la mampara para aislar al bebé del ruido ambiente y de la luz, dos aspectos que modifican a largo plazo los sentidos de la vista y el oído. Esto se consiguió haciendo que la mampara tuviera 3 capas de diferente material.

Resumen

Por un lado tendríamos el policarbonato, polímero que daría consistencia; por otro la silicona, que amortiguaría el ruido ambiente; y por último el cristal líquido, un material que dependiendo de la carga eléctrica puede ser opaco o transparente. Con esto se consiguió mejorar la estancia del bebé y simular, de una mejor forma que la actual, el vientre materno.

Tras este desarrollo, uno de los objetivos propuestos en el proyecto no se cumplió. No se ha conseguido hacer partícipes a los enfermeros en el servicio de musicoterapia, esto se ha debido a las variaciones de personal en el tiempo, ya que el 90% de los enfermeros están solo un año en la UCINN.

Otro de los aspectos a tener en cuenta de cara a futuro es la experiencia de los padres. Durante este trabajo solo se ha contemplado la experiencia de 5 padres, por lo que la fiabilidad es muy baja, a pesar de que en los cinco casos se ha mejorado su experiencia.

Este proyecto ha asentado las bases para que en un futuro se pueda crear un servicio exitoso de musicoterapia en la UCINN del Miguel Servet.

Tabla de contenidos

Figuras

Fig 1. Proceso de Design Thinking.....	7
Fig 2. Mapa de Stakeholders.....	10
Fig 3. Stakeholder bebé prematuro.....	11
Fig 4. Stakeholder Padres.....	11
Fig 5. Stakeholder Enfermero.....	11
Fig 6. Stakeholder Musicoterapeuta.....	11
Fig 7. Stakeholder Asociación padres.....	11
Fig 8. Stakeholder Asociación musicoterapeutas.....	11
Fig 9. Stakeholder UCINN.....	11
Fig 10. Stakeholder Familiares.....	11
Fig 11. Stakeholder Gobierno de Aragón.....	11
Fig 12. Stakeholder Hospital Miguel Servet.....	11
Fig 13. Stakeholder Universidad de Zaragoza.....	11
Fig 14. Imágenes UCINN, Miguel Servet.....	15
Fig 15. Altavoz de música para bebés.....	16
Fig 16. Altavoz para dormir.....	16
Fig 17. Análisis Spider de proyectos actuales de neonatos.....	17
Fig 18. Comparación de proyectos actuales de neonatos.....	17
Fig 19. Captura encuesta punto de contacto.....	27
Fig 20. Cartel informativo.....	28
Fig 21. Incubadora Caleo de la UCINN del Miguel Servet.....	29
Fig 22. Vista en detalle maneta frontal.....	29
Fig 23. Vista en detalle agarre trasero.....	29
Fig 24. Réplica 3D incubadora Caleo.....	30
Fig 25. Mampara 3D vista explosionada.....	30
Fig 26. Vista en detalle sensor y altavoz.....	31
Fig 27. Esquema de capa de materiales.....	31
Fig 28. Cambio de carga eléctrica.....	32
Fig 29. Detalle punto de contacto eléctrico.....	33
Fig 30. Elementos de la mampara.....	34
Fig 31. Lámina de PDLC.....	34
Fig 32. Diagrama de flujo: Realizar sesión.....	35
Fig 33. Prototipo inicial del producto.....	37
Fig 34. Prototipo final producto.....	37
Fig 35. Evolución App.....	39
Fig 36. Pantalla Login.....	40
Fig 37. Pantalla Inicio.....	40
Fig 38. Pantalla Calendario.....	40
Fig 39. Pantalla Añadir sesión.....	40
Fig 40. Pop-up confirmación sesión.....	40
Fig 41. Pantalla Inicia sesión.....	41
Fig 42. Pantalla sesión.....	41
Fig 43. Pantalla fin de sesión.....	41
Fig 44. Pop-up confirmación salida.....	41
Fig 45. Test experiencia de usuario.....	42

Tablas

Tabla 1. Cronograma del proyecto.....	8
Tabla 2. Customer Journey padres en la UCINN.....	20
Tabla 3. Blueprint servicio musicoterapia 2018-2019.....	21
Tabla 4. Especificaciones de diseño.....	22
Tabla 5. Blueprint servicio ideado.....	26
Tabla 6. Inventario de contenido App.....	36

Tabla de contenidos

Índice

Resumen	3
Tabla de contenidos	5
Introducción	7
1. Empatizar.....	9
Objetivos del trabajo.....	10
Stakeholders.....	11
Entrevistas.....	12
Encuestas	14
Observación de campo.....	15
Estudio de mercado altavoces.....	16
Estudio de mercado conexión padres-bebés	17
2. Definir.....	18
Conclusiones fase 1	19
Caracterización del servicio.....	20
Especificaciones de diseño.....	22
3. Idear	23
Generación y criba de ideas	24
4. Prototipar	25
Caracterización PSS	26
Punto de contacto	27
Mampara.....	29
Mampara - procesos de fabricación	34
Aplicación móvil	35
Producto.....	37
5. Testear	38
App.....	39
Producto.....	42
Conclusiones.....	43
Líneas futuras de investigación	44
Bibliografía	45

Introducción

Contexto

“La musicoterapia consiste en el uso de la música y/o de sus elementos: sonido, ritmo, melodía y armonía, por un musicoterapeuta cualificado, con un cliente o grupo, en un proceso destinado a facilitar y promover objetivos terapéuticos.”

Federación Mundial de Musicoterapia (2008)

Actualmente, la **musicoterapia** ha pasado de ser considerada una pseudociencia a una **terapia reconocida**. Esto se debe a la reciente producción de literatura científica que avalan los resultados de practicar esta terapia, siempre de la mano de un profesional cualificado y formado. A pesar de esto, en España todavía **no se reconoce la figura del musicoterapeuta**.

Los efectos beneficiosos que están respaldados por estudios científicos son:

- La musicoterapia mantiene las constantes vitales estables sin necesidad de medicación [1].
- Los bebés que reciben musicoterapia reducen su tiempo de hospitalización [1].
- La musicoterapia ayuda a crear nuevas conexiones neuronales [2].
- A largo plazo la musicoterapia mejora el comportamiento cognitivo y el desarrollo motor [3].

Objeto y alcance

Este trabajo de fin de curso se centra en el diseño y desarrollo de los recursos necesarios para implementar la musicoterapia en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCINN) del hospital Miguel Servet. A pesar de que en la

actualidad no existe este servicio, durante los años 2018 y 2019 Carla Navarro estuvo realizando su doctorado en musicoterapia, por lo que **existe la experiencia del proyecto piloto** que realizó para su tesis doctoral.

Este trabajo de fin de grado no tiene como objetivo demostrar los beneficios de la musicoterapia, sino de **aplicar desde el punto de vista del diseño de servicios esta terapia**, mejorando tanto la estancia de los bebés como la experiencia de los padres mientras dure la hospitalización. En él no se va a diseñar la terapia de musicoterapia, sino los **recursos necesarios para llevarla a cabo pensando en los usuarios**.

Metodología

Para conseguir este objetivo se ha optado por el uso de la **metodología Design Thinking**. Esta metodología, que se basa en la comprensión de las experiencias de los usuarios, es una metodología holística, interdisciplinaria y de experimentación rápida que genera soluciones de valor. Destacar que se ha elegido para empatizar con los usuarios y conocer sus experiencias por medio de métodos etnográficos, como son las entrevistas y encuestas.

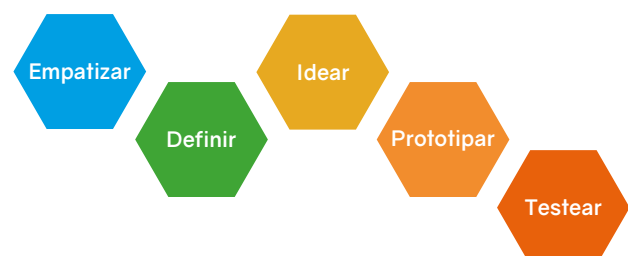


Fig. 1. Proceso de Design Thinking

Introducción

El trabajo se ha abordado a través de cinco etapas según la metodología Design Thinking:

- **Empatizar:** En esta fase se empatizó con los usuarios, comprendiendo su entorno y su contexto. Se tuvo en cuenta a los padres, musicoterapeutas, enfermeros y a los bebés.
- **Definir:** Durante la segunda fase se definieron los problemas de los usuarios y a partir de ellos se redactaron las Especificaciones de diseño (EDPs).
- **Idear:** en la etapa de ideación, se generaron ideas a través de técnicas creativas, que pasaron una criba para seleccionar la idea que mejor cumplía los EDPs.

- **Prototipar:** con la idea definida se realizó un prototipo de los elementos que componían el Servicio. Para ello se construyeron prototipos y pruebas, para poder visualizar las soluciones.

- **Testear:** en esta última fase se testeó la Aplicación y el producto que formaban parte del servicio, ayudando a validar la propuesta y a identificar los puntos débiles y fuertes del proyecto.

Planificación

La planificación que se ha llevado a cabo para cumplir estos objetivos, teniendo en cuenta la metodología Design Thinking, ha sido la que se muestra en el diagrama de Gantt:

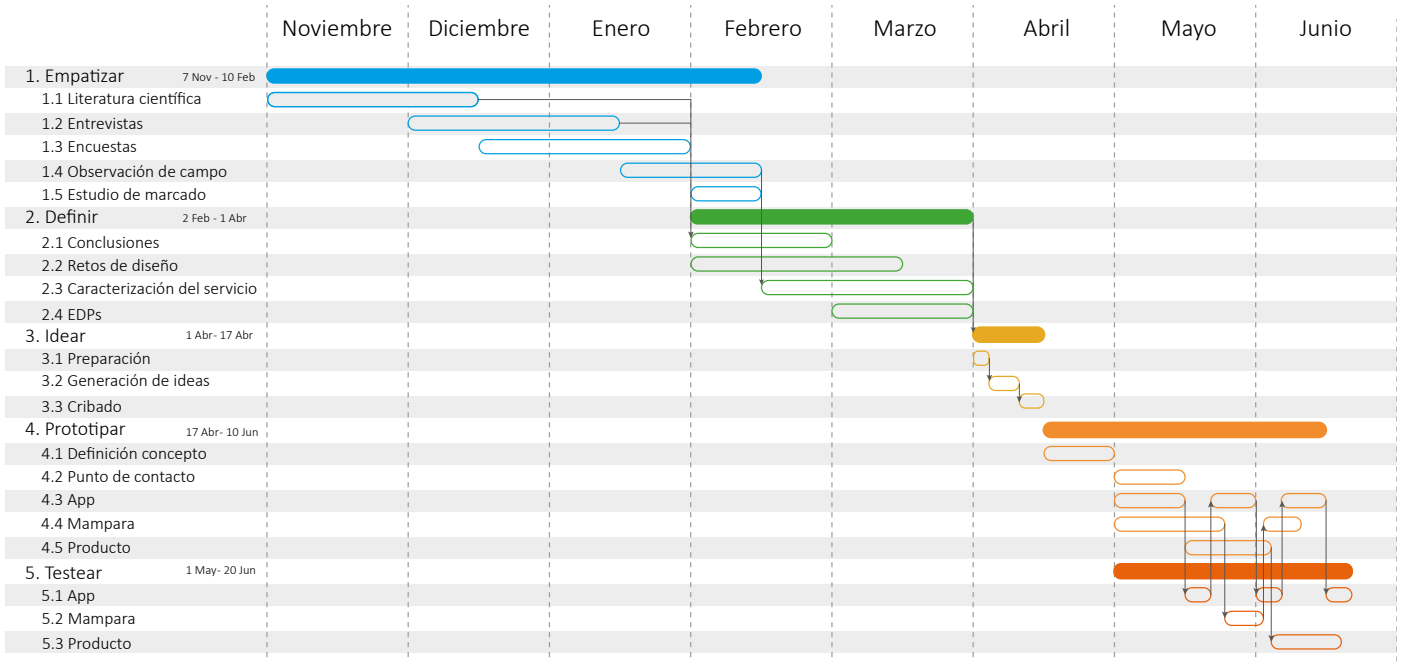


Tabla 1. Cronograma del proyecto

1. Empatizar

Objetivos

- Profundizar en el entorno UCINN, así como en la literatura científica que hay al respecto.
- Identificar a los usuarios.
- Conocer y comprender a los usuarios.
- Profundizar en la Musicoterapia como terapia.

Trabajo de fin de grado

Diseño y desarrollo de los recursos necesarios para implementar tratamientos de musicoterapia en la UCINN del Miguel Servet

Empatizar

Objetivos del trabajo

Este proyecto se centra en el desarrollo de los recursos para crear un servicio de musicoterapia en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales UCINN del Miguel Servet de Zaragoza. Esto implica cuatro objetivos, que se han abordado en este proyecto:

- **Comprender y dar a conocer a la musicoterapia** tanto a profesionales de la medicina, en este caso el personal de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCINN), como a los participantes de esta terapia, en este caso los padres que tengan un hijo hospitalizado en la UCINN.
- **Evaluar a la musicoterapia desde el prisma de diseño de servicios**, pensando en la experiencia de los usuarios, tanto sanitarios

como de padres y musicoterapeutas; centrándose este proyecto en el pre y post servicio.

- **Hacer partícipes a los profesionales médicos en el servicio.**
- **Mejorar la estancia del bebé** mientras está hospitalizado en la UCINN.

Para conseguir estos objetivos se ha escogido la metodología Design Thinking (Anexo Design Thinking, pag. 3), una metodología pensada para el desarrollo de servicios que coloca a los usuarios en el centro del mismo.

Los Stakeholders que existían en este proyecto y que se han tenido en cuenta son los representados la *Fig.2 Mapa de Stakeholders*:

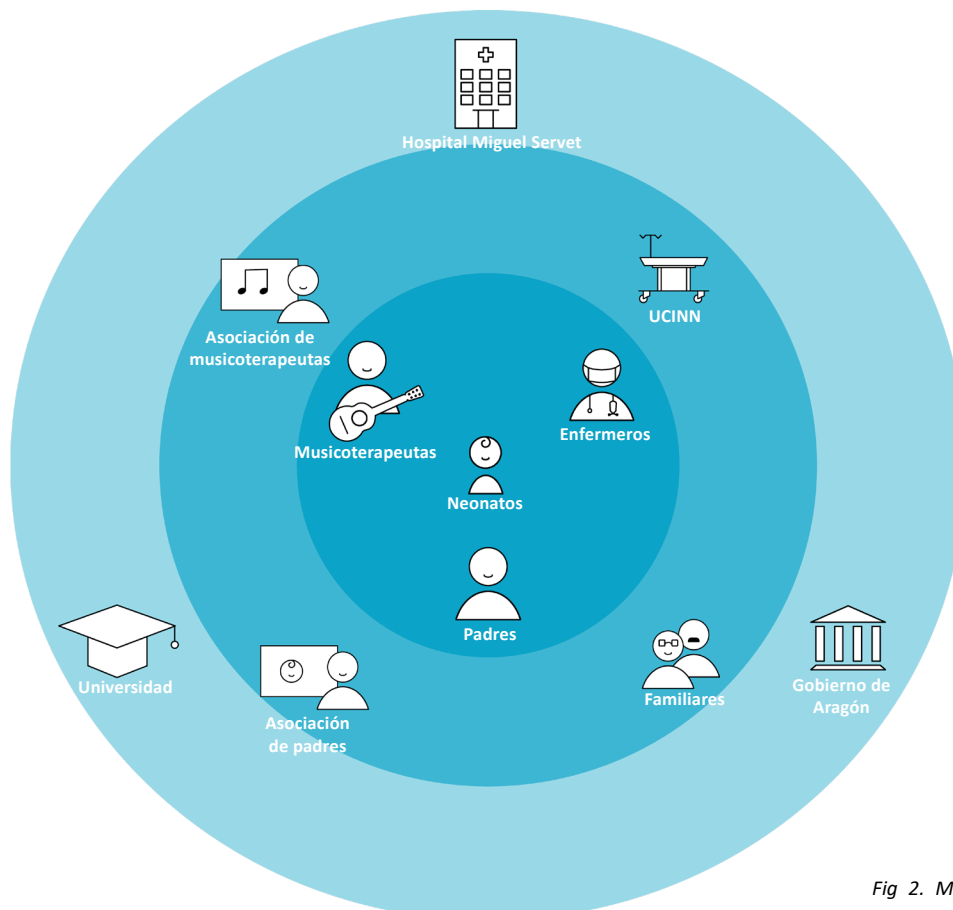


Fig. 2. Mapa de Stakeholders

Empatizar

Stakeholders

Los principales Stakeholders son los **neonatos**, que se sitúan en el centro del servicio. Alrededor de estos bebés giran el resto de Stakeholders y las acciones.



Fig. 3. Stakeholder bebé prematuro

Los más próximos a los bebés neonatos son los **padres**, los **enfermeros** de la UCINN y los **musicoterapeutas**.



Fig. 4. Stakeholder Padres

Fig. 5. Stakeholder Enfermero

Fig. 6. Stakeholder Musicoterapeuta

Detrás de ellos están las **asociaciones de padres**, como la Asociación de bebés prematuros de Aragón (ARAPREM); y **asociaciones de musicoterapeutas** como la Asociación aragonesa de musicoterapia (AAMT).



Fig. 7. Stakeholder Asociación padres



Fig. 8. Stakeholder Asociación musicoterapeutas

También encontramos en este nivel a los **familiares** de los padres y el **entorno de la UCINN**, entendiéndose este entorno como los especialistas médicos que visitan una vez a la semana la UCINN.



Fig. 9. Stakeholder UCINN

Fig. 10. Stakeholder Familiares

En último lugar se encontraban el **hospital clínico Miguel Servet**; el **Gobierno de Aragón**, ya que a la UCINN vienen bebés desde otras comunidades como Soria; y la **Universidad de Zaragoza** que creó recientemente el máster de musicoterapia.

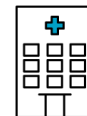


Fig. 11. Stakeholder Gobierno de Aragón

Fig. 12. Stakeholder Hospital Miguel Servet

Fig. 13. Stakeholder Universidad de Zaragoza

Empatizar

Entrevistas

Musicoterapeutas

En un primer lugar, se realizaron **dos entrevistas con musicoterapeutas en activo**, con Carla Navarro, doctorada en musicoterapia y que realizó su tesis doctoral en la UCINN del Miguel Servet; y con Mónica Romero, musicoterapeuta especialista en recuperación de habla en niños.

Se escogió estos dos perfiles, ya que ambas habían trabajado con bebés y/o niños y con sus familias, pudiendo aportar su punto de vista de la experiencia de los familiares en esta terapia. Además de que Carla proporcionaría su experiencia en el entorno UCINN. Ambas entrevistas se pudieron hacer gracias a la colaboración de la Asociación Aragonesa de Musicoterapeutas (AMMT). Las entrevistas se realizaron durante el mes de Diciembre.

Para llevar a cabo estas entrevistas, se plantearon los puntos que se quería tratar y se tradujeron a preguntas. Como se ha comentado, estas **entrevistas** eran **semiestructuradas**, por lo que para recolectar todos los datos y poder transcribirlos **se grabaron**.

Las conclusiones a las que se llegó con dichas entrevistas fueron las siguientes:

- La musicoterapia debe ser aplicada por un musicoterapeuta profesional.
- Lo que busca la musicoterapia es la participación de los padres.
- El ruido en la UCINN hace que el bebé tenga problemas a corto y largo plazo.
- Algunos enfermeros suponen una barrera, ya que desconocen la musicoterapia.
- Tanto los enfermeros como los padres tienen una idea errónea respecto a la musicoterapia, no es lo mismo hacer musicoterapia que escuchar música.

- La musicoterapia crea un vínculo emocional entre los padres y el bebé.

(Ver Anexos Entrevistas musicoterapeutas, pag. 5-6)

Padres

Para conocer también las necesidades y experiencia desde el punto de vista de los padres, se contactó con la **Asociación de Prematuros de Aragón (Araprem)** para realizar las entrevistas a padres que habían hecho sesiones de musicoterapia con Carla Navarro en la UCINN. En este caso se contactó con tres parejas de padres que hacía menos de 6 meses que habían salido de la UCINN. Las **tres parejas** eran padres primerizos. Las entrevistas se realizaron la primera quincena de Enero.

Al igual que con las musicoterapeutas, la metodología fue la misma: se plantearon los temas que se querían tratar y se grabaron las entrevistas para posteriormente transcribirlas.

El objetivo de estas entrevistas era conocer su experiencia con la musicoterapia, y ver qué mejorarían del servicio tanto de musicoterapia como de la UCINN. Las principales conclusiones fueron:

- Encuentran la UCINN como ruidosa.
- Todos los padres percibieron la musicoterapia como algo muy positivo.
- Al no poder estar 24 horas en la UCINN, sienten que dejan abandonados a sus hijos, a pesar de que confían en los profesionales que los cuida.

(Ver Anexo Entrevista padres, pag. 11-12)

Empatizar

Entrevistas

Enfermeras

El último de los stakeholders al que se entrevistó fue a los enfermeros de la UCINN.

Estas **entrevistas semiestructuradas, dos en total**, se hicieron a una enfermera que no había tenido contacto con Carla Navarro ni con la musicoterapia y a otra que sí que había trabajado con Carla. Ambas trabajan en la UCINN desde 2008. La primera de las entrevistas se realizó en Diciembre y la segunda en Enero.

Al igual que en los anteriores casos se plantearon los puntos a tratar y se grabaron las entrevistas.

En ambos casos los objetivos que se perseguían era conocer posibles necesidades para el servicio de musicoterapia y conocer la experiencia de la enfermera que había estado en contacto con Carla. Las principales conclusiones de estas entrevistas fueron:

- A pesar de ser conscientes del ruido ambiente, no hacían nada para reducirlo.
- Los efectos de la musicoterapia son similares a los de los fármacos que se usan, pero esta terapia no es invasiva como sí que son los fármacos.
- La mayoría de los enfermeros ven la musicoterapia como algo positivo, sin embargo no tuvieron una buena experiencia con el proyecto piloto.
- Algunos de los enfermeros son reticentes a creer que la musicoterapia es una terapia testada.

(Anexo Entrevista Enfermeras, pag. 7-10)

Empatizar

Encuestas

Dado que las entrevistas solo se realizaron a tres parejas de padres, se realizó una **encuesta para ampliar la información** acerca de ellos.

Esta encuesta se distribuyó en la **asociación Araprem** para profundizar en los problemas que habían surgido en las entrevistas y conocer más acerca de la experiencia en la UCINN de otros padres. Se utilizó la herramienta Google forms para la distribución y recolección de datos. Esta encuesta se distribuyó en la segunda quincena de Enero.

Los problemas sobre los que se preguntaron fueron acerca de cómo percibían la estancia en la UCINN, que pensaban acerca de la musicoterapia qué experiencia habían tenido con Carla en caso de asistir a sus sesiones.

Tras realizar la encuesta, se cruzaron los datos con la herramienta Minitab. Los resultados más destacables los siguientes:

- El 44% encontraban la estancia incómoda y el 28% ruidosa.
- El 100% tuvo ansiedad y se encontraba nervioso al tener a su hijo en la UCINN.
- El 68% de los padres le ponen música a su hijo aunque desconoce sus beneficios.
- El 76% desconocía que la musicoterapia era beneficiosa para su hijo.

(Anexo Encuesta padres, pag. 13-19)

Empatizar

Observación de campo

Para **triangular la información** se realizó una **observación de campo** en la UCINN, en el que se interactuó con padres y enfermeros.

Los objetivos de esta observación de campo fueron conocer el ambiente y los objetos con los que interactuaban los stakeholders, conocer las motivaciones de los enfermeros y confirmar las conclusiones obtenidas en las entrevistas y encuestas.

Para llevarla a cabo se planteó una lista con toda la información que se quería recabar. También **se grabó en todo momento el audio**, para que quedara reflejado el ruido ambiente y las conversaciones con los enfermeros. Para apoyar el audio **se realizaron fotografías** y un mapa de las estancias.

Los puntos más destacables de esta observación de campo fueron los siguientes:

- La gran cantidad de ruido en la UCINN genera problemas auditivos en los enfermeros.
- Existen multitud de falsas alarmas de las máquinas.

- Se confirmó el alto volumen de ruido que había salido en las encuestas y entrevistas.
- El cuidado perfecto sería imitar las condiciones del útero materno.
- Son conscientes del ruido, pero no hacen nada para reducirlo.
- Algunos enfermeros no confían en la musicoterapia, la consideran una pseudociencia.
- Usan altavoces de ruido blanco para calmar a los bebés.

(Ver Anexo observación de campo, pag. 20-28)



Fig 14. Imágenes UCINN, Miguel Servet

Empatizar

Estudio de mercado altavoces

Tras caracterizar el entorno y a los stakeholders, se hizo una **investigación de mercado** para conocer si existían **productos relacionados con la musicoterapia**, como el altavoz que usaban en la UCINN.

Actualmente en el mercado sí que existen diversos tipos de altavoces pensados para ayudar a dormir y relajar a los bebés. Sin embargo, tras consultarlo con Carla Navarro, musicoterapeuta, se llegó a la conclusión que **estos altavoces ponen a los bebés en un estado de alarma que los paraliza, pero no los relaja**. La causa que al final se duermen es la fatiga que causa estar en este estado de tensión. Esto se puede comprobar en la UCINN, ya que con la musicoterapia se consigue que las constantes vitales se sitúen en valores normales y tranquilos; en contraposición de lo que sucede con los altavoces que alteran al bebé, aunque este no se mueva.

Por ello, estos altavoces quedaron fuera de este proyecto. La musicoterapia solo se puede practicar por una persona en vivo, no sirve enlatar canciones.



Fig 15. Altavoz de música para bebés



Fig 16. Altavoz para dormir

Empatizar

Estudio de mercado conexión padres-bebés

Para conocer **sistemas existentes que conectaran a los padres con los bebés** para mejorar el postservicio, se realizó un análisis de mercado de los proyectos existentes que buscaban mejorar la experiencia de abandonar la UCINN, ya que según las encuestas y entrevistas es lo peor valorado por los padres a nivel de experiencia.

En este análisis las conclusiones fueron:

- La mayoría emitía ruidos blancos para tranquilizar al bebé.
- Todos tenían productos que los padres podían manipular a distancia y transmitía información directamente a la incubadora.
- Ninguno daba feedback a los padres de cómo se encontraba el bebé.

A través de la herramienta Spider se valoraron los proyectos en tres ámbitos: cuál era la percepción de los padres, cómo era la relación padre/bebé y la musicoterapia.

Para cada aspecto se plantearon 3 preguntas para evaluar cada uno de los tres aspectos. Cada pregunta tenía el valor de un punto, siendo la puntuación máxima de 9 pts por proyecto.

Este análisis se puede ver en la siguiente imagen, Fig. 17. También se compararon entre ellos para ver si existía algún punto débil o si en alguno de los puntos destacaba algún proyecto. Como se ve en la Fig. 18, solamente uno de ellos contemplaba realmente la musicoterapia.

(Anexo Análisis de mercado proyectos piloto, pag. 29-33)

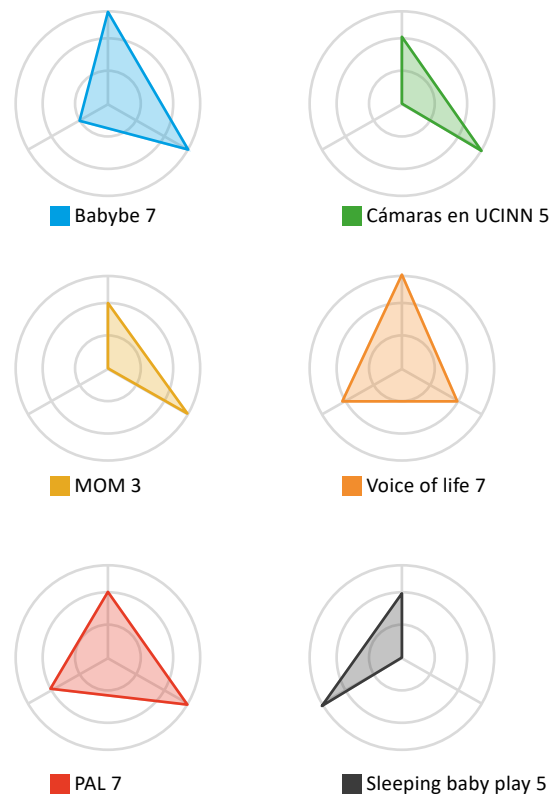


Fig. 17. Análisis Spider de proyectos actuales de neonatos

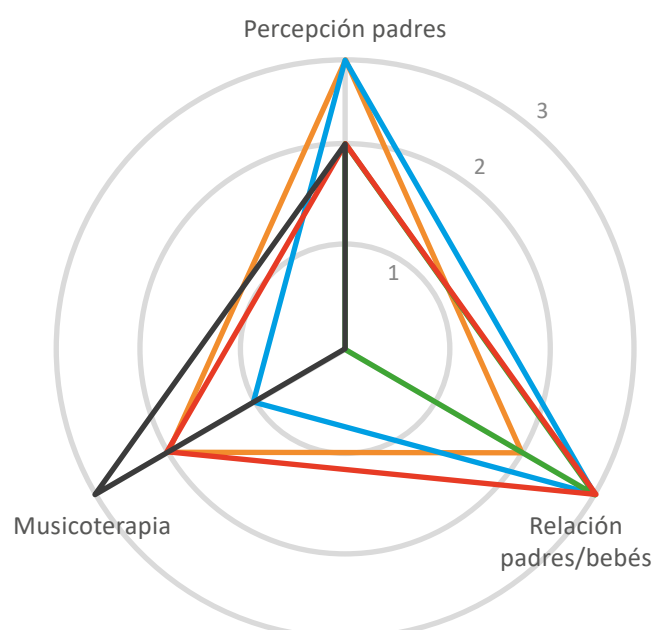


Fig. 18. Comparación de proyectos actuales de neonatos

2. Definir

Objetivos

- Definir las conclusiones obtenidas de la fase 1. Empatizar.
- Caracterizar el servicio actual
- Identificar problemas
- Definir especificaciones de diseño

Trabajo de fin de grado

Diseño y desarrollo de los recursos necesarios para implementar tratamientos de musicoterapia en la UCINN del Miguel Servet

Definir

Conclusiones fase 1

Con toda la información que se recabó en la fase anterior se redactaron las conclusiones, para después caracterizar el servicio y la experiencia de los padres.

Las más destacables fueron:

- La musicoterapia debe ser aplicada por un musicoterapeuta profesional.
- La musicoterapia mantiene las constantes vitales estables sin necesidad de medicación.
- Los bebés que reciben musicoterapia reducen su tiempo de hospitalización.
- La musicoterapia ayuda a crear nuevas conexiones neuronales.
- A largo plazo la musicoterapia mejora el comportamiento cognitivo y el desarrollo motor.
- La musicoterapia ayuda a crear una conexión padre-hijo, además de reducir el estrés, que provoca problemas neuronales a corto y largo plazo.
- La mayoría de los enfermeros ven la musicoterapia como algo positivo, sin embargo no tuvieron una buena experiencia con el proyecto piloto.
- La gran cantidad de ruido en la UCINN genera problemas auditivos en los enfermeros.
- El cuidado perfecto sería imitar las condiciones del útero materno.
- Todos los padres percibieron la musicoterapia como algo muy positivo.
- Al no poder estar 24 horas en la UCINN, sienten que dejan abandonados a sus hijos, a pesar de que confían en los profesionales que los cuida.

- El ruido en la UCINN hace que el bebé tenga problemas a corto y largo plazo

- Algunos enfermeros suponen una barrera, ya que desconocen la musicoterapia.

(Ver Anexo conclusiones, pag.35-37)

Definir

Caracterización del servicio

Una vez definido el entorno y los stakeholders, se plasmó toda esta información y se hizo el **análisis de las etapas** que tenía el servicio haciendo un **Customer Journey**, en el que quedó reflejado el estado de ánimo de los padres.

Etapa	Llegada al hospital	Llamar puerta	Sala de espera	Método canguro	Sesión musicoterapia	Salir de la UCINN
Necesidades	Aparcar	Saber cuándo pueden entrar	Esperar hasta que sea su turno	Estar con su hijo / mejorar estado físico y mental	Estar con su hijo / mejorar estado físico y mental	Dejar tiempo para otros padres / enfermeros puedan trabajar
Actividades	Buscar aparcamiento	Llamar al timbre / preguntar enfermeros	Esperar / hablar con otros padres	Mantener contacto físico con su hijo	Realizar sesión/ Cantar-tocar canción personalizada	Abandonar la UCINN
Puntos de contacto	Aparcamientos / transporte público	Timbre y Enfermeros	Sillas / carteles / otros padres	Hamacas / bebé / enfermeros	Hamacas / bebé / musicoterapeuta / instrumentos musicales	Aparcamientos / transporte público
Experiencia padres						
Oportunidades	Transporte, para gente que no es de Zaragoza	Servicio de citas Reducir ruido	Fomentar la comunicación de padres/ interactuando con su bebé.	Sustituir hamacas por sillas cómodas.		Evitar el sentimiento de abandono que sienten los padres.

Tabla 2. Customer Journey padres en la UCINN

Destacar que el **principal punto de dolor** del servicio, como quedó reflejado en las encuestas y entrevistas, **es cuando los padres acaban su visita** y vuelven a sus hogares, dejando al neonato en el hospital. En palabras de una madre:

“Cuando dejo a mi hijo siento que lo abandono”

Otro de los **punto críticos es la entrada a la sala**. No existe un registro de entradas ni una organización para los turnos de los padres. Esto provoca que a veces los padres tengan que esperar porque ya se ha llenado el aforo dentro de la sala. Respecto a la estancia de la

sala de espera, resulta una **estancia aburrida** sin nada con lo que los padres puedan pasar tiempo. Lo poco que hay es de la asociación ARAPREM.

Lo más valorado por los padres es cuando están con sus hijos tanto cuando realizan el **método canguro** como cuando realizaban **sesiones de musicoterapia**.

Sin embargo el servicio de musicoterapia planteaba problemas de experiencia de usuario.

Definir

Caracterización del servicio

Para **caracterizar el servicio** de musicoterapia que realizaba Carla Navarro, se usó la herramienta **blueprint**:







Acciones cliente	Conocer servicio	Inscribirse	Realizar entrevista	Hacer sesiones	Postservicio
Otros padres	 Hablan sobre la musicoterapia				
Enfermeros		 Avisar al musicoterapeuta			
Musicoterapeutas			 Hace una entrevista para conocer su cultura	 Realiza sesión	
Background		 Enfermeros hablan con musicoterapeuta ↓ Musicoterapeuta prepara una entrevista		 Composición de una obra específica para cada padre	
Proceso de apoyo		Enfermeros facilitan información al musicoterapeuta de los padres			

Tabla 3. Blueprint servicio musicoterapia 2018-2019

Como se muestra en el Blueprint, el servicio que se planteó en el proyecto piloto tenía muchas carencias, ya que **no se planteó desde el punto de vista de experiencia de usuario**, sino como una forma de tener acceso a datos para la realización de una tesis doctoral.

Los principales problemas que existían, como se ha comentado anteriormente, es que los **enfermeros no conocían los beneficios de la musicoterapia** y por lo tanto no prescribían la terapia. El **único canal de transmisión** era el de **otros padres** que en la sala de espera comentaban sus experiencias con esta terapia.

La escasa participación de los enfermeros en el servicio supone una barrera, ya que según

comentaron en la Observación de campo, **consideraban la musicoterapia como un intrusismo laboral**.

Otro de los puntos negativos es el **postservicio**, ya que **no se planteó ninguno**. Esto se ve reflejado en el Customer Journey, siendo el principal punto de dolor del servicio.

Definir

Especificaciones de diseño

Con todo esto ya definido se propusieron los retos de diseño y las especificaciones de diseño (EDPs) que tenía que cumplir el servicio. Las EDPs fueron las siguientes:

Nº	Requisito	Categoría	Fuente	Prioridad	Entregable EDT	Criterio de aceptación
1	Practicar Musicoterapia en la UCINN	Requisito del servicio	Papers / Entrevista Musicoterapeuta / Entrevistas Enfermeras	Alta	Stakeholders	Servicio de musicoterapia en funcionamiento
1.1	Musicoterapeuta cualificado	Requisito del servicio	Papers / Entrevista Musicoterapeuta	Alta	Stakeholders	Musicoterapeuta contratado en la UCINN
1.2	Hacer partícipes a los padres en el servicio	Requisito del servicio	Papers / Entrevista Musicoterapeuta	Alta	Stakeholders	Los padres participan en el servicio de forma activa
1.3	Concienciar a las enfermeras de la importancia de la musicoterapia y sus consecuencias	Requisito del servicio	Entrevista Musicoterapeuta / Entrevista enfermera	Media	Stakeholders	Los/as enfermeros/as son conscientes de la importancia de la Musicoterapia
1.4	Cambiar los hábitos de ruido en las enfermeras	Requisito del servicio	Entrevista Musicoterapeuta / Observación de campo	Alta	Stakeholders	El nivel con el que hablan las enfermeras no supera los 40db
2	Conectar a los padres con el bebé cuando estos no están en la UCINN	Requisito del servicio / producto	Entrevista Padres / Encuesta Padres	Alta	Producto	Producto conecta a los padres con el bebé
2.1	Conectar a los padres con el bebé y recibir feedback	Requisito del producto	Entrevista Padres / Encuesta Padres	Alta	Producto	Reciben feedback del bebé
2.2	No interferir en el ambiente ni saturar la UCINN	Requisito del PSS	Entrevista Enfermeras / Observación de campo	Alta	Producto	El producto no interfiere en el ambiente a nivel sonoro y luminoso
3	Simular las condiciones del vientre materno en la UCINN	Requisito del producto	Observación de campo / Papers / Entrevista Musicoterapeutas	Alta	Producto	El producto amortigua ruidos y luz para el bebé
3.1	Reducir y amortiguar el ruido que recibe el bebé	Requisito del producto	Observación de campo / Papers / Entrevista Musicoterapeutas	Alta	Producto	El producto amortigua ruidos
3.2	Reducir y amortiguar la luz que recibe el bebé	Requisito del producto	Observación de campo / Papers / Entrevista Musicoterapeutas	Media	Producto	El producto amortigua la luz

Tabla 4. Especificaciones de diseño

Las EDPs se pueden agrupar en tres grupos: **crear un servicio de musicoterapia** con el personal adecuado y concienciando al personal médico.

Por último, **mejorar la estancia del bebé** en la UCINN, reduciendo el ruido ambiente y la luz, simulando de esta forma el vientre materno.

Por otro lado **mejorar la experiencia de los padres** conectándolos con el bebé a distancia, para que sientan el sentimiento de abandono.

3. Idear

Objetivos

- Definir los retos de diseño.
- Generar ideas innovadoras.
- Cribar las ideas generadas.

Trabajo de fin de grado

Diseño y desarrollo de los recursos necesarios para implementar tratamientos de musicoterapia en la UCINN del Miguel Servet

Idear

Generación y criba de ideas

Con las EDPs definidas se plantearon **dos sesiones creativas** en las que participaron estudiantes de cuarto curso de la carrera de Ingeniería de diseño industrial y desarrollo del producto de la Universidad de Zaragoza. Las técnicas utilizadas fueron en primer lugar el **Brainstorming** para generar todas las ideas posibles a través de los retos de diseño. Se seleccionaron las mejores ideas, para después con la técnica de **6x3x5** desarrollar las que mejor cumplían las EDPs.

Las ideas resultantes (Ver Anexo Ideas fase creativa) pasaron una criba a través de una tabla cruzada en la que se comparaba cada idea con el requisito

Concepto elegido

La idea resultante que mejor cumplía las EDPs fue un **Producto-Sistema-Servicio (PSS)**:

El concepto da a conocer qué es la musicoterapia para los padres, a través de carteles informativos en las salas de espera, y busca mejorar el actual servicio. Para esto último se desarrolló una mampara que redujera la luz y el ruido ambiente de la UCINN y que pudiera conectar a los padres con su hijo a distancia.

Esta mampara cuenta con un altavoz y un sensor de ultrasonidos que se conecta a una App. Esta App permitirá cantar y/o hablar a los padres dos sesiones al día, durante 20 minutos/ sesión. Para que el contacto no sea tan frío, la App se conectara a un peluche que contiene luces. Estas luces se iluminarán cuando el bebé se mueva o sus constantes vitales se encuentren a niveles estables, de esta forma el padre recibirá feedback de que su hijo está bien.

La App servirá como apoyo al servicio de musicoterapia, ya que la canción que el musicoterapeuta componga y practique con los padres en las sesiones, la podrán cantar desde sus casas cuando no puedan ir al hospital. De esta forma los padres reforzarán el vínculo afectivo y mejorarán el estado del bebé. Este apoyo al servicio es un apoyo, nunca puede ser un sustituto a la terapia ni a las visitas al hospital, ya que el contacto físico es primordial para el desarrollo cognitivo del bebé [5]

(Ver Anexo Fase creativa, pag. 39-51)

4. Prototipar

Objetivos

- Definir y desarrollar el concepto
- Crear prototipos testeables
- Consultar con Stakeholders expertos las soluciones del concepto

Trabajo de fin de grado

Diseño y desarrollo de los recursos necesarios para implementar tratamientos de musicoterapia en la UCINN del Miguel Servet

Prototipar

Caracterización PSS

Con las soluciones obtenidas de la anterior fase, se planteó el siguiente PSS caracterizado por el siguiente Blueprint:















Acciones cliente	Conocer servicio	Inscribirse	Realizar entrevista	Hacer sesiones	Postservicio
Padres	 Hablar de musicoterapia con padres y carteles informativos	 Rellenar encuesta y hablar con los enfermeros	 Realizan la entrevista	 Realizan sesión	 Comunicación con el bebé a través del producto-App
Enfermeros	 Asesoran acerca de la terapia	 Avisan al musicoterapeuta		 Dejan espacio para la sesión	
Musicoterapeutas			 Hace una entrevista para conocer su cultura	 Realiza sesión	 Seguimiento por WhatsApp
Background	 Sesiones informativas por parte del musicoterapeuta a enfermeros para que sean prescriptores	 Enfermeros hablan con musicoterapeuta Encuesta que recibe el musicoterapeuta	Plantilla de la entrevista	 Composición de una obra específica para cada padre Aprendizaje por parte de los padres de la melodía	Comunicación App Incubadora dando feedback positivo a padres
Proceso de apoyo	Carteles informativos en la sala de espera				Mampara aislante de ruido y luz

Tabla 5. Blueprint servicio ideado

Los padres acudirán al hospital y verán **en la sala de espera el cartel**, de esta forma conocerán qué es la musicoterapia y sus beneficios. Para **apuntarse al servicio** de musicoterapia deberán **rellenar una encuesta** acerca de sus gustos musicales y cultura para que el musicoterapeuta pueda hacer una sesión que se adapte a sus necesidades y características.

El musicoterapeuta compondrá una canción que ira enseñando a los padres durante las sesiones.

Esta canción la podrán usar los padres para **mantener el contacto con su hijo a través de la App y el producto**. De esta forma, se

sentirán más conectados al bebé y no tendrán ese sentimiento de abandono.

Para que los padres sepan que su bebé les está escuchando, **el peluche se iluminará** para indicar que **sus constantes están estables** gracias a la musicoterapia y/o se está moviendo.

Prototipar

Punto de contacto

Para llevar a cabo este concepto realizó una fase de prototipado en la que se definió el concepto y una fase de testeo para comprobar, en la medida de lo posible, el resultado.

En primer lugar se definió el punto de contacto: la encuesta y los paneles informativos.

Encuesta

En la encuesta debía aparecer referencia a la **cultura musical** de los padres y en qué **cultura sociocultural** se englobaban. Por ello, se propuso una serie de preguntas de respuesta corta en la herramienta **Google forms**. Para la redacción de las preguntas se contó con la **participación de Carla Navarro, musicoterapeuta**.

En esta encuesta también se incluyó una **pregunta acerca del canal de comunicación** por el que los padres se habían enterado de la musicoterapia. Las opciones eran: Padres, Carteles, Enfermeros u otros. Esta pregunta tenía como fin hacer un seguimiento del punto de contacto y reforzar aquellos puntos débiles del mismo.

Paneles informativos

Respecto al panel informativo, la información que debía aparecer en él era:

- Qué es la musicoterapia
- Dar valor a la figura del musicoterapeuta y dejar claro que la musicoterapia debe practicarse por un profesional
- Los beneficios que tiene esta terapia y referencia a los estudios científicos
- Conocer la experiencia de otros padres con la musicoterapia

Servicio Musicoterapia UCINN

Bienvenid@ al servicio de musicoterapia de la UCINN del Miguel Servet. Por favor rellena el siguiente formulario para que el musicoterapeuta pueda prepararte una entrevista.

Sexo

Mujer

Hombre

¿En qué cultura te englobas?

Tu respuesta

¿Qué música solías escuchar ANTES del embarazado?

Tu respuesta

¿Qué música escuchabas DURANTE el embarazo?

Tu respuesta

¿Cómo te has enterado de este servicio?

Otros padres

A través de los carteles informativos

Me lo recomendó un enfermero

Fig. 19. Captura encuesta punto de contacto

Estos **paneles se colocaran en la sala de espera**, ya que es donde los padres esperan sus turnos de visita. Además, durante la observación de campo encontraron la sala aburrida y se observó que se dedicaban a leer carteles o interactuar con otros padres. Disponiendo los carteles en este espacio, por un lado **damos a conocer la musicoterapia** a través de un cartel llamativo y diferente estéticamente del resto; además de que puedan **conocer las experiencias de otros padres** a través del código QR, que les dirigirá a un vídeo en la plataforma YouTube.

(Anexo Punto de contacto Panel, pag. 54)

(Anexo Punto de contacto Encuesta, pag. 55)

MUSICOTERAPIA

¿Qué es la Musicoterapia?

Es el uso de la música y sus elementos, impartida por un musicoterapeuta cualificado con un paciente o grupo, en un proceso creado conseguir unos objetivos terapéuticos relevantes, para así satisfacer las necesidades físicas, emocionales, mentales, sociales y cognitivas.(FMM)

El/La Musicoterapeuta

La Musicoterapia siempre se tiene que practicar con un musicoterapeuta cualificado



Beneficios de la musicoterapia en la UCINN



Mantiene las constantes vitales estables sin necesidad de medicación¹.



Los bebés que reciben musicoterapia reducen su estancia¹.



Refuerza las conexiones neuronales².

¿Qué dicen otros padres?

“Me sentía muy conectada con mi hijo, es una sensación única”

(1) Study assesse pain relieving benefits from music, UTHA University

(2) Infants born preterm. stress, and neurodevelopment in the neonatal intensive care unit: might music have an impact?

¿Quieres conocer historias reales?



Fig 20. Cartel informativo

Prototipar

Mampara

En esta fase se concretó la forma de la mampara y sus dimensiones. Para ello fue necesario sacar medidas de las incubadoras Caleo que usan actualmente en la UCINN del Miguel Servet.



Fig 21. Incubadora Caleo de la UCINN del Miguel Servet



Fig 22. Vista en detalle maneta frontal

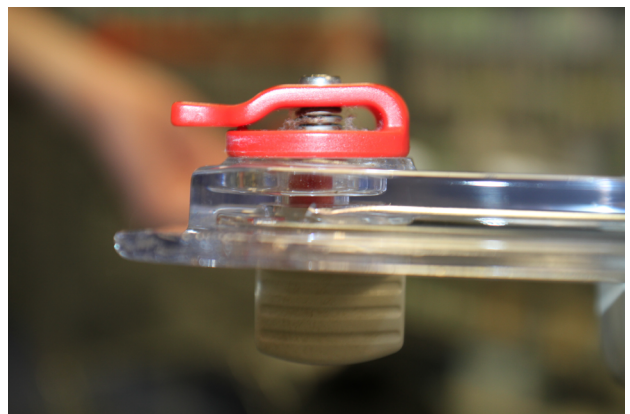


Fig 23. Vista en detalle agarre trasero

Prototipar

Mampara

Con las medidas se realizó el 3D de la nueva mampara, a través del programa SolidWorks.

Esta nueva mampara sustituirá a la actual. Para ello se usarán los **mismos sistemas de anclaje que la actual**. Esta nueva mampara se compondrá por dos puertas laterales que se podrán abatir con el actual sistema, que a su vez tendrán las tapas de las manos; dos puertas frontales con el mismo sistema de abatimiento y la cúpula superior.

(Ver Anexo 3D, pag. 56-67)

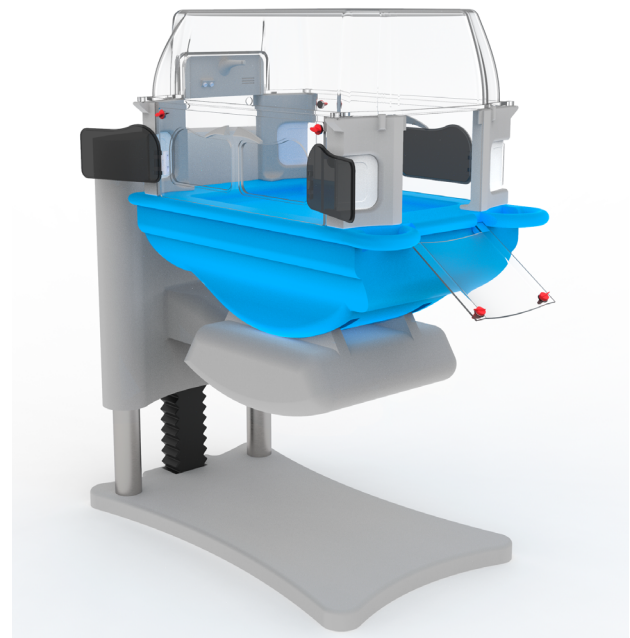


Fig 24. Réplica 3D incubadora Caleo

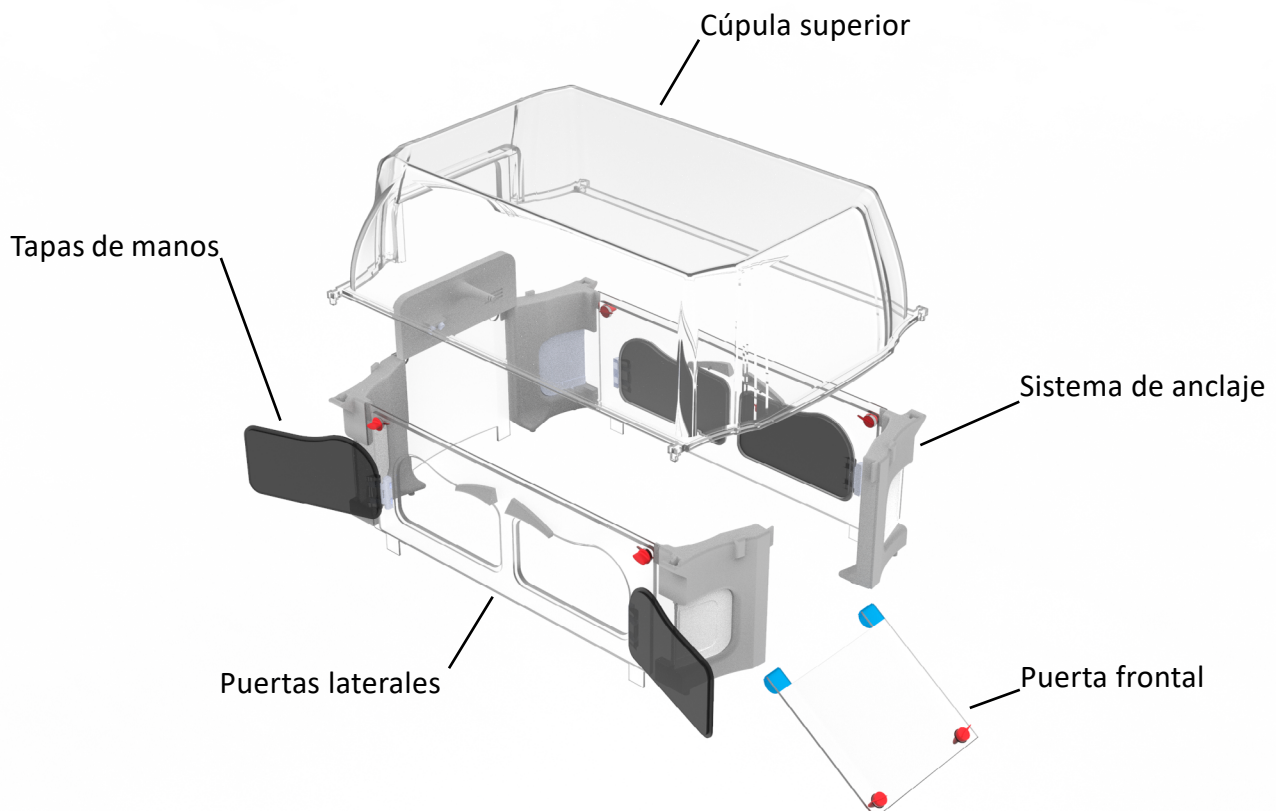


Fig 25. Mampara 3D vista explosionada

Prototipar

Mampara

Esta mampara tendrá, aparte del **sensor y el altavoz**, dos características que la diferencian de la actual. Estará compuesta por **3 capas de material diferente**, cada una de ellas con una función específica.

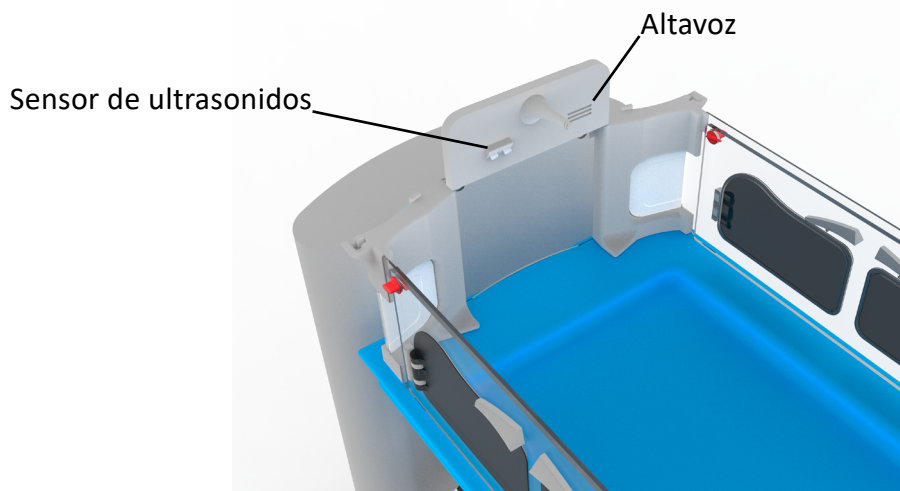


Fig 26. Vista en detalle sensor y altavoz

Las capas exteriores serán de **Policarbonato**, un termoplástico apto para el uso en hospitales. El Policarbonato dará rigidez y resistencia a la mampara. Este material es muy maleable, por lo que la forma de la cúpula superior de la mampara no será un problema de fabricación. Además es muy resistente a los impactos y traslúcido, por lo que los enfermeros pueden ver a través de él.

Una de las capas intermedias será de **Silicona**. Esta capa tiene como objetivo amortiguar el ruido ambiente para que al bebé no le llegue tanta cantidad de decibelios. La Silicona es un buen aislante acústico, además de ser transparente.

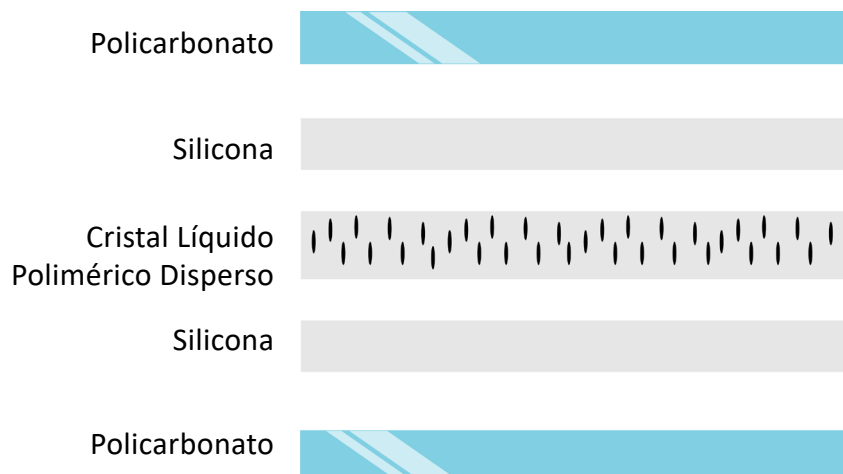


Fig 27. Esquema de capa de materiales

Prototipar

Mampara

La **mayor innovación** respecto a las actuales mamparas es la **capa interna de cristal líquido polimérico disperso (PDLC)**. Este material tiene la característica de que dependiendo de la carga eléctrica **se convierte en un material opaco o transparente**. Esto se debe a que al aplicarle carga eléctrica, los cristales internos se alinean, no dejando pasar la luz. El motivo de la elección de este material se debe a que la luz afecta negativamente al bebé, por lo que dentro de la incubadora no debería entrar luz. Sin embargo, a la hora de realizar curas es necesario que los enfermeros puedan ver lo que hacen en el interior de la incubadora. Por ello este material permite tener los dos estados.

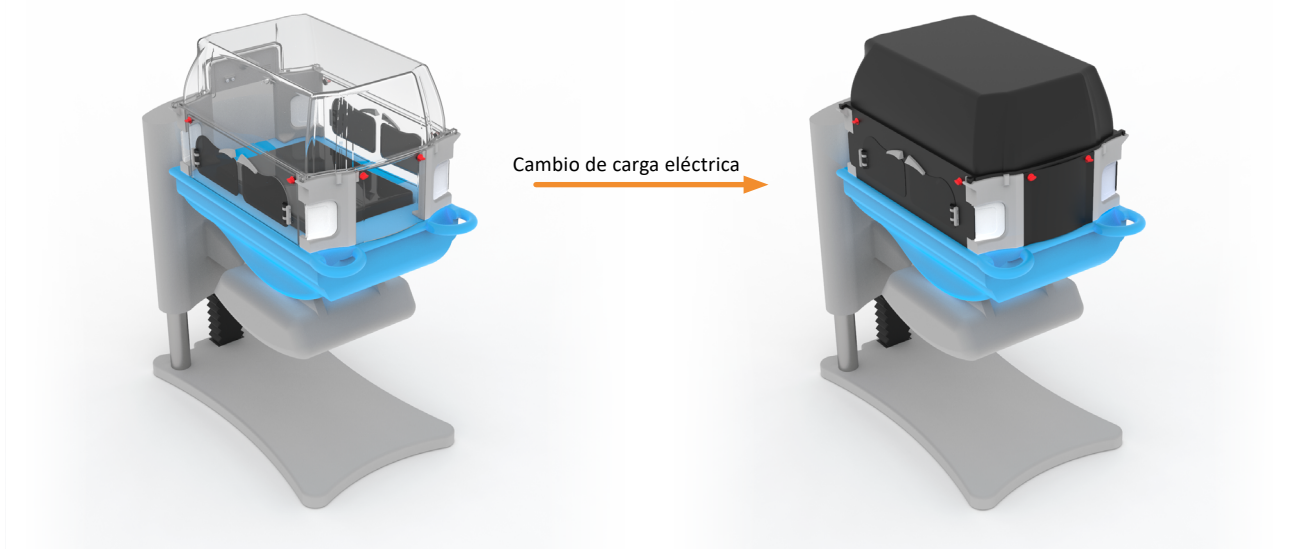


Fig 28. Cambio de carga eléctrica

El **cristal líquido se aplicará en láminas**, que existen actualmente en el mercado, en las puertas laterales y frontales y en la cúpula superior. Para las **tapas de las manos se usará policarbonato opaco**, ya que estas tapas no impedirán ver al bebé durante las curas. De esta forma el bebé estará aislado acústicamente y de la luz ambiente, imitando el estado dentro del útero.

Para conectar el cristal líquido a la corriente, se pensó en un primer momento en hacerlo a través de cable. Sin embargo, tras **consultar con Elena (Jefa de Enfermería en la UCINN) y**

Teresa (enfermera con 20 años de experiencia en la UCINN), ya que este proyecto se encuentra dentro de una metodología iterativa en la que los usuarios forman parte del proceso, se cambió la idea. Esto se debe a que la cúpula superior se retira con mucha frecuencia, ya sea para reducir la temperatura, hacer curas u otros motivos. Para evitar que la desconexión de los cables supusiera un problema, se creó una conexión por contacto en la cúpula.

Prototipar

Mampara

Este sistema de **conexión por contacto** consiste en poner el polo negativo y positivo en dos soportes opuestos como se muestra en la imagen *Fig. 29*. Estos soportes al entrar en contacto con los soportes en los que se apoyan, cierran el circuito eléctrico.

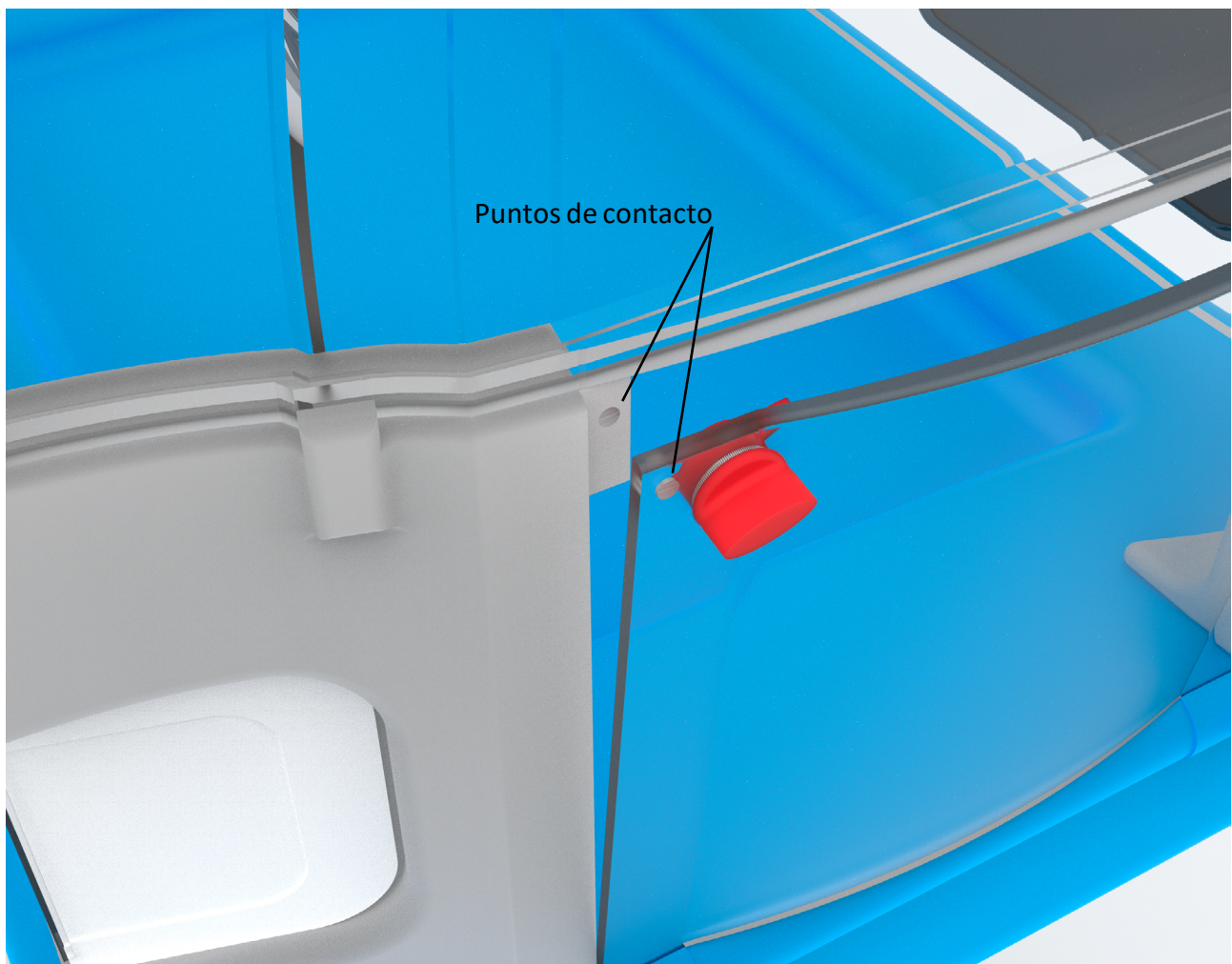


Fig. 29. Detalle punto de contacto eléctrico

Prototipar

Mampara - procesos de fabricación

Realizar un prototipo de la mampara ha quedado fuera del alcance del proyecto por falta de recursos económicos.

Sin embargo sí que se han planteado los procesos de fabricación de la mampara.

Para la **fabricación de las dos capas exteriores de Policarbonato se ha optado por el termoconformado** ya que permite la realización de detalles básicos como es este caso. Este proceso dará la forma de una matriz a la plancha de Policarbonato usando calor y vacío para que adopte la forma definitiva. Este proceso se usará tanto para las puertas como para la cúpula.

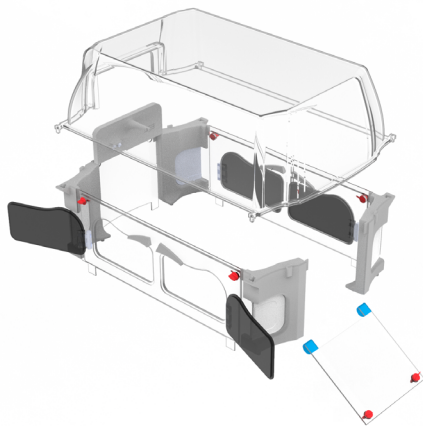


Fig 30. Elementos de la mampara

Para el **Cristal Líquido Polimérico Disperso (PDLC)** se comparará a distribuidores que vende láminas de este material. Estas láminas se son adhesivas por lo que irán directamente en el policarbonato. Respecto a la forma de estas láminas, actualmente en el mercado existen de diferentes tamaños y formas y se puede hacer a medida, por lo que la forma de la mampara no supone un inconveniente. Estas láminas tienen un grosor entre los 0,46 mm y 1 mm.

El PDLC o Smart film tiene una vida útil aproximada de entre 5 a 10 años y el precio de estas láminas ronda los 60€/m² dependiendo del distribuidor.



Fig 31. Lámina de PDLC

Respecto a la **silicona**, en el mercado encontramos **láminas** de este material transparente, que será el que usaremos ya que se podrá amoldar a las caras.

Para sellar las dos capas de policarbonato con la silicona y el Cristal Líquido Polimérico Disperso en el espacio entre las dos, se usará **Silicona Neutra**, que permite pegar policarbonato.

Prototipar

Aplicación móvil

En cuanto a la **aplicación móvil**, se desarrolló en primer lugar el **diseño conceptual** definiendo qué hace la aplicación y qué no.

Las funciones que se podrán realizar con la aplicación son:

- Programar citas de 20 min como máximo dos veces al día
- Enviar audio en vivo a la incubadora
- Encender luces led cuando se mueva el bebé y/o sus constantes vitales estén en valores estables.

Después se pasó al **diseño lógico** creando un inventario de contenido en el que se detallaban todas las pantallas de la Aplicación

Por último se realizaron los **diagramas de flujo** para tener toda la aplicación definida antes de pasar a realizar los primeros **Wireframes**.

(Anexo Desarrollo App)

La duración de las sesiones se estimó con la ayuda de enfermeros y musicoterapeutas y se llegó a la conclusión de que el tiempo óptimo de **la sesión fuera de 20 minutos y dos sesiones al día**. Esta decisión vino dada por dos razones. La primera de ellas es que este apoyo no puede sustituir el contacto humano, por lo que no pueden ser sesiones muy largas; de esta forma los padres deberán visitar a sus hijos cuando quieran pasar más tiempo. La segunda razón vino dada por las curas que realizan los enfermeros, ya que se pasan la mayor parte del tiempo haciendo cuidados dentro de la incubadora, por lo que si están realizando una cura daría un falso feedback a la aplicación.

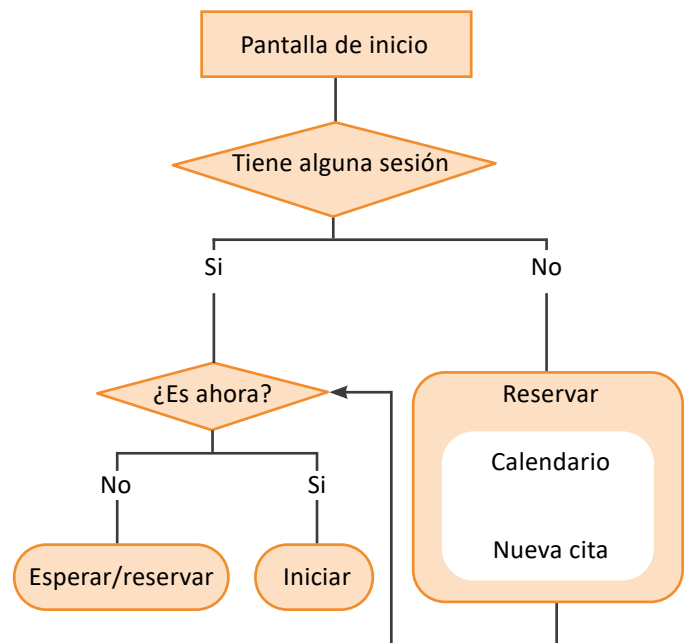


Fig. 32. Diagrama de flujo: Realizar sesión

Prototipar

Aplicación móvil

La aplicación cuenta con las siguientes pantallas, representadas por la siguiente tabla de contenido (Tabla 6).

Jerarquía	Nombre	Tipología de página	Funciones	Descripción
0.0	Login	Interacción	Introducir credenciales	Se trata de un login en el que tendrá que meter su nombre, contraseña y credencial
1.0	Página de inicio	Interacción	Mostrar las opciones de la App	Se mostrará las 2 opciones de la App: Calendario e Iniciar sesión
1.1	Calendario	Navegación / Consumo / Interacción	"Mostrar los horarios y los días en los que tienes programado las sesiones Reservar hora"	Calendario que mostrará las próximas sesiones programadas
1.2.1	Inicio sesión	Interacción / consumo	"Iniciar la sesión Avisar cuándo tienes la próxima sesión"	Informará de la próxima sesión y permite entrar si ya está sucediendo.
1.2.2	Sesión	Interacción	"Enviar información al producto Enviar audio en vivo Avisar del correcto funcionamiento"	Informar de que la transmisión va correctamente
1.2.3	Fin de sesión	Interacción / consumo	"Informar sesión y estado del bebé"	Informar de la duración de la sesión
1.3	Información App	Consumo	Informar acerca de la seguridad de la comunicación y la App	Página en la que se encontrará información relativa a la forma segura de comunicación y del funcionamiento de la App. Además aparecerá un número de asistencia técnica.

Tabla 6. Inventario de contenido App

Prototipar

Producto

La App se conecta a un producto de tela y algodón a través de un jack. La razón de esto es que para los usuarios, en este caso los padres de los neonatos, les es más fácil comunicarse a través de un objeto que les recuerde a su hijo que a través del móvil.

Para comprobar esta afirmación se creó un peluche, primero modelado en Wings3D y luego hecho con tela y algodón.

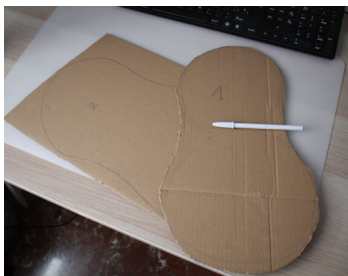


Fig 33. Prototipo inicial del producto

La forma del peluche tiene **forma de ocho**, para que recuerde a una forma de bebé, pero es lo suficientemente abstracta para que no se reconozca. Además, se ha escogido una **tela blanca con la que los padres podrán personalizarlo**.

Interacción

Como se comentaba anteriormente, el peluche estará conectado a la App para que los padres, además de enviar audio en directo, puedan recibir feedback. Este **feedback será a través de señales luminosas** que se encenderán cuando el bebé se mueva y/o cuando las constantes vitales se encuentren en niveles estables. La idea es que **la canción que el musicoterapeuta les enseñe en las sesiones, la puedan cantar desde sus casas**, reforzando el vínculo afectivo y mejorando la estancia de su bebé.



Fig 34. Prototipo final producto

Comunicación

La comunicación entre la incubadora y la App se hará utilizando el **protocolo P2P**, ya que es una conexión directa y segura y no requiere de la instalación de un servidor físico. Además para la encriptación se usará **rsa 2048** y el protocolo de envío será el **udp**, que es el usado comúnmente para audio en vivo, como es este caso.

(Ver Anexo Comunicación segura, pag. 71)

5. Testear

Objetivos

- Comprobar con los usuarios las soluciones
- Testear la experiencia de uso
- Crear un proceso iterativo con los stakeholders para recibir feedback

Trabajo de fin de grado

Diseño y desarrollo de los recursos necesarios para implementar tratamientos de musicoterapia en la UCINN del Miguel Servet

Testear

App

Durante la última etapa se realizaron los **test de usuario de la aplicación**. Se crearon unos Wireframes de bajo nivel con Adobe Illustrator y se preparó el prototipo en la aplicación Marvel.

Para el test se contó con **5 padres, ya que con este número se encuentran el 85% de los errores en una aplicación [6]**.

Los errores que salieron de este primer test fueron los siguientes:

- El inicio de sesión no se ha entendido. Primero buscaban la fecha y después iniciar sesión.
- No sabían cuando era la próxima sesión.
- Para añadir una sesión se ha entendido en la mayor parte de los casos.

Una vez analizado los errores **se implantaron cambios en la App**. Tras estos cambios se volvió a hacer un prototipo de bajo nivel, esta vez en la aplicación Adobe Xd. Una vez concluido **se realizó un nuevo test de usuario**, esta vez sin errores.

Por último se realizó el **diseño visual**. Las tipografías usadas fueron **Jack Story** para transmitir cercanía en títulos y subtítulos y **Value Sans** para el cuerpo de textos, ya que es clara y genera contraste.

El **color elegido se basa en la psicología del color**. Se buscaba un color que transmitiera confianza y tranquilidad, por lo que se ha optado por el color azul, en concreto el azul **#009ee3**. Como color secundario se ha escogido el turquesa **#07C8C2**.

Con la aplicación pulida e implementado el nuevo diseño visual, **se volvió a hacer un nuevo test** para comprobar su funcionalidad. El resultado fue el mismo que el anterior. No hubo errores por lo que el diseño visual no afectaba negativamente a la funcionalidad de la App.

(Ver Anexos App, pag. 73-76)

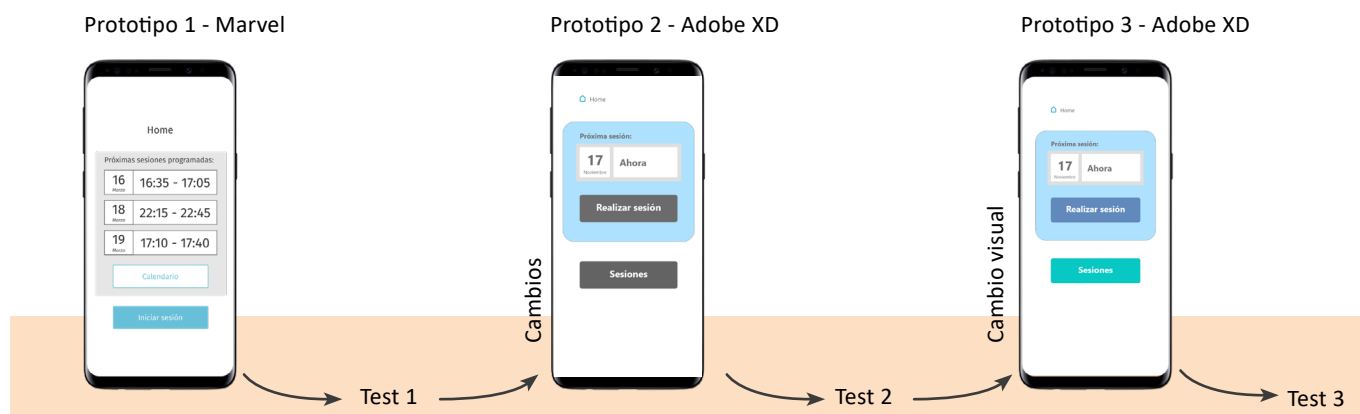


Fig 35. Evolución App

Testear

App

La App resultante cuenta con un **registro**. Los datos del registro son el primer apellido del padre o la madre, su DNI y una contraseña. **Estos datos los aportará el musicoterapeuta** a los padres una vez entren dentro del servicio de musicoterapia.



Fig 36. Pantalla Login

Dentro de la aplicación, en la pantalla principal nos encontramos las **dos funciones** que tiene esta App: **reservar una cita e iniciar una sesión** con su hijo.



Fig 37. Pantalla Inicio

En esta pantalla principal también **muestra a los usuarios cuál es la próxima sesión** más cercana.

Para reservar una sesión, se clicka en el botón "Sesiones", que te redirige a la siguiente pantalla.



Fig 38. Pantalla Calendario

En esta pantalla **se muestran todas las sesiones que se han reservado** a lo largo del tiempo, organizadas cronológicamente y de arriba a bajo.

Para añadir una sesión hay que clickar en "Añadir sesión" que hace saltar el siguiente Pop-up en el que debe marcar el **día, mes y la hora** a la que quiere empezar la sesión.

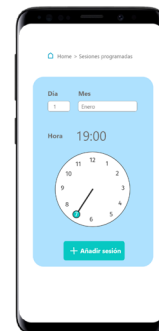


Fig 39. Pantalla Añadir sesión

Una vez definido el día y la hora, saldrá un **Pop-up** al darle al botón de "Añadir sesión" que **confirmará que se ha añadido**.

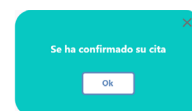


Fig 40. Pop-up confirmación sesión

Testear

App

Al iniciar sesión, se avisa a los padres de que el sistema está cifrado por privacidad.

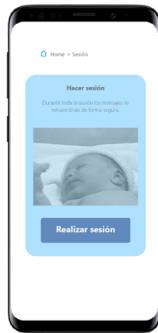


Fig 41. Pantalla Inicia sesión

Para evitar que los padres salgan de la sesión sin querer, se ha creado un Pop-up de confirmación para asegurarse de que quieren salir de verdad y no se trata de un error.



Fig 44. Pop-up confirmación salida

Una vez iniciada la sesión la App se comunicará con el producto a través de un cable Jack, e indicará a través de un sensor de voz visual el correcto funcionamiento, dando feedback al usuario.



Fig 42. Pantalla sesión

Al finalizar la sesión, indicará la duración de la misma a la vez de si el estado del bebé ha sido positivo.



Fig 43. Pantalla fin de sesión

Testear

Producto

Por último se realizó un **test para comprobar la percepción de los padres del producto en comparación con la App.**

Para ello se realizó un test a **5 padres** siguiendo la siguiente metodología:

Los padres realizaban **dos sesiones de dos minutos** cada una. Estas sesiones se hacían en la intimidad, ya que imaginaban que hablaban con su bebé.

Una de las sesiones era usando solamente el móvil y otra usando la aplicación con el producto.

En ambos casos, cuando acababan la sesión se pedía que **valoraran la experiencia del 1 al 5.**

De media la experiencia de los padres con el producto era 2 puntos por encima.

La media de la experiencia **sin el producto es de 2,3** mientras que **con el producto es de 4,5.**

A pesar de estos resultados, **en un futuro habría que realizar más test**, ya que este solo se ha realizado a cinco padres, siendo un número muy bajo para sacar conclusiones.

(Ver Anexo Test de percepción)



Fig 45. Test experiencia de usuario

Conclusiones

A pesar de que la musicoterapia es una terapia que contempla las emociones de los pacientes, estas no se contemplan una vez finalizadas las sesiones, generando problemas en la experiencia de los usuarios.

Este proyecto ha planteado las sesiones de musicoterapia como un servicio, analizando desde una perspectiva global la experiencia de los usuarios, a diferencia de los proyectos previos que existían.

Este proyecto ha asentado las bases para que en un futuro se pueda crear un servicio exitoso de musicoterapia en la UCINN del Miguel Servet, ya que durante todo el trabajo se han tenido en cuenta las necesidades de todos los stakeholders involucrados. Además se les ha consultado durante la toma de decisiones del proyecto.

Objetivos

De los cuatro objetivos propuestos al inicio del proyecto se han cumplido tres de ellos:

- Dar a conocer la musicoterapia a los padres de la UCINN, a través de carteles informativos. Gracias a estos carteles también se ha podido mejorar la sala de espera, además de dar a conocer la experiencia de otros padres con la musicoterapia.
- Mejorar la experiencia de los padres a través de la musicoterapia, permitiéndoles tener contacto con sus hijos a pesar de no estar en el hospital. Estos se consiguen a través del producto y la App, llevando a la musicoterapia más allá de las sesiones y reforzando el vínculo afectivo.
- Mejorar la estancia del bebé, eliminando el ruido ambiente y la luz gracias al rediseño de la mampara y las tres capas de materiales.

Sin embargo, no se ha podido hacer partícipes a los enfermeros de la UCINN debido a que se trata de un trabajo estacionario, donde hay mucho cambio de personal a lo largo del año. En esta tarea de visibilización y concienciación trabajan numerosas entidades como la asociación de musicoterapeutas de Aragón.

Futuro del trabajo

De cara a futuro, se trabajará junto a la asociación de musicoterapeutas de Aragón en la tarea de visibilización, para mejorar tanto los canales de comunicación como el contenido, adaptándolo al público objetivo y consiguiendo así cumplir con el cuarto objetivo que no se ha cumplido en este proyecto.

La idea de este proyecto es que tenga una continuidad y poder realizar en un futuro un proyecto piloto, ya que tanto enfermeros, médicos y musicoterapeutas están interesados en ver los resultados de la musicoterapia en la UCINN.

Conclusiones personales

Este trabajo de fin de grado me ha servido para asentar los conocimientos aprendidos durante la carrera y para poder afrontar un trabajo con personas reales, a las que se les ha tenido que tomar en cuenta.

Dentro de esta terapia he podido aportar mi punto de vista de diseño para mejorar la experiencia de los padres.

Algo a destacar, es que la musicoterapia es una terapia todavía desconocida por el público en general, yo mismo siendo músico tenía una idea errónea de la misma, y este trabajo me ha ayudado a conocer más acerca de ella y de cómo puede ayudar a las personas al igual que lo hace la fisioterapia o la psicología.

Líneas futuras de investigación

A pesar de los resultados prometedores y la buena acogida por parte de enfermeros, musicoterapeutas y padres, este proyecto ha de ser revisado debido a que durante los test de experiencia solamente se realizaron a cinco padres; y a pesar de que las ideas fueron validadas, se trata de un número muy bajo y por lo tanto de baja credibilidad.

Por ello de cara a desarrollar el proyecto en un futuro, el primer paso sería validar tanto los resultados obtenidos durante este proyecto como las soluciones aportadas.

Dentro de la investigación de la musicoterapia, para validar esta terapia, este proyecto podría proporcionar una fuente de información para futuros proyectos de investigación en el ámbito de la musicoterapia. Serviría como puerta de entrada para que los musicoterapeutas pudieran ejercer su profesión en el ámbito hospitalario y para que los médicos y enfermeros pudieran ver empíricamente que la figura del musicoterapeuta ayuda a mejorar el estado de los prematuros, consolidando la figura del musicoterapeuta.

Una de las líneas de investigación futura es cómo puede afectar negativamente la música a los neonatos, ya que como se ha observado en la fase empatizar, se tiene una idea errónea de la musicoterapia, y se puede aplicar de forma incorrecta. Actualmente no existe literatura científica respecto a estos efectos negativos.

Bibliografía

1. SÁNCHEZ, G.S and GONZÁLEZ, C. P. et al. ISSN: 1695-4033. 2013. Peri-viability: limits of prematurity in a regional hospital in the last 10 years. 80(3), pp 159-164.
2. ANDERSON, D. E. and A. D. PATEL. ISSN 0012-1622. 2018. Infants Born Preterm, Stress, and Neurodevelopment in the Neonatal Intensive Care Unit: Might Music have an Impact? *Developmental medicine and child neurology*. 60(3), pp 256-266.
3. MEHTA, R., Rui (Juliet) Zhu, and A. CHEEMA. ISSN 0093-5301. 2012. Is Noise always Bad? Exploring the Effects of Ambient Noise on Creative Cognition. *Journal of Consumer Research*. 39(4), pp 784-799.
4. FRIEDERIKE, B. H., et al. ISSN 2055-5784. 2017. Creative Music Therapy to Promote Brain Structure, Function, and Neurobehavioral Outcomes in Preterm Infants: A Randomized Controlled Pilot Trial Protocol. *Pilot and Feasibility Studies*. 3(1), pp 1-8.
5. Music in the NICU: An Evidence-Based Healthcare Practice with Proven Benefits. ISSN 1062-2454. 2019. *Neonatal intensive care*. (1), pp 20.
6. ANDRE, T. S., H. R. HARTSON, and R. C. WILLIGES. ISSN 0018-7208. 2003b. Determining the Effectiveness of the Usability Problem Inspector: A Theory-Based Model and Tool for Finding Usability Problems. *Human factors*. 45(3), pp 455-482.
7. VANHATALO, S. ISSN 1651-2227. 2018. Playing Music to Premies: Boosting of Soothing the Brain? *Acta Paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*. 107(4), pp 549-550.
8. HASLBECK, F. B. and D. BASSLER. ISSN 1940-087X. 2020. Clinical Practice Protocol of Creative Music Therapy for Preterm Infants and their Parents in the Neonatal Intensive Care Unit. *Journal of Visualized Experiments*. (155),.
9. BIGAND, E., et al. ISSN 0077-8923. 2015. NICU Music Therapy: Song of Kin as Critical Lullaby in Research and Practice. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1337(1), pp 178.
10. FOLEY, L., C. J. ANDERSON, and M. SCHUTZ. ISSN 2227-9032. 2020. Re-Sounding Alarms: Designing Ergonomic Auditory Interfaces by Embracing Musical Insights. *HEALTHCARE*. 8(4),.