

Muzzicel

TRANSDUCTOR MUSICAL VIBRATORIO PARA PERSONAS CON SORDERA

Memoria para optar al título de Diseño Industrial.
Felipe Ignacio Salazar Díaz

2017



fau

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Muzziel

TRANSDUCTOR MUSICAL VIBRATORIO PARA PERSONAS CON SORDERA

Memoria para optar al título de Diseñador Industrial
Felipe Ignacio Salazar Díaz

2017

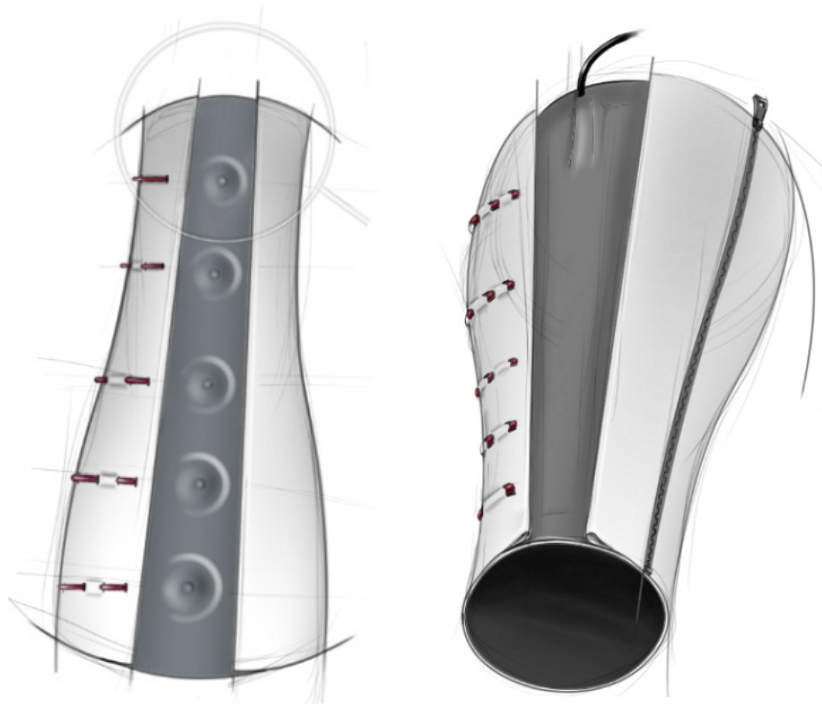


MUZZICL: TRANSDUCTOR MUSICAL VIBRATORIO PARA PERSONAS CON SORDERA.

Memoria para optar al título de Diseñador Industrial

Autor: **Felipe Salazar Díaz**
Profesor Guía: **Pablo Domínguez**


Santiago, Chile
2017



A aquellos que me brindaron su apoyo y disposición, como conejillos de india o tramoyas, en cada etapa de este proyecto.

A **Francisco Rojas** por enseñarme sketching y bibliografía pertinente en metodologías de diseño.

A los docentes **José Cárdenas** y **Pablo Nuñez**, por su apoyo técnico, consejos y recomendaciones.

 A mi apoyo incondicional, **Yecsy Tripainao** por toda esa paciencia y motivarme a finalizar este proceso.

A la **comunidad sorda** y asociaciones que estuvieron dispuestos a participar y sacarme a ratos de la cotidianidad.

Muchas gracias

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción.....	4	Capítulo 3: La música, factor emocional e influencia en personas sordas.....	31
Capítulo I: Discapacidad auditiva en Chile.....	9	3.1 Audio y frecuencias.....	31
1.1 Conceptos asociados.....	9	3.2 Música y composición.....	34
1.1.1 Discapacidad.....	9	3.3 Efecto de la música en el cerebro.....	34
1.1.2 Sordera.....	10	3.4 Efectos de la música a nivel emocional.....	36
1.1.3 Audición.....	12	3.4.1 E-M.....	36
1.1.4 Sonido.....	12	3.4.2 Música, lenguaje y emoción.....	38
1.2 Comunicación.....	12	3.5 La música como factor de inclusión social.....	46
1.2.1 Lenguaje verbal.....	13	3.6 Importancia de la música para jóvenes sordos.....	47
1.2.2 Comunicación Simultánea (SimCom).....	13	3.7 Métodos utilizados por personas sordas para percibir la música.....	47
1.2.3 Lenguaje de señas.....	13	3.7.1 Parlantes o bajos de gran tamaño.....	47
1.3 Normativas, estudios y organismos en defensa de la discapacidad... 14	14	3.7.2 Uso de globos.....	48
1.3.1 Ley N° 20.422.....	14	3.7.3 Estar descalzos.....	48
1.3.2 Servicio Nacional de la discapacidad.....	15	3.7.4 Cajas de sonido.....	48
1.3.3 Fondo nacional de proyectos inclusivos (FONAPI)....	16	3.7.5 Audífonos.....	48
1.4 Evolución histórica y perspectivas de la población sorda en el país.....	17	3.6 Conclusiones y requerimientos obtenidos.....	49
Capítulo 2: Influencia de otros sentidos y percepción del entorno.....	20	Capítulos 4: Estado actual e influencia del diseño en el ámbito de la sordera.....	51
2.1 Ausencia de la audición y relación con otros sentidos.....	20	4.1 Pertinencia de diseño.....	51
2.1.1 Ilusión doble flash.....	20	4.2 Métodos de diseño.....	51
2.1.2 Reacción a estímulos táctiles.....	21	4.2.1 Investigación exploratoria.....	52
2.1.3 Reacción a estímulos visuales.....	22	4.2.2 Registro y análisis fotográfico.....	52
2.2 Influencia del tacto en el cerebro.....	23	4.3 Síntesis de fortalezas que tiene la disciplina para abordar el tema.....	52
2.2.1 Memoria táctil.....	23	4.4 Disciplinas asociadas pertinentes para abordar el tema propuesto.....	53
2.2.2 El cuerpo como receptor de estímulos.....	25	4.4.1 Sonido.....	53
2.2.3 El lenguaje como composición gramatical.....	26		
2.2.4 Medidas antropométricas asociadas a sectores del cuerpo con pequeño campo receptivo.....	29		
2.3 Actividades o situaciones que generan aislamiento.....	29		

4.4.2 Dermatología.....	53	6.4 Desarrollo de placa electrónica.....	88
4.4.3 Neurología.....	54	6.5 Experimentación y pruebas de prototipo con	
4.4.4 Ciencias computacionales.....	54	Usuarios oyentes.....	90
4.5 Matriz de casos, productos para sordos		6.5.1 Experimentación del dispositivo.....	90
comercializados actualmente.....	54	6.5.2 Primera prueba con sujetos oyentes, similitud	
4.6 Contextualización estratégica país.....	55	audio - vibración.....	91
4.6.1 Actores nacionales y/o internacionales		6.5.3 Conclusiones.....	93
relacionados con el tema.....	55	6.6 Prueba de prototipo con sujetos sordos.....	95
4.6.2 Actuaciones nacionales y/o internacionales		6.6.1 PREMO radar, evaluación del dispositivo.....	95
relacionados con el tema.....	58	6.6.2 Evaluación de la emocionalidad musical.....	97
4.6.3 Proyectos nacionales y/o internacionales.....	59	6.6.3 Conclusiones.....	98
4.7 Matriz de motores y dispositivos para abordar		6.7 Prototipo de diseño final.....	101
requerimientos del producto.....	69	6.7.1 Primera fase de diseño de la manga.....	101
4.8 Estudio de textiles para determinar los requerimientos		6.7.2 Diseño de superficie de motores.....	102
materiales de diseño.....	70	6.7.3 Segunda fase de diseño de la manga.....	104
4.8.1 Elastano o Spandex.....	70	Capítulo 7: Conclusiones finales y líneas de desarrollo.....	108
4.8.2 Poliéster.....	70	7.1 Conclusiones y resultados.....	108
4.9 Conclusiones y requerimientos obtenidos.....	71	7.2 Líneas de desarrollo.....	109
Capítulo 5: Requerimientos y primeras aproximaciones de diseño.....	73	Anexos.....	110
5.1 Propuesta 1.....	74	Bibliografía.....	134
5.2 Propuesta 2.....	75		
5.3 Propuesta 3.....	76		
5.4 Propuesta 4.....	77		
5.5 Propuesta 5.....	78		
5.6 Conclusiones.....	78		
Capítulo 6: Desarrollo y prototipado de propuesta.....	80		
6.1 Referentes formales.....	80		
6.2 Desarrollo formal.....	81		
6.3 Desarrollo digital, modelado 3D.....	83		

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la discapacidad es un tema a considerar desde el ámbito de la inclusión, no sólo desde un ámbito laboral o de oportunidades, sino desde la sociedad en sí. Por una parte se busca inclusión social mediante la promulgación de leyes que los avalen, sin embargo, la legalidad de este acto no lo hace, necesariamente, efectivo en la sociedad. Por otro lado, existe inclusión social más efectiva desde la organización de eventos, mejora en infraestructuras (para aquellos con dificultades motoras) y mediante el diseño de productos adecuados para sus capacidades, de esta forma las personas legalmente denominadas como discapacitadas, son capaces de desenvolverse con mayor facilidad en el entorno, disminuyendo las barreras existentes en la sociedad. Es dentro de este contexto que se identifica, dentro de la discapacidad, a las personas sordas como aquellos con más problemas de inclusión social. Esto debido a que nacen en un entorno que no

se comunica de la misma forma que ellos, generando dificultades en su futuro tanto a nivel social, como educacional o laboral posteriormente. Asimismo, se ha identificado un bajo interés por parte de las personas sordas hacia la música, ya que al no poder percibirla de la misma forma que una persona oyente, no comprenden lo que se expresa, sin embargo, la música para las personas oyentes significa una manera de sociabilizar, de generar gustos en común con otras personas y de sentir y transmitir emociones. Es bajo esta premisa que el presente proyecto se centrará en generar un producto que permita a personas sordas experimentar y percibir la música mediante otro sentido, utilizando el cuerpo como receptor de la música y ayudando a percibirla de la manera más fiel a lo que es la percepción auditiva. Esto permitiría a personas sordas conocer de mejor manera una parte de la sociedad que la mayoría de las personas conoce,

poder sentir la música y poder conocerla a su manera, generando y formando parte de las tendencias musicales que hoy existen.

Este documento revisa una primera etapa de marco conceptual del proyecto, donde se definen los conceptos fundamentales relacionados a la discapacidad auditiva. Posteriormente se revisa el marco legal relacionado a la protección e inclusión de personas discapacitadas en la sociedad y un marco histórico que describe cómo se ha abordado, como país, la inclusión social, educativa y laboral de la sociedad sorda.

La segunda etapa del proyecto hace una investigación de carácter más científico relacionado al desarrollo de otros sentidos en ausencia de la audición. Además, se considera una investigación de tipo exploratoria para rescatar la opinión del usuario final y conocer cómo perciben la música. Finalmente se realiza estudios pertinentes al diseño,

disciplinas asociadas y selección de materiales o dispositivos más adecuados para el producto final.

A.- CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

A la sociedad con discapacidad hoy en día se le hace cada vez más difícil integrarse en la sociedad, ya sea por falta de políticas que los avalen o a nivel de infraestructura y productos asociados. Dentro de la sociedad "discapacitada", para los sordos es muy difícil integrarse ya que no poseen el mismo medio de comunicación que la sociedad oyente. Sin embargo, al generar intereses en común es que existe la posibilidad de lograr un mayor interés en la comunicación y educación dentro la sociedad. Dentro los intereses sociales, la música es un factor y tema de conversación habitual entre las personas oyentes, sirve para identificarse con una tendencia y para expresarse, sin embargo, para algunas personas sordas la música no genera interés, ya

que no existe dispositivo que les permita percibirla de manera más propia, sino que deben recurrir a medios improvisados como son cajas de sonido o globos.

B.- PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La música hoy en día no está diseñada para personas sordas, el uso actual de los audífonos con volumen alto genera riesgo de sufrir lesiones auditivas. Por tanto, es mediante el diseño de un dispositivo, que sea posible para las personas sordas percibir la música sin riesgo de lesiones y generar integración social mediante las tendencias que la música genera.

C.- OBJETIVO GENERAL

Diseñar un dispositivo portátil capaz de conectarse a una fuente electrónica, que permita a jóvenes con sordera, sentir la música a través de otros sentidos, sin riesgo de sufrir lesiones.

D.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo 1.- Analizar conceptos relacionados con la sordera en Chile e inclusión social de sordos dentro del contexto nacional.
Objetivo 2.- Identificar la influencia de los otros sentidos en personas con sordera, cómo influyen en el entorno y su percepción en torno a la música.
Objetivo 3.- Comprender cómo la música repercute en el cuerpo y sus consecuencias a nivel social.
Objetivo 4.- Reconocer la importancia del diseño industrial para el desarrollo de un producto que permita a los sordos, percibir la música sin riesgo de lesión.
Objetivo 5.- Determinar materiales y dispositivos adecuados para el diseño del producto.

E.- ESTRATEGIA METODOLÓGICA.

La estrategia metodológica del presente proyecto se basa principalmente en

investigación exploratoria. La estrategia desarrollada principalmente ha sido mediante entrevistas y análisis de materiales/ dispositivos. Dadas las características de la investigación asociada, se hace pertinente recopilar información de las personas que se ven afectadas por la problemática y se requiere un análisis de materiales y dispositivos para determinar la mejor manera de diseñar el producto deseado. Además, se realiza un análisis fotográfico con fin de determinar la materialidad más apropiada para el producto dada las características señaladas en los requerimientos.

F.- CONTENIDOS DE ESTUDIO

El primer capítulo se enfoca en establecer los marcos bajo los cuales se desarrollará la investigación, en este caso, se realizó un marco conceptual, un marco legal y un marco histórico asociado. Se realizan investigaciones relacionadas al desarrollo de otros sentidos en personas sordas y

cómo estos influyen en su día a día, con fin de determinar el sentido apropiado para generar la experiencia con el producto. Luego se hace pertinente recopilar la información de primera fuente, realizando entrevistas, recabando información sobre el contexto social que viven las personas sordas y con fin de conocer los medios utilizados para percibir la música. Se fundamenta la pertinencia del diseño en el tema propuesto, las disciplinas asociadas y se destacan las fortalezas de la disciplina del diseño dentro de las áreas del conocimiento. Se contextualizará a nivel nacional e internacional sobre los actores, actuaciones y proyectos que se han realizado sobre el tema tratado, para configurar un escenario que considere pertinente hacer la investigación y le dé viabilidad. Se desarrollan matrices tipológicas de casos indicando productos ya diseñados para personas sordas y en un segundo caso, dispositivos que pudieran ser los más apropiados

INTRODUCCIÓN

para desarrollar el producto final. Finalmente se determinan materiales para desarrollar el producto, se exponen los requerimientos de diseño final y se presentan propuestas del producto.

G.- FINALIDADES

Contribuir a la integración social de las personas sordas por medio de la música, mediante un dispositivo que no genere daños físicos.

H.- LIMITACIONES

La principal limitación es la comunicación con personas sordas debido al desconocimiento de la lengua de señas, siendo necesaria la intervención de un intérprete para ambos sujetos. Por otro lado los materiales determinados no se venden en mercado nacional, por lo que se hace necesario la importación de productos extranjeros y el reciclaje de materiales en productos donde ya vienen integrados.

CAPÍTULO I: DISCAPACIDAD AUDITIVA EN CHILE

1.1 CONCEPTOS ASOCIADOS

1.1.1 Discapacidad

Para comenzar la investigación, es esencial comprender el concepto de discapacidad que hoy en día se utiliza, definir los puntos de vista tanto de las autoridades, como de los mismos individuos catalogados como discapacitados con el fin de generar una definición afín a ambas posturas.

En primera instancia, desde un punto de vista gubernamental, según el primer estudio nacional de la discapacidad e informes regionales (FONADIS, INE. 2004), definen la discapacidad como:

“un término genérico, que incluye deficiencias de las funciones y/o estructuras corporales, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación, indicando los aspectos negativos de la interacción entre un individuo (con una “condición de salud”) y sus factores contextuales (factores

ambientales y personales)”.

Asimismo y para comprender mejor la definición, se define una “condición de salud” como:

“toda alteración o atributo del estado de salud de un individuo que puede generar dolor, sufrimiento o interferencia con las actividades diarias, o que puede llevar a contactar con servicios de salud o con servicios comunitarios/sociales de ayuda. Dichas condiciones pueden ser enfermedades, trastornos, lesiones, traumas o incluso reflejar otros estados relacionados con la salud tales como el embarazo o la edad”.

Luego, con la promulgación de la ley 20.422 en el año 2010, en el artículo 5°, se redefine este concepto de discapacidad, haciendo mayor hincapié en el contexto y entorno donde se desenvuelve, describiéndola como:

“Persona con discapacidad es aquella que teniendo una o más deficiencias físicas, mentales, sea por causa psíquica o intelectual, o sensoriales, de carácter temporal o permanente, al interactuar con diversas barreras presentes en el entorno, ve impedida o restringida su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás”.

Sin embargo, de acuerdo con una entrevista realizada al Director de comunicaciones de la fundación Sordos Chilenos, apoyado de la opinión de propias personas en situación de discapacidad, mencionan que, de acuerdo con la definición mencionada anteriormente, ellos no se sienten discapacitados. Esto es debido a que al nacer con una condición física o sensitiva distinta, para ellos se torna algo natural, no poseen una discapacidad ya que no poseen una deficiencia o restricción a diferencia de alguien que nació con sus sentidos y lo perdió

conforme el tiempo, eso para ellos es considerado como discapacidad.

Es por ello que el concepto de discapacidad, al poseer una baja representación por los afectados, debiera cambiar con fin de catalogar a estas personas como “personas con capacidades diferentes”, ayudando desde la base de la comunicación a incluirlos en la sociedad.

1.1.2 Sordera

Según la Organización mundial de la Salud, las personas sordas, o que padecen de sordera, suelen padecer una pérdida de audición profunda, lo que significa que oyen muy poco o nada, a menudo se comunican mediante el lenguaje de señas. Éste es, específicamente, el usuario al que estará dirigido el dispositivo, no obstante, no es excluyente de personas que padecen hipoacusia (pérdida parcial de la audición) o aquellos que puedan escuchar con normalidad.

Para comprender mejor la sordera, se deben comprender las causas que la provocan. Dichas causas pueden dividirse en congénitas y adquiridas.

Dentro de las causas congénitas, se encuentran aquellas que determinan la pérdida de audición al momento de nacer o poco después. Asimismo, pueden obedecer a factores hereditarios o complicaciones durante el embarazo o parto, entre ellas:

- Rubéola materna, sífilis u otras infecciones durante el embarazo;
- Bajo peso al nacer;
- Asfixia del parto (falta de oxígeno en el momento del parto)
- Uso inadecuado de medicamentos ototóxicos (como aminoglucósidos, medicamentos citotóxicos, antipalúdicos y diuréticos) durante el embarazo; e
- Ictericia grave durante el período neonatal, que puede lesionar el nervio auditivo del recién nacido.

Por otro lado, las causas adquiridas, que pueden generar sordera a cualquier edad, entre ellas:

- Algunas enfermedades infecciosas, por ejemplo la meningitis, el sarampión y la parotiditis, pueden ocasionar pérdida de audición, principalmente en la niñez, pero también posteriormente.
- La infección crónica del oído, que generalmente se manifiesta por supuración ótica, puede causar pérdida de audición. En algunos casos esa infección puede conllevar complicaciones graves, tales como absceso cerebral o meningitis, que pongan en peligro la vida.
- La presencia de líquido en el oído (otitis media) puede causar pérdida de audición.
- El uso de medicamentos ototóxicos a cualquier edad, incluidos antibióticos y antipalúdicos, puede provocar daños en el oído interno.
- Los traumatismos craneoencefálicos o de los oídos pueden causar pérdida de audición.
- La exposición al ruido excesivo, por

ejemplo el de una maquinaria ruidosa o la música a un volumen muy alto, así como otros ruidos fuertes, como disparos o explosiones, pueden menoscabar la audición.

- La pérdida de audición relacionada con el envejecimiento (presbiacusia) se debe a una degeneración de las células sensoriales.
- La obstrucción del conducto auditivo producida por cerumen o cuerpos extraños puede causar pérdida de audición a cualquier edad. Ese trastorno suele ser leve y se puede corregir fácilmente.

1.1.3 Audición

Según la real academia española, la Audición es la acción de oír, es por ello que, para acotar el concepto de audición y comprenderlo, se debe definir lo que significa oír, que es: "Percibir con el oído los sonidos". Ambos conceptos, a pesar de ser conocidos y utilizados de manera habitual, son necesarios para llegar a comprender el sonido.

1.1.4 Sonido

Finalmente el concepto de sonido, que según la Real Academia Española, es la "Sensación producida en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos, transmitido por un medio elástico, como el aire." Dicha definición no apunta necesariamente a la acústica, lo cual permite generar una definición conceptualmente más clara del proyecto a realizar. En síntesis, el presente proyecto se enfocará en que las personas con sordera puedan percibir los sonidos mediante un medio auxiliar al oído, dicho medio por el cual el proyecto se enfocará, será definido posteriormente en la investigación.

1.2 COMUNICACIÓN

De acuerdo a la entrevista realizada al Director de comunicaciones de la Fundación sordos Chilenos y reafirmado por un estudio realizado en la universidad de Oxford

“Interpersonal communication skills of deaf adolescents and their relationship to communication history” (Musselman. C y Tane. C, 1999). Los sordos pueden comunicarse de 3 maneras diferentes: Lenguaje verbal, comunicación simultánea y lenguaje de señas, los cuales serán explicados a continuación.

1.2.1 Lenguaje verbal

Se refiere al idioma del individuo, si bien es sordo y su idioma se relaciona más con el lenguaje de señas, las personas sordas deben adaptarse al lenguaje hablado por el país de residencia (para este caso, español). Las personas que son sordas por causas adquiridas son capaces de responder de mejor manera a este tipo de comunicación, ya que conocen el lenguaje verbal y se les facilita la comunicación, asimismo, se facilita la comprensión al poder desarrollar más fácilmente la lectura de labios de los mensajes recibidos.

1.2.2 Comunicación simultánea (SimCom)

La comunicación simultánea utiliza el lenguaje verbal y lenguaje de señas al mismo tiempo, lo que permite que el individuo sea capaz de reconocer en lenguaje de señas el mensaje recibido, además de recibir apoyo del lenguaje verbal en caso de dificultad para comprender (y vice-versa). Además, éste método funciona de apoyo para el aprendizaje de estos lenguajes (sobre todo en adolescentes y adultos), considerando que una persona sorda ya tenga manejo sobre uno de los lenguajes, al existir una doble interpretación será capaz de aprender el nuevo lenguaje durante la comunicación.

1.2.3 Lenguaje de señas

Finalmente el lenguaje de señas, el cual es considerado por la ley 20.422 como el medio de comunicación natural de la comunidad sorda en Chile. Este lenguaje consta de unidades léxicas de expresión kinésica, donde por medio de

gestos es posible enviar un mensaje al receptor, este lenguaje funciona principalmente con sustantivos y a diferencia del lenguaje verbal, éste no posee conectores, por lo que su comprensión se basa en los elementos presentados kinésicamente. Actualmente el ministerio de educación dispone de un diccionario para descarga gratuita del lenguaje de señas, este diccionario consta de alrededor de 3.000 señas y su objetivo es contribuir a la comunicación que sustenta el desarrollo integral de las personas. Por otro lado, la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación en conjunto con el ministerio de desarrollo social, lanzaron una página web con el objetivo de difundir este diccionario bilingüe de lengua de señas y español, presentando expresiones, palabras y letras para traducir de un lenguaje a otro.

1.3 **NORMATIVAS, ESTUDIOS Y ORGANISMOS EN DEFENSA DE LA DISCAPACIDAD**

1.3.1 **Ley N° 20.422**

Para partir por una base legal, se debe comenzar por hacer mención de esta ley, promulgada el 3 de febrero de 2010, que establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad. Los aspectos que la ley menciona respecto de igualdad e inclusión son los siguientes:

- Goce de derechos y eliminación de cualquier tipo de discriminación asociada a la discapacidad.
- Se dará a conocer masivamente a la comunidad los derechos y principios de participación activa y necesaria en la sociedad de las personas con discapacidad.
- Es deber del Estado promover la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad.
- Deberá darse cumplimiento a los principios de:

// Vida independiente: El estado que permite a una persona tomar decisiones, ser autónomo, participar en comunidad y tener un libre desarrollo de personalidad.

// Accesibilidad universal: La condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas, en condiciones de seguridad y comodidad, de la forma más autónoma y natural posible.

// Diseño Universal: La actividad por la que se conciben o proyectan, desde el origen, entornos, procesos, bienes, productos, servicios, objetos, instrumentos, dispositivos o herramientas, de forma que puedan ser utilizados por todas las personas o en su mayor extensión posible.

// Intersectorialidad: El principio en virtud del cual las políticas, en cualquier ámbito de la gestión pública, deben considerar como elementos

transversales los derechos de las personas con discapacidad.

// Participación y Diálogo Social: Proceso en virtud del cual las personas con discapacidad, las organizaciones que las representan y las que agrupan a sus familias, ejercen un rol activo en la elaboración, ejecución, seguimiento y evaluación de las políticas públicas que les conciernen.

1.3.2 Servicio nacional de la discapacidad (SENADIS)

A raíz de la ley mencionada anteriormente surge, por mandato, el SENADIS, un servicio público que tiene por finalidad promover la igualdad de oportunidades, inclusión social y participación y accesibilidad para las personas con discapacidad. Para ello el SENADIS ha generado diversas actividades de inclusión tanto a nivel social, como a nivel laboral, como son el caso de charlas, enfocadas tanto para personas que poseen una discapacidad, como para personas que no la poseen y desean aprender

de ello; además se realizan jornadas que dan la oportunidad de brindar trabajo a personas discapacitadas, generando una menor discriminación a dicho nivel. Además, el SENADIS ayuda a traer y difundir actividades de carácter internacional al país, como han sido el caso de TRANSMISOR, un concierto para sordos, ayudados por intérpretes y un sistema de audio adecuado para que las personas puedan percibir la música.

1.3.3 Fondo nacional de proyectos inclusivos (FONAPI)

Este fondo nacional es una iniciativa del SENADIS con el fin de financiar proyectos e iniciativas que generen inclusión para personas en situación de discapacidad, a través de las siguientes áreas: accesibilidad, cultura, deporte, educación, inclusión laboral, justicia y adecuación normativa, participación para la inclusión, promoción de derechos y tecnologías asistivas. Para adquirir el FONAPI, es necesario pasar

por una evaluación del proyecto, la cual se realiza por medio de un puntaje de un mínimo de 0 puntos a un máximo de 120, si el proyecto obtiene al menos 70 puntos recibirá financiamiento por parte del organismo a cargo. Los criterios evaluados son los siguientes:

Criterios	Descripción	Puntaje
Pertinencia	Evalúa cómo la solución propuesta permite abordar el problema descrito.	25
Coherencia Interna	Evalúa en qué medida la propuesta ordena en forma coherente y lógica los distintos componentes (objetivos, recursos, resultados, etc.) para desarrollar la estrategia de solución propuesta.	25
Experiencia	Evalúa los años de existencia legal de la entidad y su experiencia como ejecutor en proyectos similares.	15
Criterios	Descripción	Puntaje
Complementariedad de Recursos	Evalúa en qué medida la propuesta incorpora en su estrategia de intervención, recursos humanos, materiales y/o financieros adicionales provenientes de la misma institución proponente u otra, debiendo ser estos pertinentes y orientados a fortalecer la iniciativa durante su ejecución.	15
Continuidad	Analiza la capacidad del ejecutor para asegurar en el tiempo los resultados y efectos de la intervención en los beneficiarios directos e indirectos una vez terminado el financiamiento de SENADIS.	20

Criterios	Descripción	Puntaje
Impacto Social	Pondera puntaje adicional en caso que la propuesta se desarrolle en alguna de las 100 comunas con mayor índice de pobreza a nivel nacional, según lo declarado en la Casen 2011 (Anexo 1).	5
Enfoque de Género	Pondera puntaje adicional en caso que la propuesta considere el enfoque de género justificado correctamente (Anexo 2).	5
Salud Mental	Pondera puntaje adicional en el caso que la propuesta considere una iniciativa dirigida a personas en situación de discapacidad de origen mental o intelectual.	5
Pueblos Originarios	Pondera puntaje adicional en el caso que la propuesta considere el enfoque de pueblos originarios justificado correctamente (Anexo 3).	5

1.4 EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y PERSPECTIVAS DE LA POBLACIÓN SORDA EN EL PAÍS

El surgimiento de la educación parcial e inclusión social para los sordos en Chile, tiene sus inicios un 27 de Octubre de 1852, durante el gobierno de Manuel Montt, cuando se funda en Santiago la primera escuela para sordomudos (Caiceo. J, 1988), la cual es, además, la primera a nivel latinoamericano (Herrera. V, 2011). En esta escuela se buscaba enseñar a leer y escribir, dogma y moral religiosa, gramática y aritmética.

Dos años después, en 1854 se funda en la capital, una segunda escuela para sordomudos, la cual es diferencia de la primera, también busca enseñar costura, bordados y otros trabajos manuales destinados a la mujer (Herrera. V, 2011). Así, estas dos escuelas continúan su funcionamiento y en 1875 se fundan dos nuevas escuelas

especiales en Santiago, destinados para personas ciegas y sordomudas respectivamente (Caiceo. J, 1988).

Posteriormente, el 10 de abril de 1889, en su decreto del mismo día se indica crear un instituto para sordos-mudos, además de educadores que faciliten el aprendizaje. Además, menciona que “se adoptará exclusivamente el método de la palabra articulada y de la lectura labial. Se prohíbe el sistema mínimo y en lo posible se aplicará el ejercicio del órgano auditivo.” (Caiceo. J, 1988).

Posteriormente, a inicios del siglo XX se busca ampliar la educación a una educación especial, destinada a personas con discapacidad mental y es así como en el año 1927 se crea una reforma que indica que “es necesario mantener escuelas-hogares para niños indigentes, débiles y de inferioridad orgánica, anormales o retrasados mentales” (Ley 7500, Art. 17). En consecuencia de esto se crean las escuelas

CAPÍTULO I: DISCAPACIDAD EN CHILE

experimentales durante 1928 y 1929, a través del decreto 5881, como fue el caso de la escuela Especial de Desarrollo para niños deficientes (Caiceo. J, 1988)

Durante 1958 se crea el "instituto de la sordera" que ofrece formación laboral para personas con dicha discapacidad, impartía talleres de carpintería, vestuario y cocina. Y a mediados de los '90, se ofrece digitalización informática. Posteriormente en 1974, la Universidad de Chile crea el "Centro de Educación, Experimentación e Investigación Dr. Jorge Otte Gabler", ofertando educación especial a niños Sordos desde el nivel maternal hasta 6º año básico (Herrera. V, 2011).

A partir de 1960 se comienzan a crear escuelas especiales a lo largo del país y durante 1965, durante el gobierno de Eduardo Frei Montalva, se promulga una reforma educacional que propone formular medidas para solucionar

la educación especial, creando el departamento de educación especial en el ministerio de educación. En 1966, la Universidad de Chile imparte por primera vez estudios de especialización en trastornos de audición y lenguaje, destinados a formar profesores especialistas en la educación de Sordos (Herrera. V, 2011).

En 1981, mediante el Decreto Supremo Exento N° 15/81, se aprueban los primeros Planes y Programas de Estudio para la Educación Especial en Trastornos Auditivos. Siendo ésta una década destinada a la incorporación sistemática en la enseñanza regular de estudiantes con sordera (Herrera. V, 2011).

Durante 1990 y posteriormente, el Estado genera mayor compromiso con las personas que poseen algún tipo de discapacidad, siendo un período de promulgación de leyes y decretos. En 1994 se promulga la ley N° 19.284, referente a la

integración social de discapacitados, que crea el Fondo Nacional de Discapacidad (FONADIS, mencionado anteriormente), con la misión de integrar social y laboralmente a personas con discapacidad, mediante recursos financieros puestos a su disposición.

Entre 1998 y 2003 se impulsan políticas de integración escolar y capacitación de docentes para educación especial, incremento en subvenciones y proyectos de integración escolar. Un hecho decisivo en la comunidad sorda es la creación, durante el año 2002, de la Confederación Nacional de Sordos en Chile (CONASOCH), que unifica dicha comunidad en una sola institución representativa de carácter nacional (Herrera. V, 2011).

En 2005, el MINEDUC presenta la Nueva Política Nacional de Educación Especial, el cual plantea líneas estratégicas para el período 2006 a 2010, las cuales son: ampliar el acceso a la educación,

mejorar currículo y gestión escolar, mejorar integración escolar, mayor atención a la diversidad, fortalecer escuelas especiales, promover la participación familiar y mejorar la formación de docentes y profesionales para la educación especial y regular, aumentar financiamiento, reforzar los equipos técnicos del MINEDUC y generar conocimiento social sobre la problemática de la discapacidad (Herrera. V, 2011). Es así también durante este período que, en el 2010, se promulga la ley 20.422 (mencionada anteriormente), que establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad, siendo el SENADIS un organismo intermediario para generar dicha inclusión, y establece, específicamente para la comunidad sorda, el lenguaje de señas como su medio de comunicación natural.

CAPÍTULO II: INFLUENCIA DE OTROS SENTIDOS Y PERCEPCIÓN DEL ENTORNO

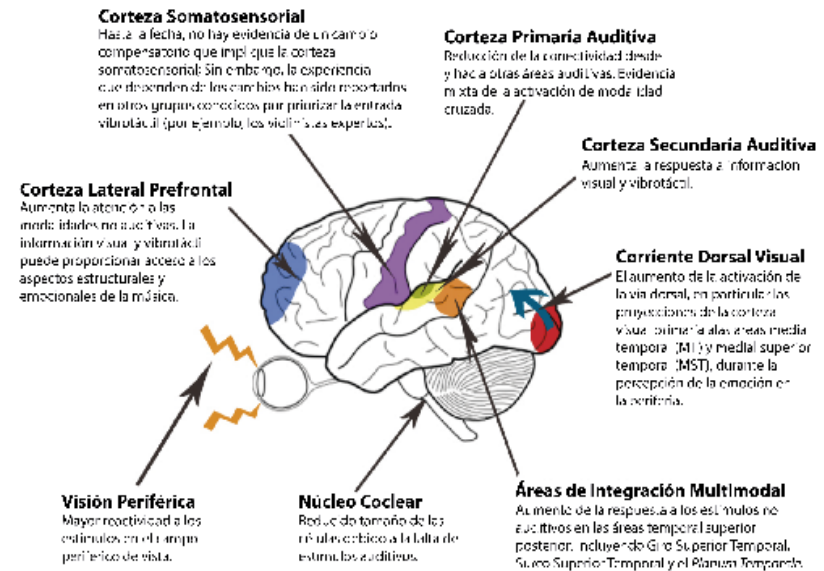
2.1 AUSENCIA DE LA AUDICIÓN Y RELACIÓN CON OTROS SENTIDOS.

Si bien las personas sordas no poseen su sentido de la audición, si mantienen sus otras funciones y sentidos intactos e incluso con mayor sensibilidad, como son el caso de la visión y el tacto. A continuación se presentan diferentes estudios que demuestran la neuroplasticidad que el cerebro posee para adaptarse de acuerdo a los sentidos más utilizados por las personas sordas y cómo se manifiesta un mayor grado de sensibilidad de éstos.

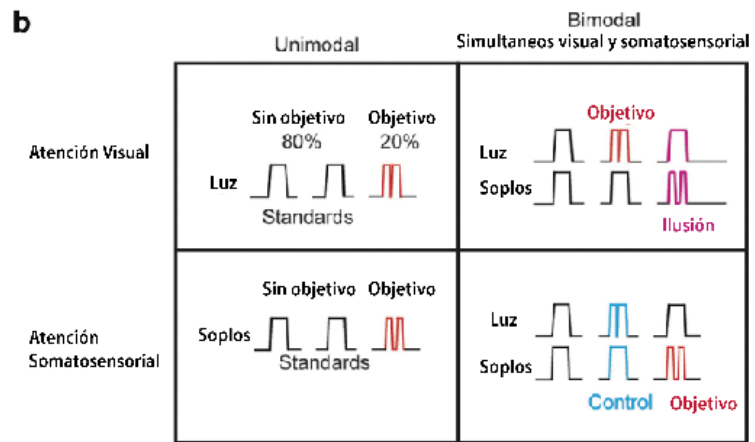
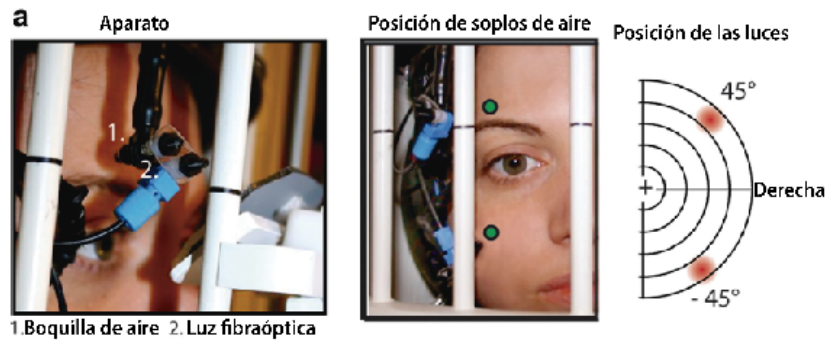
2.1.1 Ilusión de doble flash
Según la investigación, "Procesamiento Alterado de Modalidad Cruzada en el Auditivo Primario. Corteza de Adultos con Sordera Congénita: Visual-Somatosensorial. Estudio de Resonancia Magnética Funcional con Ilusión de Doble Flash", realizado por Christina M. Karns,

Mark W. Dow, y Helen J. Neville. Se evidencia que, la circunvolución Heschl (sitio de la corteza auditiva primaria humana), en personas con sordera congénita, posee una neuroplasticidad capaz de adaptarse a otros sentidos y desarrollar una sensibilidad diferente a la de una persona con su sentido de la audición.

Para comprender en primera instancia la investigación, se debe comprender qué se entiende por el concepto de neuroplasticidad, el cual es La capacidad del sistema nervioso para modificar su organización. Tales cambios pueden ocurrir como consecuencia de muchos eventos, incluyendo el desarrollo y la maduración normales del organismo, la adquisición de nuevas habilidades ("aprendizaje") en los organismos inmaduros y maduros, después de daño en el sistema nervioso y, como resultado de la privación sensorial (Bavelier. D y Neville. H, 2002).



Cambios en cerebro de un sordo relacionados a la percepción de la música. Demostración de neuroplasticidad.



a. Aparato de percepción somatosensorial y sus respectivos componentes.
 b. tipos de estímulos a los cuales los sujetos fueron expuestos y sus respectivas respuestas.

Para realizar la investigación, se construyó un aparato compatible con fMRI (Resonancia Magnética Funcional), el cual permitía detectar el posicionamiento preciso de qué lugar en el cerebro tenían los estímulos somatosensoriales y visuales. Los estímulos somatosensoriales que se aplicaban a los participantes, eran bocanadas de aire por sobre y debajo el ojo derecho entregado a través de un tubo flexible, conectado a un compresor en otra habitación. Estas bocanadas tenían un ángulo que no forzaba el parpadeo de los participantes.

Los estímulos visuales, o "luces", se entregaron a través de cables de fibra óptica con un difusor de 3 mm de diámetro montada directamente debajo de la boquilla de sopro de aire, conectado a los diodos emisores de luz roja en la sala de la consola.

Para la presente investigación, los sujetos fueron estimulados visual y somatosensorialmente,

así como también, sólo de manera visual o somatosensorialmente. Es así como fue posible analizar las respuestas a los estímulos de los sujetos, donde en los resultados se logra demostrar que, en ocasiones, los sujetos sordos luego de que percibir una doble estimulación (visual y somatosensorial), los estímulos somatosensoriales aislados entregaban una respuesta de flash ilusorio, generando lo que se denominó en la investigación como la ilusión de doble flash. Demostrando así, que los sujetos sordos poseen una neuroplasticidad que genera una respuesta visual en el área auditiva primaria del cerebro.

2.1.2 Reacción a estímulos táctiles

Según la investigación Feeling Vibrations: enhanced tactile sensitivity in congenitally deaf humans, realizada por Levänen S. y Hamdorf D. publicada en 2001, se realizó un estudio en 6 individuos diestros, sordos congénitos y 6 individuos diestros oyentes con el fin

de determinar si la neuroplasticidad del cerebro les permitiría a personas sordas procesar la información táctil en la corteza auditiva.

Para ello, los sujetos debían sostener en sus manos unos tubos plásticos de 38mm de diámetro durante 1 o 2 segundos, con amplitudes constantes. Para realizar las vibraciones se utilizan estímulos de 0-500Hz de frecuencia, asegurando que los sujetos no puedan oír nada, tanto sordos como oyentes.

Tanto para sordos como oyentes, los estímulos eran presentados de una mano, de forma individual y los resultados obtenidos representan la respuesta de los sujetos a los estímulos.

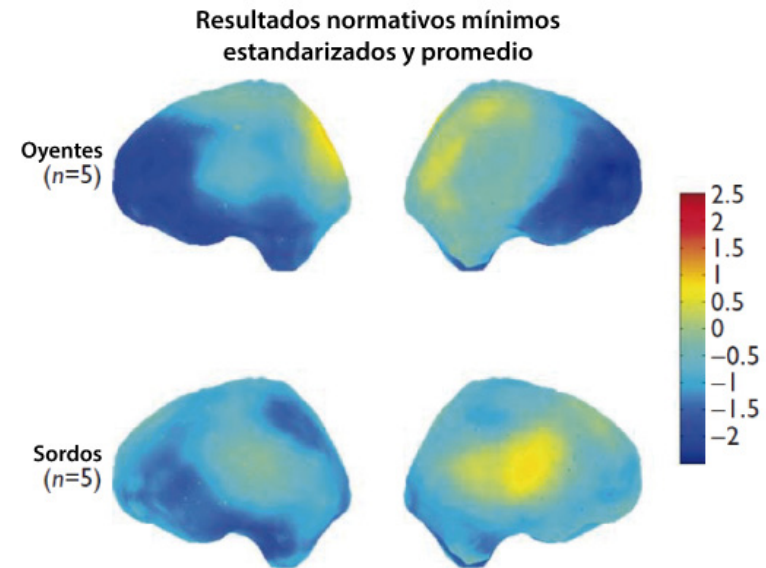
Es así, como el estudio realizado indica que la frecuencia más baja detectada por los sujetos sordos era de 21 ± 3 Hz, mientras que la frecuencia más baja detectada por sujetos oyentes fue de 28 ± 4 Hz, existiendo una evidente

diferencia entre la sensibilidad que posee un sujeto sordo y uno oyente. Es por ello que el estudio explica y demuestra que el cerebro posee una propiedad de "neuroplasticidad" en las áreas corticales auditivas supratemporales.

2.1.3 Reacción a estímulos visuales

Así como en el caso anterior, la investigación Visual Stimuli Activate Auditory Cortex in Deaf Subjects: Evidence from MEG, realizada por Finney E., Clementz B., Hickok G. y Dobkins K (2003), buscaba demostrar que los estímulos visuales podían activar la corteza auditiva del cerebro en sujetos con sordera.

Para el estudio fueron reclutados 5 sordos congénitos, diestros y sin problemas a la vista, y 5 sujetos oyentes, diestros y sin problemas a la vista. El estímulo visual se presentaba en un proyector LCD y un sistema de espejos, asimismo, el estímulo consistía en una luminancia sinusoidal con



Respuesta a estímulos visuales. La actividad fue promediada en todas las condiciones de estímulo de 100 a 400 ms después de la presentación del estímulo.

una pequeña cruz de fijación en el centro de la pantalla, se presentaban 1200 estímulos por sesión. Los estímulos aparecían aleatoriamente en 5 lugares, uno al centro y 4 en la periferia (superior izquierda, superior derecha, inferior izquierda, inferior derecha), a lo que los sujetos discriminaban cada estímulo por medio de pulsadores.

Los datos fueron obtenidos mediante el uso de un magnetoencefalograma, permitiendo reconocer el movimiento de los ojos de cada sujeto. Además, se midió la actividad de la corteza auditiva primaria y secundaria, el complejo de área de movimiento MT y la región de la corteza parietal posterior de soporte de procesamiento de estímulo visual durante altas demandas de atención.

Una vez realizados los estímulos, asoman los resultados. En ello, como en el caso anterior, la actividad de la corteza auditiva

fue significativamente mayor en los sujetos sordos (0.62 ± 0.31), que en los sujetos oyentes (0.11 ± 0.29). Asimismo, en el caso de los sujetos sordos, su hemisferio derecho resulta ser más fuerte que el hemisferio izquierdo.

2.2 INFLUENCIA DEL TACTO EN EL CEREBRO.

2.2.1 Memoria táctil

Es posible identificar comúnmente objetos tridimensionales por medio del tacto, pero es necesario conocer el proceso cerebral involucrado a fin de estudiar la memoria de dicho proceso.

En la investigación "The Brain Network for Haptic Object Recogniton" de Ryo Kitada, se revela la importancia de la memoria táctil, tanto en situaciones cotidianas como encontrar la billetera dentro de un bolso; o en situaciones más puntuales como el reconocimiento de una textura.

Menciona que al tocar un objeto lo primero que se reconoce es forma, suavidad, rugosidad y temperatura. Para ejemplificar utiliza el caso de una naranja, la cual se reconoce como un objeto esférico, liso, ligeramente suave y frío. A continuación, se utiliza esta información para identificar el objeto. Por lo tanto, el reconocimiento háptico de la red cerebral subyacente da cuenta tanto la extracción de las propiedades del objeto y la identificación del objeto en función de ellos

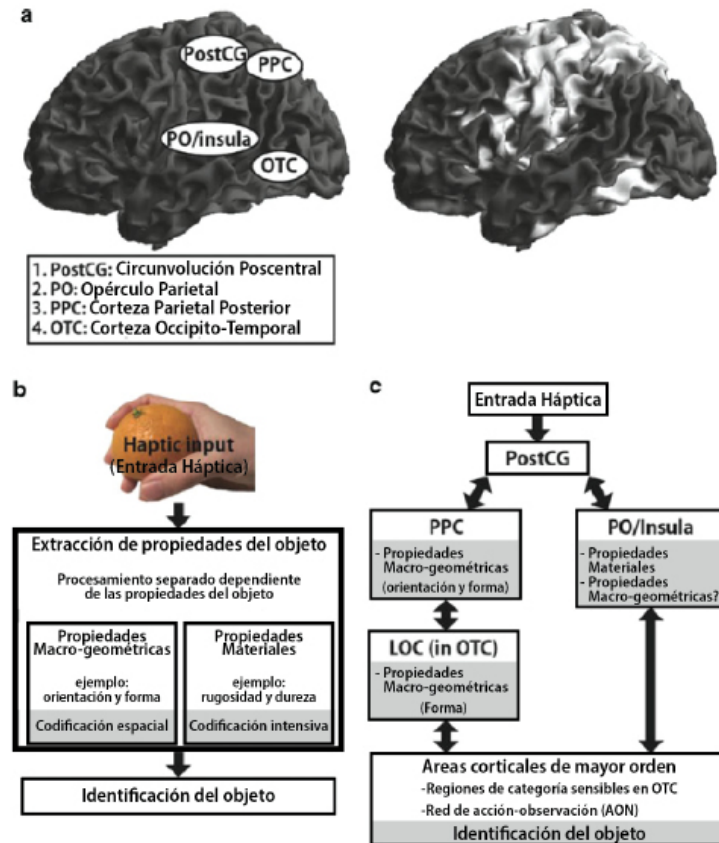
Apoyado en diversos textos de neurociencia se comprende que el proceso de reconocimiento táctil ocurre en la circunvolución poscentral (PostCG), que contiene la corteza somatosensorial primaria (SI), y el opérculo parietal (PO), que contiene la corteza somatosensorial secundaria (SII)

Sin embargo, menciona que no depende sólo de la corteza primaria, sino de toda una red distribuida

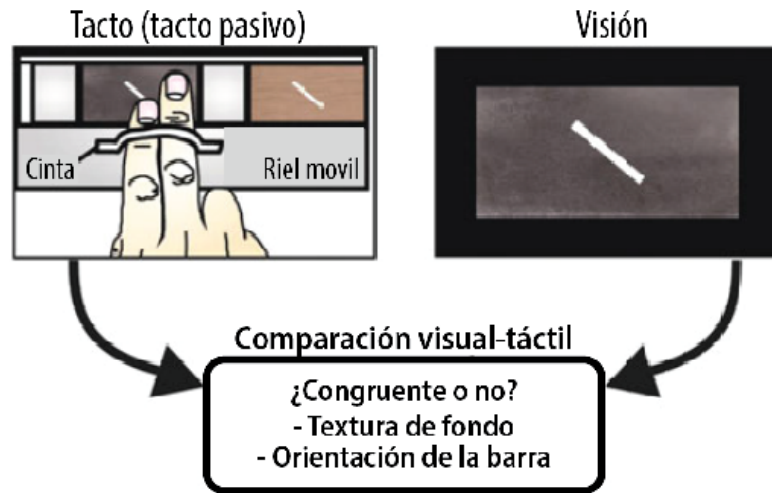
de regiones del cerebro más allá de la corteza somatosensorial convencional las cuales pueden codificar orientación, rugosidad y curvatura.

Para el caso de las personas ciegas, se ve facilitada la memoria táctil por medio de la región occipital del cerebro (destinada a la visión), lo que ayuda a tener una lectura del braille mucho mas fluida y fácil de recordar.

Es de acuerdo a lo anterior que el autor se refiere a la potenciación existente entre el sentido del tacto y visual, aportando entre ambos a al reconocimiento de un objeto, para comprender de mejor manera el hecho abordado, se basa en un experimento realizado por Kitada et al (2014) quien, por medio de estímulos que consistieron en superficies sobre las que se coloca una barra de plástico orientado en una textura de fondo Se solicitó a los sujetos que determinen si las orientaciones



Modelo de la red cerebral para el reconocimiento táctil de objetos comunes. (A) Las regiones del cerebro implicadas en el reconocimiento de objetos háptico. A la izquierda, las regiones utilizadas en el modelo propuesto. PostCG, circunvolución poscentral que contienen la corteza somatosensorial primaria (SI); PO / Insula, opérculo parietal incluyendo la corteza somatosensorial secundaria (SII) y la ínsula adyacente; PPC, corteza parietal posterior que incluye el surco intraparietales (IPS); OTC, la corteza occipito-temporal. Derecha, regiones del cerebro que están activas durante el reconocimiento de objetos háptico con la mano derecha (con relación al estado de reposo) (Kitada y col datos no publicados;. Z> 2,58 corregido para comparaciones múltiples a nivel de grupos). Sólo se muestra la parte izquierda del cerebro. (B) Modelo de reconocimiento táctil de objetos comunes. (C) Modelo de la red cerebral para el reconocimiento de objetos comunes háptica



Diseño de las tareas de las comparaciones viso-táctil en Kitada et al. Los estímulos consistieron en superficies sobre las que se coloca una barra de plástico orientado en una textura de fondo. El sujeto determina si la orientación de los estímulos de barras problemas de vista y al tacto presentados, fueron congruentes en las condiciones de orientación, y si se presentan problemas de vista y al tacto, texturas de fondo eran congruentes en las condiciones de textura. La actividad cerebral en las condiciones de textura se comparó con la de las condiciones de orientación

de los estímulos de barras y al tacto presentados, fueron congruentes en las condiciones de orientación, y si los problemas de vista y al tacto presentados en texturas de fondo fueron congruentes en las condiciones de textura. Las condiciones de textura revelaron una mayor activación de no sólo la corteza occipital, sino también el lóbulo temporal medial y la corteza prefrontal lateral en comparación con las condiciones de orientación. En las condiciones de la textura, los precuneus mostraron una mayor respuesta a estímulos incongruentes que a los estímulos congruentes. Este efecto de mayor incongruencia fue mayor para las condiciones de textura que para las condiciones de orientación. Estos resultados sugieren que la precuneus está implicado en la detección de incongruencia entre táctil y la información de textura visual en concierto con el lóbulo temporal medial, que está estrechamente relacionado con la memoria a largo plazo.

2.2.2 El cuerpo como receptor de estímulos

Así como el tacto resulta ser uno de los sentidos que más se fortalecen al no desarrollar el sentido de la audición, se debe tomar en cuenta de manera más específica, qué sectores o partes del cuerpo son las más sensibles a estos estímulos. Para ello, se han considerado investigaciones y estudios relacionados al tema que ayudarán a la investigación a tomar en cuenta futuros requerimientos según los sectores del cuerpo que deban ser invadidos con el producto.

Interfaz háptica de usuario De acuerdo a Jukka Raisamo, investigador en la Universidad de Tampere, Finlandia y especialista en retroalimentación vibrotáctil, menciona que el cuerpo es altamente sensible a vibraciones y que los umbrales de vibración se correlacionan con la densidad de los mecanorreceptores cutáneos, los cuales son los encargados de enviar la información

táctil de la piel al cerebro. Existen 4 tipos de mecanorreceptores: Corpúsculos de Meissner, corpúsculos de Pacini, discos de Merkel y terminaciones de Ruffini. De los mencionados, los corpúsculos de Meissner y los corpúsculos de Pacini son los encargados de percibir bajas y altas frecuencias de vibraciones, captando umbrales de 10 a 60Hz y de 80 a 400Hz respectivamente. La sensibilidad humana en caso de vibraciones, aumenta sobre los 100Hz y disminuye sobre los 320Hz, por lo que los 250Hz se consideran lo óptimo. En la siguiente figura se representan las respuestas de umbral para la presión (bares) y 200 Hz de vibración (puntos) para 15 sectores del cuerpo.

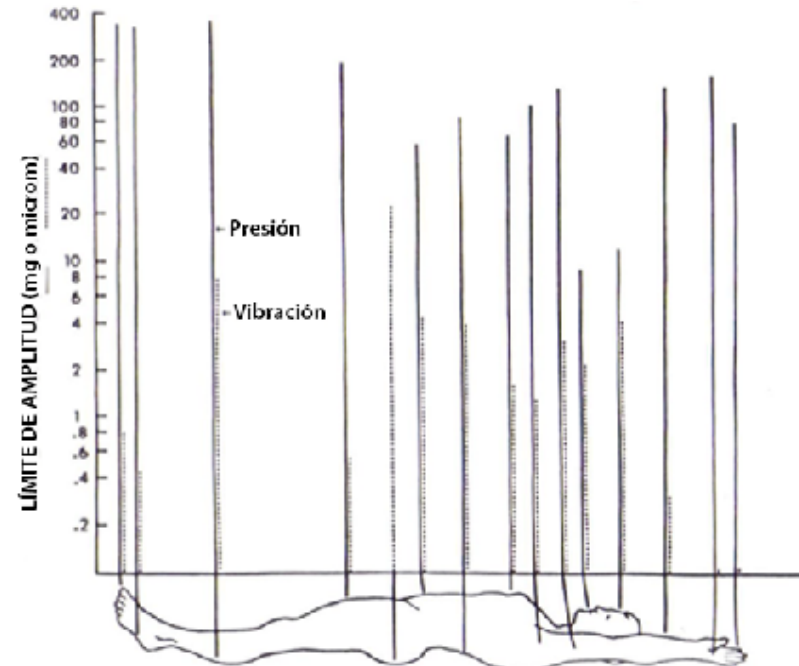
Es así, que de acuerdo a la presente investigación, se concluye que, de los 15 sectores mencionados, los 8 sectores donde las vibraciones presentan mayor amplitud son: glúteos, muslos, abdomen, cabeza, espalda, antebrazo,

boca y pecho. Por otro lado, y al contrario, las manos y brazos poseen una menor amplitud, siendo receptivos de manera más específica, lo que permite que posean buena resolución espacial.

2.2.3 El lenguaje como composición gramatical

De acuerdo a los puntos anteriores, es que se señala que la memoria táctil es capaz de percibir objetos tangibles, conocer su textura, forma, temperatura y movimiento (como el caso de las vibraciones), sin embargo, existe la posibilidad de entender el lenguaje como una expresión táctil. La investigación "Computational Aesthetics: From Tactile Score to Sensory Language" de Yasuhiro Suzuki y Rieko Suzuki señala dicha posibilidad, por medio del lenguaje, es posible generar una composición gramatical traducible a tiempos de presión o contacto táctil.

Se dice que cuando realizamos una lectura, visualizamos y leímos



Respuestas de umbral para presión y vibración en 15 sectores del cuerpo.



Descripción gráfica de campos perceptivos.



Puntuación táctil de la oración "Kyowa Nichiyoubi dakedo watashiwa gakkouni Iku"

en voz alta, e incluso cuando no usamos la voz, visualizamos y utilizamos una voz interior, por lo cual, cuando leemos un texto percibimos una estimulación de carácter visual y aural, desde el texto y desde la sensación táctil, lo cual es referido en esta investigación como "estilo literario".

Para extraer la información táctil de los textos debemos comprender que existen 2 modalidades fusionadas en el lenguaje, el texto relacionada a la visión y la voz, relacionada al audio. Para el caso japonés, idioma de los autores de la presente investigación, dicen utilizar la coma para separar frases, a fin de representar la emoción del autor. Para iniciar este proceso de extracción táctil, los investigadores acuden a un algoritmo que se divide en 2 partes: preparación y transformación.

Para describir en palabras simples el presente proceso, en primera instancia, se divide el texto en frases

y luego cada frase en unidades semánticas. Estas unidades semánticas son transformadas en "notas táctiles" utilizando el algoritmo de transformación diseñado para el caso.

Para comprender el caso, se menciona un ejemplo que se mostrará a continuación:

La oración " Kyowa nichiyoubi. Dakedo, watashiwa, gakkouni iku"

Dividida en unidades semánticas: Kyowa / nichiyoubi and Dakedo / watashiwa / gakkouni / iku

Número de palabras por cada unidad semántica: "Kyowa / nichiyoubi" es 3 / 3 " D a k e d o w a t a s h i w a g a k k o u n i i k u " es 3 / 2 / 3 / 2 (de la escritura en japonés presente a continuación)

今日は/日曜日 is 3 / 3

だけど 私は 学校に 行く is 3 / 2 / 3 / 2
Luego estos tiempos son

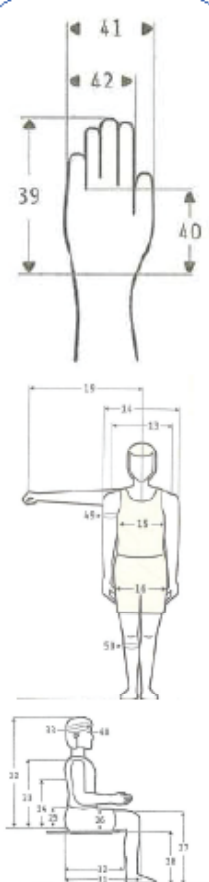
1.- Longitud Palma de la mano (M)	1.- 5% (98mm) 95% (117mm)	
2.- Longitud Palma de la mano (F)	2.- 5% (88mm) 95% (106mm)	
3.- Anchura de la mano (M)	3.- 5% (91mm) 95% (115mm)	
4.- Anchura de la mano (F)	4.- 5% (81mm) 95% (96mm)	
5.- Altura codo sentado (M)	5.- 5% (188mm) 95% (294mm)	
6.- Altura codo sentado (F)	6.- 5% (200mm) 95% (286mm)	
7.- Perímetro brazo (M)	7.- 5% (212mm) 95% (324mm)	
8.- Perímetro brazo (F)	8.- 5% (203mm) 95% (273mm)	

Tabla de medidas antropométricas a considerar
(M: Masculino / F: Femenino)

2.2.4 Medidas antropométricas asociadas a sectores del cuerpo con pequeño campo receptivo.

Luego de determinar brazos y manos como lugares óptimos para la percepción de vibraciones, se accede a la guía de "Dimensiones antropométricas de medidas latinoamericanas", con fin de poder determinar las medidas antropométricas asociadas a brazos y manos de la población chilena de entre 18 y 24 años y así desarrollar un producto acorde a las medidas de la población nacional. Para el presente caso se deben considerar las medidas de:

- Longitud palma de la mano
- Anchura de la mano
- Altura codo sentado
- Perímetro brazo
- Perímetro muñeca

2.3 ACTIVIDADES O SITUACIONES QUE GENERAN AISLAMIENTO

De acuerdo a las entrevistas realizadas a jóvenes sordos y a la Fundación Jóvenes Sordos, por lo general, cualquier actividad social con personas oyentes, generan una sensación de aislamiento para las personas sordas. Esto se debe a que, al no existir un conocimiento social de la lengua de señas, su lengua natural, la sociedad oyente no es capaz de involucrarlos en conversaciones u otras actividades. Esto también incluye sus familias, las familias de los jóvenes sordos no tienen un total conocimiento de la lengua de señas, lo que genera una falta de comunicación y constante aislamiento.

Asimismo, y de acuerdo a lo mencionado anteriormente, es que los jóvenes sordos prefieren involucrarse en actividades entre sordos, es decir, realizar actividades como grupo de

gente sorda, así no pasan un mal rato por sentirse ignorados y son capaces de comunicarse entre ellos. Generalmente estas actividades se realizan en una casa, donde se sienten más cómodos y es un ambiente más tranquilo.

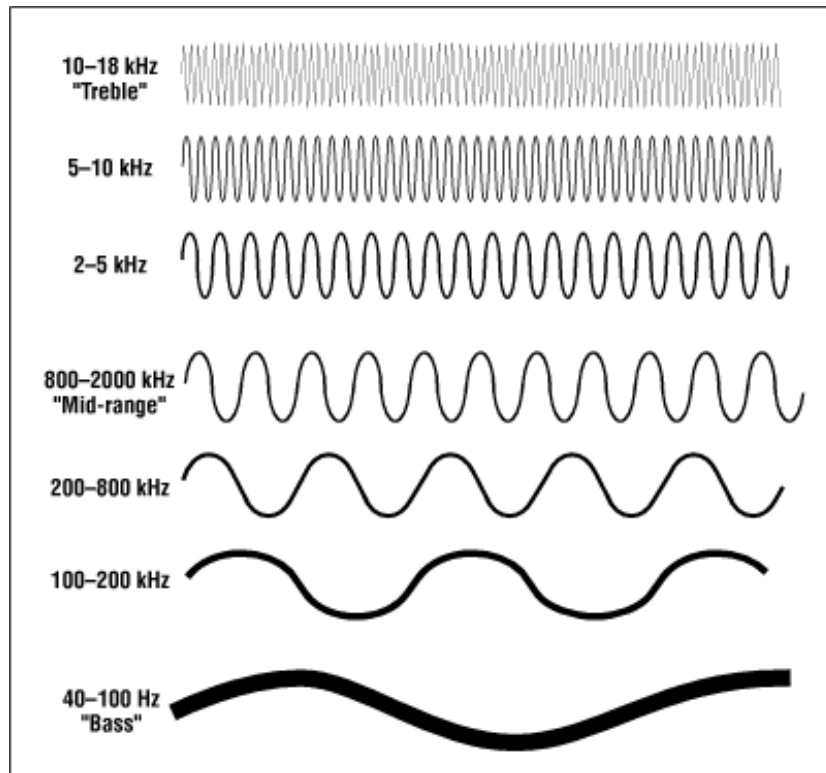
Otras instancias donde suelen sentirse aislados, es cuando ven televisión o van al cine, eso es por la falta de subtítulos o lengua de señas disponible. Si bien legalmente debiera utilizarse la lengua de señas en la televisión y las noticias, esto no sucede a diario, generando una situación de aislamiento en temas de información. Por su parte, en el cine o en películas en general, buscan películas que tengan close caption (subtítulos) y en español, ya que, si bien no conocen el español en su totalidad (y así, mucho menos el inglés), son capaces de distinguir algunas palabras y no dejarse llevar sólo por lo visual.

Finalmente una última actividad que ha perdido total interés por parte de

los sordos profundos, es la música, una actividad netamente auditiva. Al no existir una posibilidad de percibir la música en otros sentidos, éstos se sienten totalmente ajenos a ella, no les interesa y prefieren realizar otro tipo de actividades. En algunos casos, para percibir la música, optan por colocar sus manos en los parlantes o acercarse los audífonos al cuerpo, siendo ésta su única opción para “conocer” de qué se trata la música. Por otro lado, a los sordos hipoacústicos les gusta la música, ya que pueden sentirla, sin embargo, no es una actividad a realizar en cualquier momento, ya que necesitan del apoyo de sus audífonos para escucharla correctamente, donde también existe un problema de salud, ya que deben utilizar un volumen alto en sus audífonos, lo cual genera aún más daño en sus vías auditivas.

CAPÍTULO III: LA MÚSICA, FACTOR EMOCIONAL E INFLUENCIA EN PERSONAS SORDAS

3.1 AUDIO Y FRECUENCIAS



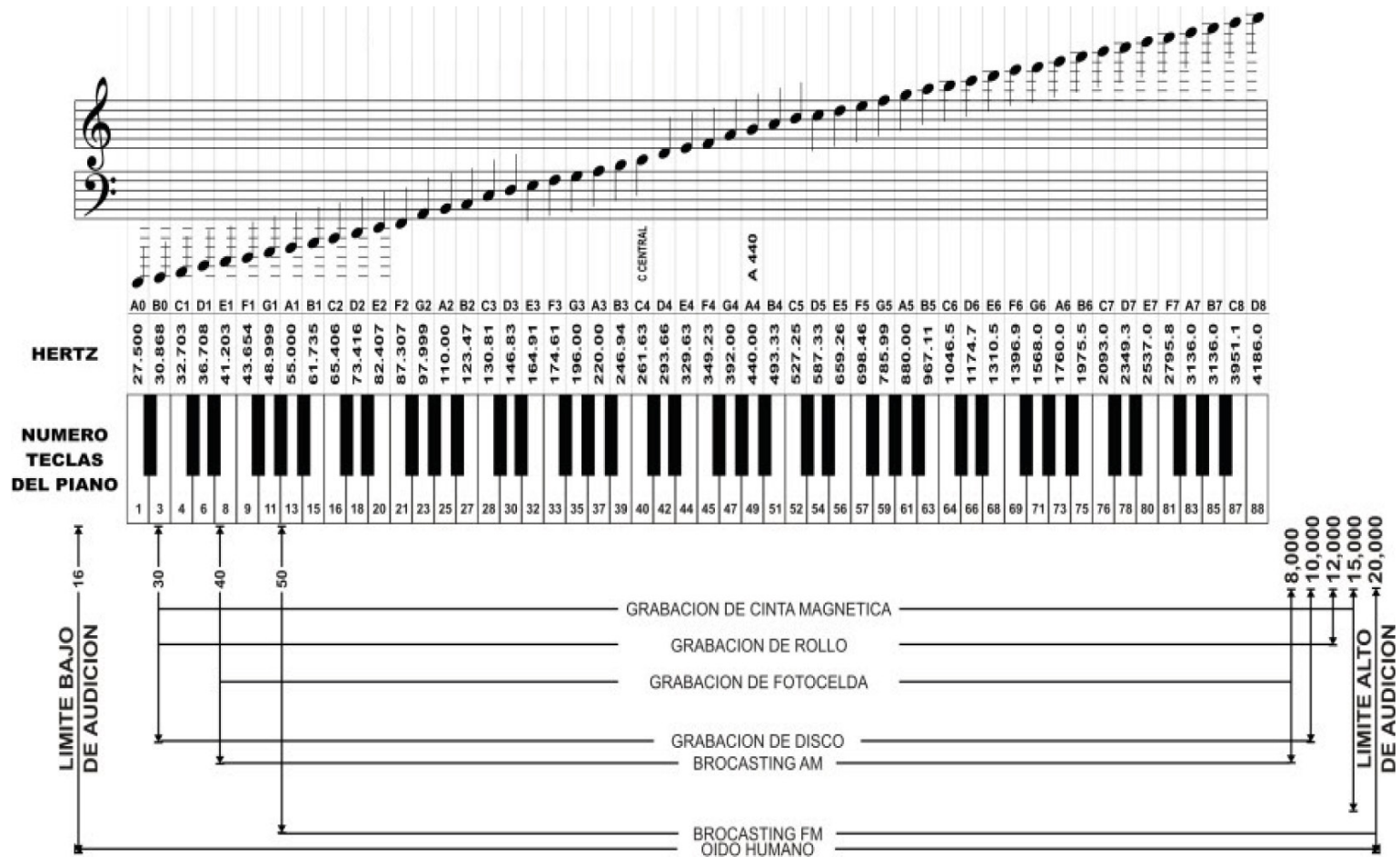
Para comprender la composición de la música, para este trabajo es esencial comprender el concepto de "sonoridad", el cual es una medida subjetiva de la intensidad con la que un sonido es percibido por el ser humano, esto es lo que nos permite ordenar sonidos como "mas fuertes" o "mas débiles". Al ser una medida subjetiva, se califica como una "sensación" de la persona, donde dicha intensidad aumenta con sonidos agudos y disminuye en sonidos graves.

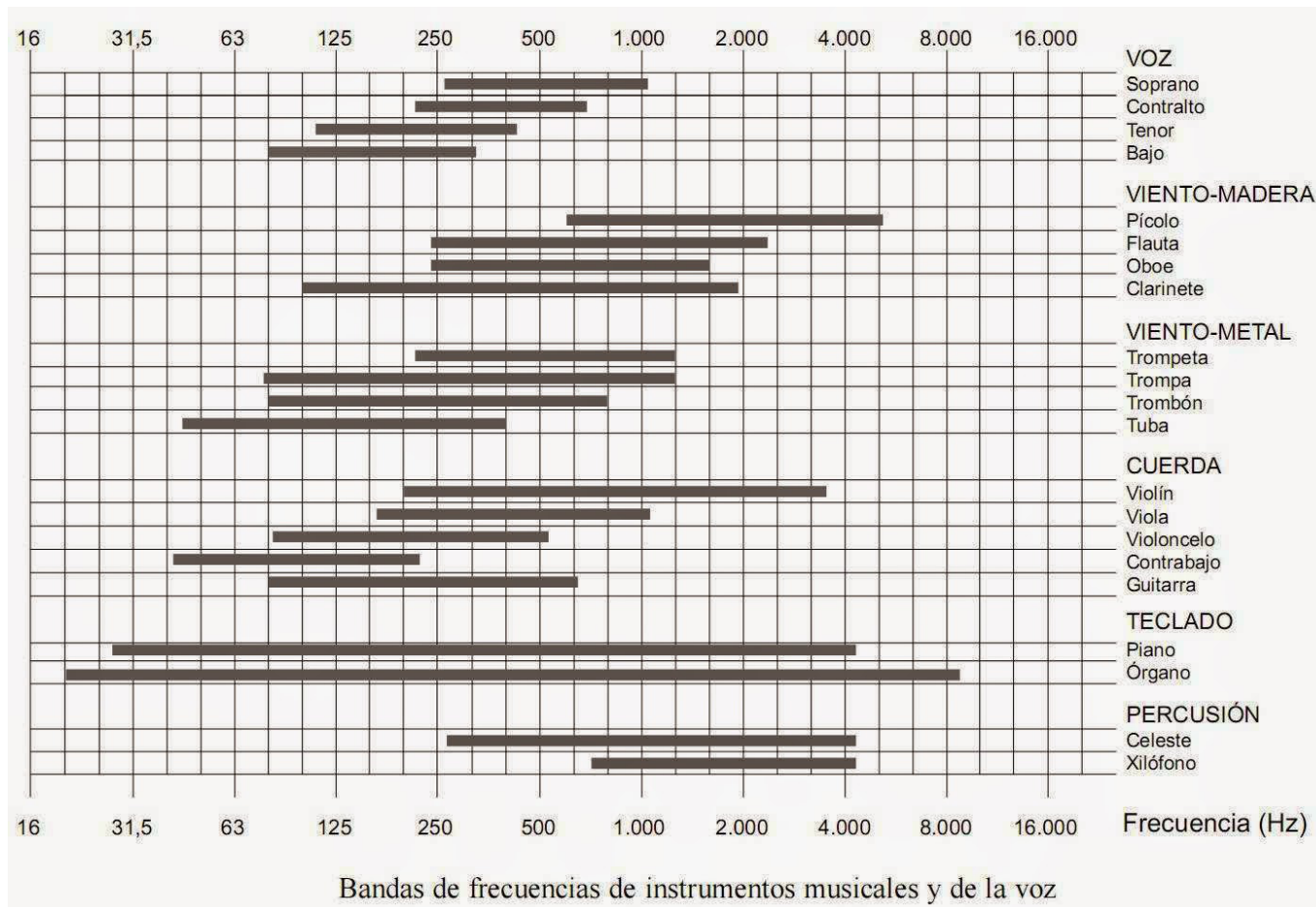
La Sonoridad depende de la intensidad de un sonido, pero también de su frecuencia y amplitud.

Las frecuencias son la cantidad física, medida en Hertz, que determinan el tono de un sonido, donde, cuanto más baja sea la frecuencia, mas bajo será el tono; y mientras mas alto sea la frecuencia, mayor será el tono. El oído humano responde a frecuencias desde

aproximadamente los 20Hz, hasta casi 20.000Hz, este rango se denomina "rango audible". Las frecuencias son representadas en ondas que oscilan constantemente, como se aprecia en el esquema lateral, donde existe una clara diferencia entre las frecuencias altas y bajas, variando su temporalidad en que se repiten las ondas de frecuencia.

Lo anterior permite comprender el hecho de que diferentes instrumentos se perciban de forma tan diferente. En los diagramas presentados a continuación (pág 32 y 33), se aprecian los instrumentos, notas musicales y frecuencias asociadas a cada uno, todas dentro del rango audible para el ser humano.





3.2 MÚSICA Y COMPOSICIÓN

Según el estudio "Música, lenguaje y emoción: una aproximación cerebral" de José Luis Díaz, se define la música como

"Una construcción humana de sonidos encauzados la cual, mediante instrumentos finamente ajustados y una expresión motora optimizada, se constituye en un estímulo sonoro espaciotemporalmente organizado que resulta en una percepción auditiva compleja al estar dotada de estados emocionales y figurativos conscientes estéticamente significativos y culturalmente valorados."

Sin embargo, es importante destacar que las emociones emitidas, son necesarias para que la música ocurra como un fenómeno esencial y ubicuo. Lo cual se ve expresado desde tiempos inmemorables, donde la música ha sido apreciada, sentida,

emocionada, bailada y vivida por la sociedad y las diferentes culturas. Asimismo y avalado por la misma investigación, se ha dado a conocer que existen tiempos, frecuencias y claves capaces de producir emociones en el oyente, un ejemplo descrito menciona que las claves mayores y los tiempos rápidos causan alegría, mientras que las claves bajas y tiempos lentos inducen a la tristeza. Sin embargo, dicho tema asociado a la emocionalidad, se ve abarcado en el punto 3.3 de esta investigación.

3.3 EFECTO DE LA MÚSICA EN EL CEREBRO

Existen numerosos estudios que demuestran que la música tiene influencia en el cerebro y en el organismo. Según el libro de Manfred Clynes "La música, la mente y el cerebro", Clynes explica cómo es que la música tiene una repercusión total en el cerebro. Por una parte, el hemisferio no-

dominante (hemisferio derecho en la mayoría) es capaz de reconocer estructuras, intervalos, calidad y timbres armoniosos de la música; mientras que el hemisferio dominante es capaz de reconocer cambios en el volúmen, trayectoria exacta y rápida del tono, el tempo y la letra.

Por su parte, Eric Jensen, en su libro "Brain Based Learning", señala que el "el impacto de la música también puede sentirse en nuestro latido del corazón, con la medida de nuestro pulso, que tiende a sincronizarse con el compás de la música que estemos oyendo. Cuanto más rápido el compás de la música, más rápido nuestro pulso". Asimismo hace referencia a la estructura molecular del cuerpo y en cómo las vibraciones musicales chocan con nuestro cuerpo, hasta lograr una sincronización entre ambos. En el mismo texto se aprecia el "efecto Mozart", un experimento que consistía en la escucha de piezas compuestas por Mozart, para posteriormente evaluar la actividad

cerebral, una vez realizado este experimento, se aprecian imágenes generadas por computadora de la actividad cerebral y revelaban similitudes increíbles con las notas musicales de las piezas compuestas por Mozart.

Por su parte, Dee Dickinson, en su artículo la "Música y la Mente" señala lo siguiente:

"El trabajo del Dr. Paul MacLean en el Instituto Nacional de Salud Mental nos da más luces en cuanto al valor de la educación musical. Su teoría sobre el cerebro trino sostiene que el cerebro humano es realmente tres cerebros en uno. La parte más pequeña, aproximadamente 5% del cerebro, la formación reticular, es la entrada para la información de los sentidos y se consagra en mantener el funcionamiento del proceso automático del cuerpo, como ser la respiración y el latido del corazón. Es también el lugar del comportamiento habitual o automático. La segunda parte,

el sistema límbico, forma otro 10% del cerebro y es el lugar de las emociones, ciertos tipos de memoria, y del control glandular. La parte más grande, la corteza cerebral, que forma aproximadamente el 85% del cerebro, se consagra a los procesos de más altos de pensamiento.”

“MacLean señala que el sistema límbico es tan poderoso que literalmente puede facilitar o inhibir el aprendizaje y el pensamiento del orden más alto.

Parece ser que las emociones positivas, como ser el amor, la ternura y el humor, pueden facilitar las capacidades de pensamiento de orden más alto; considerando que las emociones negativas, como el enojo, la hostilidad, y el miedo, pueden literalmente bajar al cerebro al pensamiento de supervivencia básico.”

“La relación hacia la educación musical es clara cuando observamos a alumnos que practican música alegremente juntos y cuando recogemos información sobre sus logros académicos en otras áreas. En un estudio por Bloom sobre músicos dotados revela que la mayoría tenían experiencias muy tempranas de aprendizaje con maestros que eran pacientes, apoyadores y amorosos. Los maestros de entrenamiento entraron después en sus vidas.”

3.4 EFECTOS DE LA MÚSICA A NIVEL EMOCIONAL

3.4.1 E-M

Para complementar lo dicho anteriormente, se suman los estudios mencionados en el libro "Handbook of Music and Emotion. Theory, Research, Applications". Uno de ellos hace relación directa entre la música y la emoción (dominio M - E).

Table 25.1 Relevant causal models in the relationship between music (M) and emotion (E), and the frequency (%) with which each model is mentioned

Causal Model	Frequency of mention by sample (%)					Mean
	A	B	C	D	E	
1. M → E	25	30	35	23	27	28
2. M → Associations → E	7	13	8	10	12	10
3. M → Dance → E	4	4	8	10	3	6
4. M → Physiological effects (No E)	11	2	0	3	7	5
5. M → Mood change (No E)	4	8	14	13	8	9
6. M → Contemplation, Analysis (No E)	4	2	11	0	2	4
7. E _{composer} → M _{attributes}	0	4	0	0	6	2
8. E _{performer} → M _{attributes}	0	6	0	3	2	2
9. E _{listener} → M _{choice}	29	12	5	17	14	15
10. E _{1 listener} → M ₁ → Assoc. → E ₂ → M ₂ ...	7	4	8	13	2	7
11. E _{1 listener time 1} → M _{1 time 1} M _{1 time 2, 3...n} → ASSOC. → E _{1 time 2, 3...n}	7	5	8	3	2	5
12. M → No discernible effect	4	9	3	3	10	6
13. E → No discernible effect on M _{choice}	0	0	0	0	5	1

Todos los participantes completaron de forma anónima la frase "mi punto de vista de la relación entre la música y la emoción ..." y podrían hacer declaraciones adicionales; hasta tres "puntos de vista" por participante fueron codificados. En cada columna, las entradas son porcentajes (redondeado al entero más próximo) del número total de respuestas dadas por una muestra. La muestra A (N = 12, con un total de 28 respuestas; 2002) se componía de tres miembros de la facultad y nueve estudiantes graduados en el seminario de la psicología social. La muestra B (N = 44, con 98 respuestas; 2002) eran candidatos tesis de honores (Junior años de sub-graduados) en conferencia. Las muestras C y D (N = 20 y N = 19, con 37 y 30 respuestas, respectivamente, en 2004 y 2005): estos participantes eran estudiantes de primer año en la primera reunión de un seminario "La música y la emoción". La muestra E (N = 71, con 173 respuestas, 2006) consistió en estudiantes de división superior en una clase sobre "la psicología y las artes" (antes de la conferencia sobre la música y la emoción).

Para este estudio se hace necesario comprender que la música consiste en varios componentes, como son: compositor, puntuación, el artista, los instrumentos, el sonido, el oyente y el entorno de escucha. En adición, menciona que " el dominio M-E es correspondientemente amplio y multifacético. En adición, cuando los investigadores y los laicos hablan de las diversas relaciones entre la música y la emoción, no suelen especificar el grado en que el efecto es directo (...) a pesar de que tal mediación de frecuencia debe ser de gran interés teórico." En la tabla presente al costado de la página, se presenta el estudio realizado, donde a una serie de participantes se les solicitaba completar la frase "mi punto de vista de la relación entre la música y la emoción ..." y responder hasta 3 "puntos de vista". Siendo de esta forma que se evidencia una relación directa entre ambos puntos.

Además, se aprecian otros modelos que utilizan elementos intermedios

para la asociación de la música a las emociones, entre ellos se aprecia la danza, como un medio de expresión que trasciende a lo físico y es capaz de expresar esta emoción. Y por otro lado, sin asociación directa a las emociones, hay modelos que hablan de una relación entre la música y efectos psicológicos, la música y cambios de humor y finalmente la música y estados de contemplación y análisis.

Existe una gran minoría que hace referencia a la ausencia de un efecto entre la música y las emociones, por lo que en conclusión de dicho estudio, es correcto afirmar la influencia de la música en el estado de las personas, ya sea a nivel emocional, físico, psicológico o simplemente, como se mencionaba, estados de contemplación o análisis.

Otros elementos que han sido mencionados dentro de la

investigación, involucran al compositor, artista y oyente en asociación a la emociones que se proyectan posteriormente a la música.

El primer caso relaciona la emoción que el compositor desea proyectar en atributos musicales, expresa que, desde la fase inicial de la expresión musical, ésta ya comprende una estructura y una puntuación que busca desencadenar una emoción en el receptor de la pieza musical.

El segundo caso, donde el artista es quien transmite estos atributos musicales, como es el caso de los conciertos o cualquier interpretación musical, involucrando no sólo el elemento auditivo, sino también una interpretación física por parte del artista.

Finalmente, la emocionalidad que el oyente le da a una pieza musical seleccionada por él mismo. Dentro de éste, involucra la selección o gusto del oyente

por determinado estilo o pieza musical, la cual escucha a fin de mantenerse bajo cierta emoción. Ésta práctica, a largo plazo, lograría generar una asociación directa entre la pieza musical y el oyente, desencadenando estas emociones de una manera mucho más fluida y "ofreciendo", de alguna manera, al oyente la posibilidad de "elegir" qué estado anímico quisieran sentir, sólo a partir de una pieza musical.

3.4.2 Música, lenguaje y emoción

Para este punto se tomarán en cuenta tres investigaciones que justifican la emocionalidad musical. El primer caso se presenta en el estudio ya expuesto en el punto 3.2, titulado "Música, lenguaje y emoción: una aproximación cerebral" del autor José Luis Díaz, aquí se demuestra la reacción emocional de ciertas personas frente a diferentes piezas musicales.

Este estudio se realizó en 108 estudiantes de ambos sexos, de 4 escuelas de nivel superior con una edad promedio de 22 años, en sesiones de 90 minutos. Fueron reproducidas 10 obras musicales: cinco del repertorio clásico, cuatro del inventario popular propio y ajeno, así como una sonorización del espectro de la aurora boreal. Cada pieza fue dividida de 2 a 5 segmentos, los cuales fueron reproducidos con diferente orden en cada prueba. En la audición se tocaron los segmentos extraídos de la misma obra y el oyente escogió términos de la emoción que mejor identificaran su respuesta afectiva. Se les entregó un listado con más de 400 palabras en castellano que denominaban diferentes emociones.

Se estableció mediante la prueba de Friedman, cuáles eran las principales emociones que transmitían los fragmentos musicales. Posteriormente, se recurre a la actividad eléctrica

cerebral y resonancia magnética a fin de poder seguir momento a momento los cambios inducidos por la escucha.

A continuación se presenta el desarrollo del estudio:

" Para inducir emociones musicales placenteras y relajadas se presentó a los sujetos una pieza suave de piano en tempo andante (Invención para tres voces, BWV 789, de J.S. Bach) y otra orquestal vigorosa y dramática para inducir activación además de agrado (segundo movimiento, allegro-agitato, de la sinfonía número 5 de G. Mahler). Para inducir emociones desagradables se utilizó una composición inquietante de Prodomidès para la película Dantón. Cada pieza se dividió en segmentos consecutivos de 30 segundos intercalados con ruido blanco (estática de radio) de la misma duración. Después de cada pieza, los sujetos evaluaron sus emociones en 19 escalas. Se obtuvieron las redes coherentes para cada tipo de emoción, y como control las inducidas por

el promedio de los tres fragmentos musicales y por ruido. En estos estudios 55,56,62 obtuvimos imágenes eléctricas y metabólicas en 19 voluntarios sin entrenamiento musical quienes escucharon 10 segmentos consecutivos de cada una de las piezas de Bach, Mahler y Prodnomidès alternando con ruido de estática como control para un total de 30 minutos de estimulación auditiva. A los voluntarios se les pidió únicamente que prestaran atención a la música.

Para identificar a las emociones musicales de manera separada o independiente de los rasgos generales de la música utilizamos la estrategia de sumar los efectos de las partituras calificadas como agradables (Bach y Mahler) pues la composición, estructura e interpretación difieren ampliamente entre ellas: la primera es una pieza suave y agradable para piano sólo y la segunda una pieza vigorosa para gran orquesta. De esta forma los efectos diferentes se neutralizan y sólo se visualizan

las áreas involucradas en los sentimientos agradables, en especial al restar estas imágenes de aquellas provocadas por la música desagradable de Prodnomidès. El análisis de los fundamentos cerebrales de la música desagradable fue realizada mediante la operación contraria. Nuestros resultados indican que ambos procedimientos distinguen a las emociones placenteras de las desagradables inducidas por la música. La emoción musical agradable (Bach+Mahler-Prodnomidès) se caracteriza por la actividad de una amplia red cortical que incluye la zona primaria auditiva izquierda, y las regiones temporal posterior, parietal inferior y prefrontales. Mientras la región auditiva primaria puede proveer de una cualidad afectiva temprana, las áreas cognitivas izquierdas pueden facilitar los sentimientos agradables cuando las secuencias melódicas siguen reglas sintácticas esperadas. De hecho las emociones musicales desagradables (Prodnomidès-

Bach+Mahler) incluyen la actividad de regiones derechas frontopolares y paralímbicas. Cuando sumamos las tres partituras y las comparamos con el ruido blanco, además de la actividad esperada de ambas regiones auditivas primarias, se activaron el polo temporal izquierdo, la circunvolución frontal inferior y el área frontopolar, sugiriendo que se necesitan de procesamientos lingüísticos y cognitivos en la respuesta general a la música, independientemente de su efecto emocional."

Es entonces, concluyendo el estudio, que se demuestra un significado emocional en la música, sin embargo, estos resultados contradicen la idea existente de que el hemisferio derecho provee el elemento fundamental de la expresión y valoración de la música, en tanto que el hemisferio izquierdo participa en aspectos de análisis musical. Esto se demuestra ya que los sujetos no tenían conocimientos musicales, por lo que la activación

del hemisferio izquierdo, bajo la premisa anterior, debería haberse activado de forma leve. Por otro lado, ambas redes neuronales involucradas en el procesamiento de la música agradable son las mismas que utilizan el procesamiento del lenguaje, por lo que utilizan un sustrato común para 2 tareas diferentes.

Una segunda investigación ligada a la emocionalidad musical es "La respuesta emocional a la música: atribución de términos de la emoción a segmentos musicales" del mismo José Luis Díaz, en conjunto con Enrique Flores-Gutierrez. En esta investigación, se buscó evaluar la capacidad de diversas piezas musicales para evocar emociones discretas y conscientes. Su método consistió en atribuir términos de estados afectivos generados por segmentos musicales representativos de diversas tradiciones y establecer categorías emocionales que se aplican con mayor o menor

frecuencia de lo que se esperaría al azar en cada segmento musical. Para ello, se utilizó un material musical basado en 10 obras, donde 5 de ellas corresponden a música "culto" y 4 obras musicales de carácter "popular", la pieza restante corresponde a la sonorización de la aurora boreal, el fenómeno natural. El propósito de esta investigación es establecer el nivel de acuerdo en la población estudiada para atribuir emociones a las diversas piezas musicales, de acuerdo a como sido compuesta, interpretada y grabada.

Las obras seleccionadas para esta investigación fueron:

- 1.- Concierto para piano no. 17 K 453, tercer movimiento allegro de Amadeus Mozart (1756 - 1791).
- 2.- Sonorización de la aurora boreal, en representación de secuencias musicales presentadas de forma aleatoria.

3.- Cuadros de una exposición, El gnomo, de Modest Musorgski (1839 - 1881).

4.- El tema "cumbres" del grupo Yawar, representando la música andina.

5.- Sinfonía no. 5, segundo movimiento, Andante cantabile de Pior Ilich Tchaikovsky (1840 - 1893).

6.- "Thought the never" del grupo Metallica.

7.- Melodía instrumental, tradicional japonesa, titulada "usagi".

8.- Sinfonía no. 5 segundo movimiento de Gustav Mahler (1860 - 1911).

9.- "Taqsim Sigah", obra tradicional de la música árabe.

10.- Invenciones a tres partes BWV 789 - 801, de Juan Sebastian Bach (1685 - 1750).

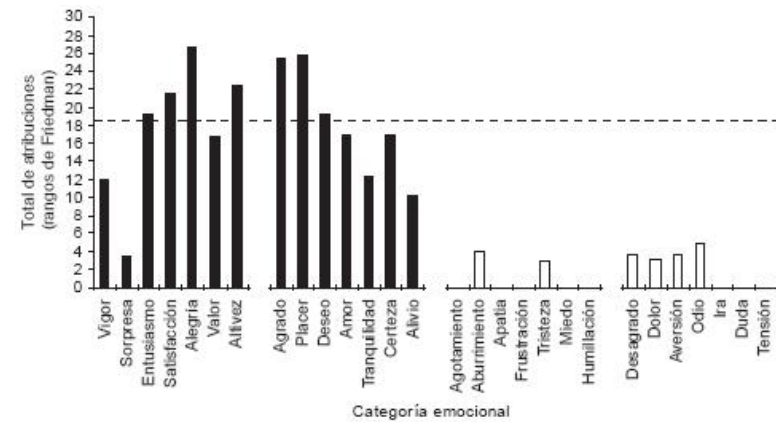


Figura 1. Mozart

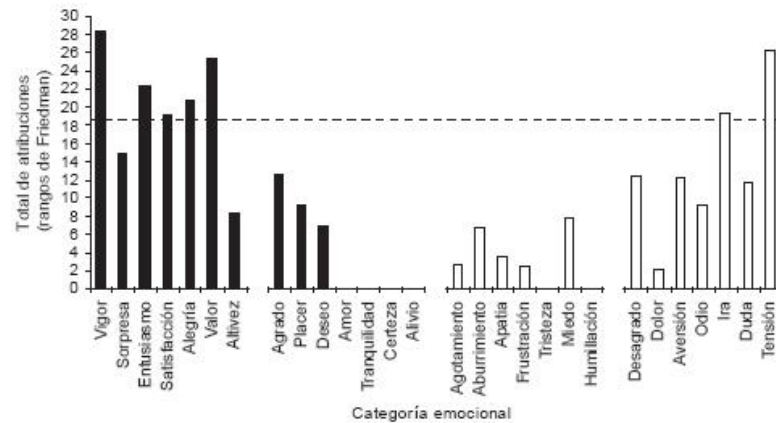


Figura 6. Metallica

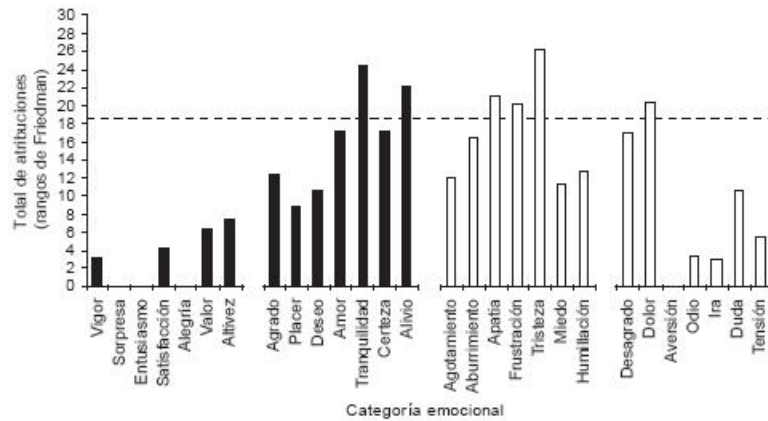


Figura 7. Música japonesa

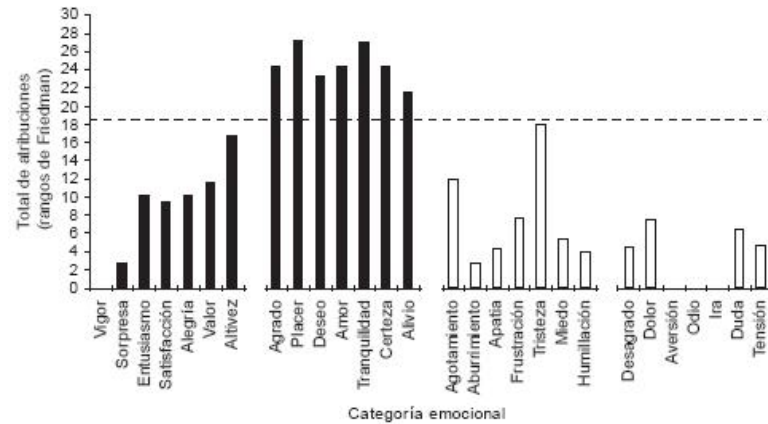


Figura 10. Bach

Para términos de las emociones, fueron seleccionados cuatro cuadrantes de términos (agrado-calma, agrado-excitación, desagrado-calma, desagrado-excitación), cada uno compuesto por 7 emociones diferentes, generando un total de 28 términos representativos.

Para el desarrollo de las pruebas, los audios fueron grabados en un CD, con los 10 segmentos de cada tema musical. Cada sesión se realizó en 6 pasos consecutivos: 1. Presentación e indicaciones para el llenado de ficha de identificación; 2. Indicaciones para llenar el formulario de respuestas; 3. explicación del esquema de emociones; 4. Aclaración de dudas; 5. sesión de audición y atribución de emociones y 6. conclusión y despedida.

Se solicitó a los participantes (108 en total) considerar y anotar el término o los términos que mejor describieran su respuesta emocional a los diferentes temas reproducidos.

Posterior a la realización de pruebas, la muestra fue procesada a través de una estadística no paramétrica, logrando establecer por medio de gráficos, los resultados obtenidos (ver ejemplos de gráficos en pag. 42 y 43).

Una vez obtenidos los resultados, se concluye que, existen evidencias donde ciertas secuencias musicales evocan respuestas generales para un tipo de emoción, como el ser agradable y vigorosa. Así como también hay temas musicales, como el caso de Mozart, que evocan un grupo de emociones (en este caso, agradables).

Sin embargo, concuerdan en que existen muchos factores determinantes para definir una o un grupo de emociones para los temas musicales, como la cultura, término de emoción y perfil afectivo. Así como también, no sólo se debe considerar las emociones seleccionadas, sino la ausencia u omisión percibida al momento de seleccionar las emociones.

Para finalizar, cabe mencionar una tercera investigación llamada "Perception of six basic emotions in music" de los autores Christine Mohn, Heike Argstatter y Friedrich-Wilhelm Wilker.

En esta investigación, al contrario de las demás, no se seleccionan piezas musicales existentes para abordar las diversas emociones, sino que, apoyados por miembros del centro de investigación de música terapéutica alemana (Alemania), fueron provistos de 3 músicos y 4 músicos terapeutas, a los cuales se les dio la libertad de componer pequeñas piezas musicales, pero considerando siempre, que los oyentes sean capaces de percibir la emoción que querían transmitir. Relativo a las emociones, cada músico debió componer de acuerdo a las 6 emociones básicas (miedo, felicidad, tristeza, disgusto, enojo y sorpresa).

Una vez compuestas las piezas musicales (6 por cada músico, un total de 18 piezas musicales), con

una duración de 3 a 5 segundos cada una (ver cuadro al costado), estas fueron editadas en un estudio de música digital y grabadas en un CD en orden aleatorio por cada músico.

Para la realización de pruebas, todos los participantes escucharon el mismo CD y fueron expuestos a dichos segmentos en el mismo orden. Los participantes fueron instruidos para intentar clasificar cada segmento en alguna de las 6 emociones básicas anteriormente mencionadas.

Luego, los resultados fueron analizados según el "análisis de la varianza" (ANOVA) y posteriormente graficados en una tabla de variables cruzadas, representando de forma porcentual, las respuestas de los participantes (ver pag. 45).

La investigación plantea existe un claro reconocimiento de la felicidad y la tristeza, siendo ambas emociones con alto porcentaje de aciertos. Sin embargo, el disgusto, la sorpresa y el miedo, fueron las más difíciles de identificar,

Characteristics of the musical segments (N = 115)

Number	Emotion	Duration	Instrument	Musical characteristics
1	Fear 1	4 seconds	Cello	Short, "shivering" vibrato, low volume, fast tempo
2	Happiness 1	3 seconds	Tuba	Vivid expression, staccato, broad timbre, high volume, fast tempo
3	Sadness 1	5 seconds	Electric bass	Legato, light, subdued ascending and descending tones, slow tempo
4	Disgust 1	5 seconds	Violin	"Schreeching", medium volume, several variations with changing expression and emphasis
5	Anger 1	3 seconds	Piano	Hard touch, staccato, loud volume, rapidly ascending tempo, dissonant harmony
6	Surprise 1	4 seconds	Electric bass	Short tones, staccato, jumping ascending dynamics, medium volume
7	Sadness 2	5 seconds	French horn	Minor mode ^a , stepwise intervals, weak touch, medium volume, consonant harmony
8	Disgust 2	5 seconds	Cello	Uncontrolled tones in rapid succession, ascending and descending movements
9	Fear 2	4 seconds	Guitar	Very rapid touch, ascending volume, tempo, and dynamics
10	Anger 2	3 seconds	Tuba	Staccato, low pitch, short intervals between tones, loud volume
11	Surprise 2	4 seconds	Piano	Major mode, jumping, ascending melody, broad expression, crescendo
12	Happiness 2	5 seconds	Guitar	Major mode, dance-like 3/4 rhythm, large intervals, loud volume, no dissonances
13	Surprise 3	3 seconds	French horn	Major mode, staccato, jumping ascending melody, medium volume, crescendo
14	Disgust 3	3 seconds	Electric bass	Weak touch, subdued timbre, slow tempo, low volume, diminuendo
15	Fear 3	5 seconds	Tuba	Rapid, unregular vibrato, low pitch, medium volume, from crescendo to decrescendo
16	Happiness 3	5 seconds	Piano	Major mode, strong timbre, vivid expression, rapid tempo
17	Anger 3	5 seconds	Cello	Minor mode, staccato, low pitch, strong vibrato, rapid tempo
18	Sadness 3	5 seconds	Piano	Minor mode, weak touch, low volume, slow tempo with large variations

^aMode is described only for those segments that a clear major or minor melody is identifiable

Recognition and confusion of emotion in musical segments (N = 115)

	Perceived emotion					
	Happiness	Anger	Disgust	Surprise	Sadness	Fear
Expressed emotion						
Happiness 1	70.0%	2.6%	7.8%	15.7%	3.5%	0.0%
Happiness 2	83.5%	0.9%	0.0%	15.7%	0.0%	0.0%
Happiness 3	93.3%	0.9%	1.7%	3.5%	0.0%	0.0%
Anger 1	20.0%	25.2%	3.5%	41.7%	0.9%	8.7%
Anger 2	4.1%	59.1%	24.3%	3.5%	5.2%	3.5%
Anger 3	6.1%	47.0%	7.0%	1.7%	7.8%	30.4%
Disgust 1	0.0%	9.6%	70.2%	2.6%	6.1%	11.4%
Disgust 2	2.6%	28.7%	30.4%	3.5%	2.6%	32.2%
Disgust 3	1.7%	7.0%	25.2%	5.2%	47.0%	13.9%
Surprise 1	16.5%	0.9%	3.5%	78.3%	0.0%	0.9%
Surprise 2	83.3%	0.0%	0.0%	16.7%	0.0%	0.0%
Surprise 3	52.2%	0.0%	0.0%	46.1%	0.0%	1.7%
Sadness 1	7.0%	0.9%	13.0%	11.3%	65.2%	2.6%
Sadness 2	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100%	0.0%
Sadness 3	3.5%	0.0%	0.0%	0.9%	95.7%	0.0%
Fear 1	0.0%	7.0%	8.7%	3.5%	0.9%	80.0%
Fear 2	0.9%	14.8%	1.7%	7.0%	0.0%	75.7%
Fear 3	0.9%	38.3%	34.8%	1.7%	5.2%	19.1%

Note: Bold numbers represent the accuracy of perceived emotion. Non-bold numbers represent false hits. The numbers may not add to 100% because of rounding.

Perception of musical emotions: indices (N = 115)

Musical emotion index	Mean (SD) percent
Happiness	82.6 (22.2) %
Anger	43.8 (27.7) %
Disgust	41.9 (25.0) %
Surprise	47.0 (24.6) %
Sadness	87.0 (18.0) %
Fear	58.3 (22.9) %

Note: Each index represents the mean accuracy detection score of three musical segments.

llegando incluso a tener un bajo porcentaje de acierto por parte de los participantes, se pueden observar los casos de Enojo 1, Disgusto 3, Sorpresa 2 y Miedo 3 (Anger 1, Disgust 3, Surprise 2 y Fear 3, respectivamente), donde cada una de las piezas musicales tuvo un amplio margen de diferencia respecto de la selección de los participantes. Esto se explica ya que, por un lado, existen ciertas similitudes a nivel musical entre las composiciones, como el miedo y el enojo, por ejemplo, que comparten un nivel de volumen similar, ambos poseen tempos rápidos y cambios dinámicos; Así también como el caso de la sorpresa y el disgusto, donde la sorpresa califica como una emoción tanto positiva como negativa, lo que la hace difícil de identificar y el disgusto, que surge como una emoción inesperada y que se ve influenciada por factores de carácter más personal o cultural. Finalmente y a modo de conclusión, los investigadores señalan que los resultados de este estudio de

emociones musicales sugieren que las 6 emociones básicas universales son efectivamente detectables en estímulos musicales y que la habilidad para percibir las no se ve influenciada por la experiencia musical o su personalidad.

Así finalmente es que, de acuerdo a las 3 investigaciones mencionadas y teniendo en cuenta sus conclusiones, se puede afirmar que existe una percepción emocional de las personas hacia la música, así como también, es factible transmitir emociones desde el compositor hacia la audiencia, a través de diferentes características musicales, como son el tempo, vibrato, volumen, tonos, armonías y otros elementos que se ven evidenciados en el cuadro de la página 44.

3.5 LA MÚSICA COMO FACTOR DE INCLUSIÓN SOCIAL

Para poder hablar de inclusión social a través de la música, hay que conocer fenómenos previos que han sucedido por medio de ésta. Como primer caso de ponen en la palestra a las tribus urbanas, que aproximadamente el 2009 tuvieron su auge. Las tribus urbanas fueron diferentes grupos sociales unidos por los más diversos gustos, desde aficionados a la estética y cultura japonesa, hasta los denominados "regañoneros", todos estos grupos compartían diversos modos de vestir y estaban unidos por aquello que involucra la investigación, la música. Todos estos grupos sociales compartían gustos musicales entre ellos, pero era diferentes respecto de las demás tribus urbanas, estos gustos musicales terminaban por definir una estética, forma de vestir, de peinarse e incluso forma de actuar o de hablar, lo que facilitaba la convivencia entre

ellos y hacían que los jóvenes se sintieran parte de un entorno social.

Es así, como también cabe mencionar el concepto de etnomusicología, el cual se define como "el estudio de la música de tradición oral, encontrada en áreas que están dominadas por altas culturas; o sea, la música folclórica no sólo de Europa y América, sino de todo el mundo" (New Groove dictionary). Éste término fue utilizado por primera vez en 1950 en el subtítulo del libro Musicología: un estudio de la naturaleza de la etnomusicología, sus problemas, métodos y personalidades, de Jaap Kunst. Aceptándose así, en el mismo año, como una disciplina independiente. Es de entonces un concepto que busca claramente determinar una identidad para ciertas culturas a través de la música, de cómo un país, comunidad o grupo social, pueden sentirse parte de una sociedad. Es por ello, que dentro del presente proyecto, se busca abarcar la etnomusicología,



Medios utilizados por personas sordas para percibir la música (en la imagen: Parlantes, globos y mantenerse descalzos).

ya no sólo como un concepto de tradición oral-auditivo, sino también un concepto que pueda abarcar a aquellos no oyentes, pudiendo sentir la música y sentirse parte de un grupo social acudiendo a métodos alternativos a la audición, como pudiera ser el tacto o la visión, alterando brevemente su definición, pero compartiendo el mismo sentido de unión que surge del folclor o de algún estilo musical determinado.

3.6 IMPORTANCIA DE LA MÚSICA PARA JÓVENES SORDOS

Como se mencionó anteriormente, la música forma parte de una actividad de la cual, los sordos profundos, se sienten totalmente ajenos, ya que no pueden escucharla y no pueden comprenderla. Asimismo, han manifestado que el uso de audífonos no es una opción para ellos, ya que solo les ayuda a sentir algunos sonidos y la música en un volumen muy alto

genera dolores de cabeza y en sus vías auditivas, por lo cual optan por no utilizar audífonos y prefieren no disfrutar de la música si esta sólo les genera molestia y malestar.

3.7 MÉTODOS UTILIZADOS POR PERSONAS SORDAS PARA PERCIBIR LA MÚSICA

Esencialmente las personas sordas acuden a 5 métodos para percibir la música.

3.7.1 Parlantes o bajos de gran tamaño.

El uso y aproximación a los parlantes es uno de los métodos más utilizados para percibir la música, ya que la mayoría de las personas sordas dispone de algún parlante en su casa. Para percibir la música en el parlante aproximan su cuerpo a él, de otra manera, pueden solo aproximar su mano, para poder percibir las vibraciones con ella.

3.7.2 Uso de Globos

Como se ha utilizado en diferentes conciertos inclusivos, el uso de globos es cada vez más convencional, ya que el globo encierra estas vibraciones producidas por el parlante, lo que les permite poder abrazarlo o tenerlo en sus manos para poder sentir la música en su cuerpo.

3.7.3 Estar descalzos

Para poder percibir la música, el poner un parlante de boca al suelo o con alto volumen y caminar descalzo funciona para una persona sorda, esto ya que la transmisión de vibraciones se transmite a lo largo del piso y no los limita a mantenerse en un lugar fijo (pero si, en un sector).

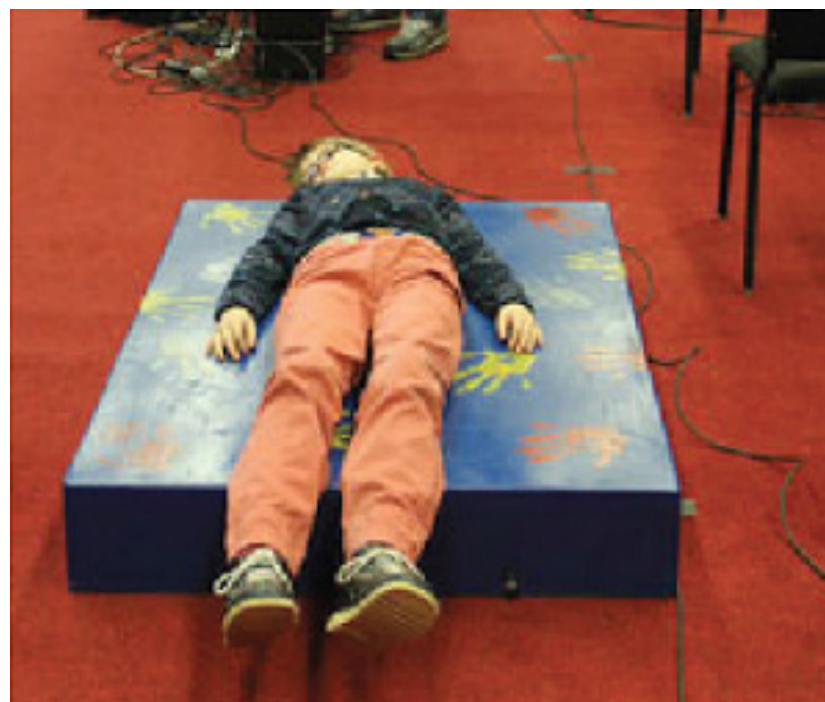
3.7.4 Cajas de sonido

La elaboración de cajas de sonido es otro de los métodos utilizados por personas sordas. Estas cajas son plataformas de madera en las cuales el usuario debe recostarse, en el interior de

estas cajas se coloca un parlante, el cual transmite las vibraciones, permitiendo al individuo percibir la música a lo largo de su cuerpo. Una variación de este método es el uso de la cama, como el caso de uno de los entrevistados. Para el caso se coloca el parlante bajo la cama, boca arriba y reproduce la música, transmitiendo las vibraciones en la cama y permitiendo percibir la música a lo largo del cuerpo.

3.7.5 Audífonos

Finalmente el uso de audífonos para personas oyentes, muchos optan por comprar este tipo de audífonos (preferentemente de alta gama y del tipo on-ear/over-ear), ya que algunos son capaces de transmitir vibraciones desde sus parlantes. Para ello, algunos los colocan directamente en sus oídos, lo cual puede generar ciertos daños a nivel físico, y otros prefieren colocárselos apegados al cuello, para percibir las vibraciones.



Medios utilizados por personas sordas para percibir la música (en la imagen: caja de sonido)

REQUERIMIENTO	FACTOR DETERMINANTE	FACTOR DETERMINADO	SUBPARÁMETRO	CUANTIFICACIÓN	ILUSTRACIÓN
Considerar sentido(s) a estimular en ausencia de la audición	Estudios neurológicos que determinan el desarrollo de otros sentidos en ausencia de la audición.	Estudios: - Procesamiento alterado de modalidad cruzada en la corteza auditiva primaria. Corteza de adultos con sordera congénica: Visual-Somatosensorial -Estudio de resonancia magnética funcional con ilusión de doble flash -Feeling Vibrations: Enhanced tactile sensitivity in congenitally deaf humans. -Visual stimuli activate auditory cortex in deaf subjects: Evidence from MEG*.	1.- Frecuencias detectadas por la corteza auditiva con el sentido del tacto. 2.- Actividad de corteza auditiva para el sentido de la vista.	1.- Frecuencia más baja detectada por personas sordas: 21 ± 3 Hz. Frecuencia más baja detectada por personas oyentes: 28 ± 4 Hz 2.- Actividad de la corteza auditiva en sujetos sordos: (0.62 ± 0.31) Actividad de corteza auditiva en sujetos oyentes: (0.11 ± 0.29)	
Tomar en cuenta los umbrales de respuesta a la vibración en el cuerpo humano.	Estudio de interfaz háptica y mecanorreceptores en el cuerpo humano.	Brazos y manos como áreas del cuerpo con menor amplitud (más receptivos a vibraciones).			

3.8 CONCLUSIONES Y REQUERIMIENTOS OBTENIDOS

En base a la información adquirida en el capítulo, se debe considerar la neuroplasticidad que posee el cerebro de una persona sorda, ya que le permite utilizar el área cerebral auditiva para adquirir una mayor percepción táctil y visual, es por ello que, al determinar las áreas con mayor sensibilidad y un bajo campo receptivo (manos y brazos), se logra definir las áreas a estimular para dar una percepción de lo que es la música.

Si bien algunos sordos han de mencionar que no existe interés en la música por su desconocimiento o por el trabajo que les toma poder sentirla, es una oportunidad para poder indagar un modo nuevo que les permita percibirla sin necesidad de estar adheridos a un parlante o una caja de sonido. Por otro lado, el uso de audífonos para sordos, aparato que, en algunos

casos, les genera un gran dolor al momento de utilizarlos, no otorga una solución real al problema, ya que debido a las molestias es que deciden no utilizar dicho dispositivo. Finalmente, es necesario destacar que, si se logra captar su interés por la música, podrían ser capaces de comprender y componer piezas musicales, así poder expresar emociones o poder sentir aquello que la música intenta comunicar. También se determina que la música puede ayudarlos a generar una conexión con otras personas, ya sean sordas u oyentes, debido a su carácter social es posible que promueva a personas sordas a participar de comunidades que no sean exclusivas de personas con dicha condición. Dicho lo anterior, se presentan requerimientos de diseño obtenidos en los cuadros de las páginas 49 - 50, los cuales permiten abordar el cuerpo del usuario y las respectivas dimensiones que deben ser atendidas al momento de diseñar el dispositivo.

REQUERIMIENTO	FACTOR DETERMINANTE	FACTOR DETERMINADO	SUBPARÁMETRO	CUANTIFICACIÓN	ILUSTRACIÓN
Tomar en cuenta las medidas antropométricas de brazos y manos en la población latinoamericana.	Percentil 5 y 95 de los jóvenes de sexo masculino y femenino entre 18 y 24 años.	Medidas antropométricas de manos y brazos.	1.- Longitud Palma de la mano (M) 2.- Longitud Palma de la mano (F) 3.- Anchura de la mano (M) 4.- Anchura de la mano (F) 5.- Altura codo sentado (M) 6.- Altura codo sentado (F) 7.- Perimetro brazo (M) 8.- Perimetro brazo (F)	1.- 5% (98mm) 95% (117mm) 2.- 5% (88mm) 95% (106mm) 3.- 5% (91mm) 95% (115mm) 4.- 5% (81mm) 95% (96mm) 5.- 5% (188mm) 95%(294mm) 6.- 5% (200mm) 95% (286mm) 7.- 5% (212mm) 95% (324mm) 8.- 5% (203mm) 95% (273mm)	

CAPÍTULO IV: ESTADO ACTUAL E INFLUENCIA DEL DISEÑO EN EL ÁMBITO DE LA SORDERA

4.1 PERTINENCIA DE DISEÑO

Es por lo mencionado anteriormente, que se hace pertinente dar a conocer la música de una manera diferente, una manera que esté dirigida a personas con sordera profunda, tanto por deseo como por la necesidad de sentirla de una manera distinta, sin producir dolencias y dirigido a un público joven o adulto-joven, influyendo en su entorno social y en la inclusión por parte de las personas que no son sordas. Asimismo, el diseño como disciplina tratará de intermediario en este proyecto, para generar un producto que sea capaz de responder a las características y requerimientos necesarios para su desarrollo, siendo un aporte desde su modo de uso y tecnología, brindando comodidad y salud, y desde los aspectos estéticos que ayudarán a generar una identidad del usuario con el producto, generando una experiencia de uso y el gusto de poseer un producto con un carácter personal.

4.2 MÉTODOS DE DISEÑO

La presente investigación se centra en un entorno social anteriormente desconocido por el presente autor, es por ello que, el contacto directo con los involucrados o sociedades que constituyen se hace pertinente para desarrollar una base teórica. Por otro lado, se busca sacar provecho de investigaciones hechas por expertos en diferentes áreas, que aportan a definir requerimientos de diseño para el presente producto a desarrollar. Cabe recalcar, además, el bajo nivel de investigación a nivel nacional en torno al tema abordado, ya que existe una baja cantidad de documentación relacionada al tema que se dispone, dentro del contexto país, es por ello, que se abordan investigaciones a nivel internacional para comprender ciertos fenómenos que deben ser abordados. No obstante, el entorno social se enfoca en un contexto nacional, ya que se trabaja con sujetos de nacionalidad Chilena y

que viven el día a día dentro del país.

4.2.1 Investigación exploratoria

En un principio, para comprender el rol social de los sujetos a investigar, se hace pertinente realizar entrevistas que permitan conocer su punto de vista en torno a tema abordado, revelando la pertinencia de éste y cómo se desenvuelven en su entorno social. Asimismo, se realiza contacto con organizaciones o fundaciones (como es el caso de la fundación sordos chilenos), para reafirmar las entrevistas anteriores. Además, se han realizado focus group con sujetos asociados a la investigación a fin de obtener testimonios de su entorno social y conocer sus opiniones respecto de las posibles soluciones a las cuales la investigación se aterriza.

4.2.2 Registro y análisis fotográfico

Con fin de realizar una investigación relacionada a los materiales pertinentes para el desarrollo del producto, evidenciar con

imágenes y generar conclusiones respecto de lo observado.

4.3 SÍNTESIS DE FORTALEZAS QUE TIENE LA DISCIPLINA PARA ABORDAR EL TEMA PROPUESTO

El diseño como disciplina, aporta a una capacidad de observación y análisis de situaciones propuestas, a fin de identificar variables a considerar en el planteamiento de una solución de diseño. A lo anterior se suma el dominio de herramientas en diferentes áreas del diseño, tanto a nivel de diseño de productos, como puede ser el caso de un desarrollo conceptual y prototipado; como a nivel de gestión de proyecto, donde los estudios y los contactos son pertinentes para reforzar la investigación.

4.4 DISCIPLINAS ASOCIADAS, PERTINENTES PARA ABORDAR EL TEMA PROPUESTO

El diseño hoy en día, teniendo diversas ramas como son gráfico, industrial, de interiores u otros, ya no se encarga única y exclusivamente de productos, sino también, de desarrollar metodologías o sistemas de gestión en conjunto con otras disciplinas. Es por ello que se hace necesario generar un desarrollo interdisciplinario, donde el diseño interactúa con otras disciplinas, con fin de generar conocimientos o estudios pertinentes para el desarrollo de los objetivos planteados. Es por ello, que como profesión, se propone acentuar las fortalezas que el diseño es capaz de brindar, con otras disciplinas, a fin de facilitar el estudio de campo y definir los requerimientos de diseño pertinentes a la presente investigación.

4.4.1 Sonido

Surge como apoyo a este proyecto, ayudando con conocimientos tanto musicales, proyectuales y tecnológicos. Permite ampliar las posibilidades de uso del producto final y estudiar posibles vínculos que pueda generar con el usuario a partir de la música. Además, sus conocimientos tecnológicos permiten generar una matriz de estudio sobre componentes electrónicos que puedan ser pertinentes al proyecto, con fin de poder descartar y seleccionar los más adecuados a los requerimientos finales.

4.4.2 Dermatología

Permite conocer desde un punto de vista más biológico, cómo se podría comportar el cuerpo durante el uso del producto. Para el presente caso, el estudio por parte de la dermatología, como disciplina, aborda los lugares más sensibles del cuerpo, esto con fin de seleccionar y descartar los posibles lugares donde el

producto pueda interactuar con el usuario, generando la sensación deseada en el cuerpo.

4.4.3 Neurología

Así como en el caso de la dermatología, permite estudiar cómo reacciona el cerebro frente a diferentes estímulos y cómo éste se adapta a la falta de un sentido como es el caso de la audición, permitiendo desarrollar y ampliar la respuesta a otro tipo de estímulo, como son los visuales o táctiles en caso de este proyecto. Esto permite determinar requerimientos para el producto final, definiendo el tipo de sensación que debiera generar el producto de acuerdo al comportamiento del cuerpo en las personas sordas.

4.4.4 Ciencias computacionales

Para cerrar la relación entre estímulos y productos, es necesario investigar de qué manera se lograrán los estímulos y mediante qué dispositivos, por eso las ciencias computacionales ayudan a abordar

la investigación, permitiendo desarrollar una matriz de dispositivos posibles a utilizar en el proyecto, ya que esta rama de investigación ha desarrollado estudios de acuerdo al contacto entre estos dispositivos y sus usuarios.

4.5 MATRIZ DE CASOS, PRODUCTOS PARA SORDOS COMERCIALIZADOS ACTUALMENTE

En la matriz adjunta, relacionada a productos comercializados, se observa que predomina el uso de dispositivos portátiles. Como primera opción se recurre a las vibraciones como medio de percepción alternativo a la audición y en segundo lugar, se recurre al medio visual por medio de luces led parpadeantes que llaman la atención del usuario. Por otro lado, en el ámbito de las comunicaciones, se recurre a al alfabetismo, otorgando un teclado y pantalla traductora para comunicarse de manera



fluida, siendo obligatorio para el usuario sordo, conocer el lenguaje de la población oyente. Finalmente, el implante coclear surge como alternativa para otorgar un grado de audición por medio de intervención quirúrgica, sin embargo, es un medio que genera controversia entre la sociedad sorda, ya que no ven la audición como una necesidad, pero si, buscan una manera de incluirse en la sociedad con sus diferentes capacidades.

A modo general, el SENADIS ofrece servicios que promueven la inclusión social, ofreciendo oportunidades de trabajo a los que la necesiten, además genera instancias de encuentros y charlas para personas discapacitadas y promueve la variable discapacidad dentro de las políticas públicas. Dentro de lo que se relaciona con el tema del proyecto, el SENADIS funciona como servicio de difusión, donde se publican constantemente eventos relacionados al área de la música y conciertos que se realizan por parte de otras organizaciones. Así también, genera difusión al momento de disponer de becas para aquellos que necesiten audífonos.

4.6 CONTEXTUALIZACIÓN ESTRATÉGICA NACIONAL E INTERNACIONAL

4.6.1 Actores nacionales y/o internacionales relacionados con el tema SENADIS

El Servicio Nacional de discapacidad nace a partir de la Ley 20.422, la cual establece normas para la igualdad de oportunidad e inclusión para personas en situación de discapacidad.

Fundación Sordos Chilenos

La Fundación Sordos Chilenos, es una organización que funciona sin un apoyo estatal directo, ofrece ayuda en un amplio sentido a las personas que poseen sordera, ayudando desde personas que pueden encontrarse en situación de calle, como también ayudando

CAPÍTULO IV: ESTADO ACTUAL E INFLUENCIA DEL DISEÑO EN EL ÁMBITO DE LA SORDERA

a aquellos que sólo necesitan encuentros sociales o que solicitan un servicio de interpretación. Esto último es el servicio que más se solicita a la fundación, interpretando a personas con sordera, ya sea para una atención médica, una audiencia fiscal o situaciones más habituales como ir al banco. Así también, funciona como servicio de difusión, comunicando a la comunidad que forma parte, sobre eventos que involucren a personas sordas o dirigidas hacia ellos.

Asociación CreA

La asociación CreA es una asociación de artistas, que desarrolla iniciativas con integración de personas con discapacidad al Arte, murales en espacio público con reciclaje y apoya toda aquella iniciativa que signifique la construcción de comunidad. Además, están constantemente buscando proyectos y actividades de carácter inclusivo, que permitan a todas las aprender y/o generar instancias de

inclusión social y artística.

Listen Up!

Es una organización que realiza conciertos inclusivos para personas sordas. Nace desde un Taller de emprendimiento de la Universidad Adolfo Ibañez, donde estudiantes de dicha institución, unidos por su pasión que es la música, deciden trabajar por la inclusión y apoyo a la comunidad sorda. Estos conciertos se realizan con grupos musicales independientes, bailarines en escenario y efectos con luces. Para ayudar a percibir la música, se les reparten globos a los asistentes, los cuales funcionan como receptores, ya que al "encerrar" las ondas de sonido, el globo reproduce estas vibraciones, las cuales son mejor percibidas por los asistentes al abrazarlo. Por otro lado, la organización también funciona como medio de difusión, compartiendo noticias de carácter nacional e internacional sobre diferentes comunidades sordas, eventos y políticas sociales.





Presentación de la compañía artística de discapacitados en China, compuesta por 20 personas sordas.



Nerven & Zellen

Son un grupo de baile e interpretación musical, compuesto por mujeres, donde realizan interpretaciones de canciones nacionales e internacionales en lengua de señas, esto permite a la audiencia sorda comprender lo que se dice en diferentes canciones, sin embargo, hace falta complementar con el factor de la música. Han participado de conciertos, donde la sala se adecúa para poder “sentir” la música y también han realizado videoclips musicales, los cuales están publicados en la página de Youtube.

Compañía artística de discapacitados en china

Fundada en 1987, en China, surge esta compañía artística con personas discapacitadas bajo la idea de la igualdad y participación, compuestos por 110 personas en situación de discapacidad y 37 miembros de personal. La edad media de los artistas con discapacidad es de 20 años y la

de los miembros de personal, 29 años. Esta compañía diseñan y crean programas, entrenamientos, producción promocional y productos audiovisuales, además de marketing y publicidad. La compañía tiene 2 equipos de intérpretes para poder llevar a cabo en dos países y regiones al mismo tiempo. También han creado un equipo de aprendices dirigido a la formación de jóvenes y nuevos talentos. Dentro de esta compañía se destaca su ballet compuesto por personas sordas, donde su última actuación hasta la fecha, Thousand-armed Avalokitesvara (mil brazos de Avalokitesvara), compuesta por 21 personas, realizan una danza en representación de estos mil brazos (42 manos, representan 1000 manos en el budismo). Sin embargo, no es sólo una expresión kinésica, sino también expresión y emotividad que pueden verse en sus ojos, variedad de posturas, coordinación e integración entre todos los participantes del ballet.

4.6.2 Actuaciones nacionales y/o internacionales relacionados con el tema

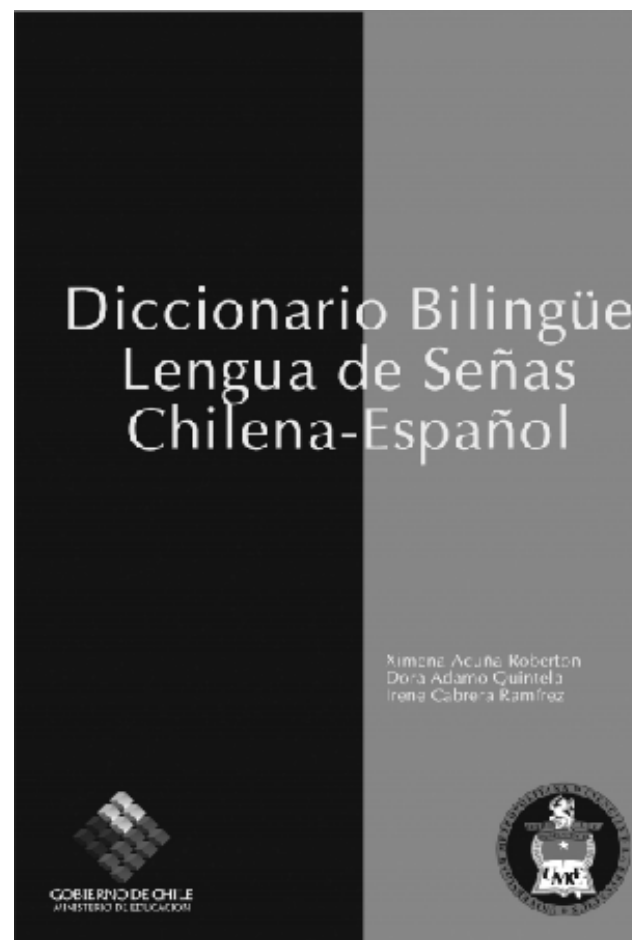
Chileatiende

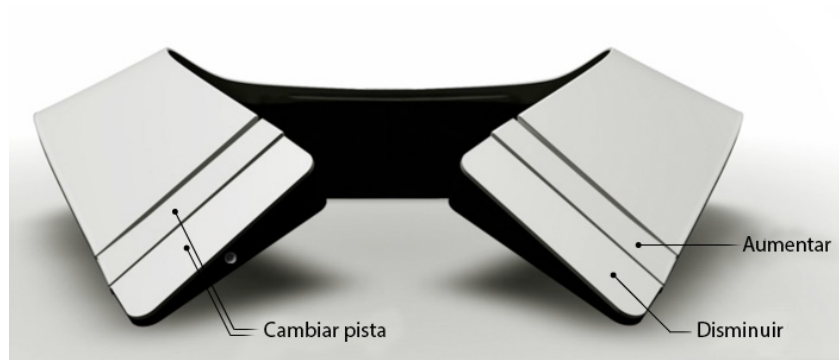
Denominada como la red multiservicios del estado, busca acercar beneficios y servicios de instituciones públicas a las personas. Brinda servicios de interpretación para personas sordas, con fin de que las personas sordas puedan realizar sus trámites. También brinda servicios de comunicación, en caso de realizar una atención digital, como puede ser el caso de una llama o responder preguntas que no pueden realizar a una persona que desconoce el lenguaje de señas.

Diccionario chileno de lenguaje de señas

Por medio del Ministerio de Educación, surge este diccionario bilingüe de señas chilena-español, el cual pretende reconocer, validar y legitimar la lengua de señas chilena como lengua propia de las personas que son parte de la comunidad sorda en Chile.

El diccionario está compuesto por alrededor de 3.000 señas utilizadas por personas sordas y oyentes de nuestro país, principalmente en la región metropolitana, lo que implica la existencia de variaciones leves en relación a algunas regiones del país, como sucede con el lenguaje hablado.





Interfaz del collar vibrador.

La electricidad hace resonar la membrana



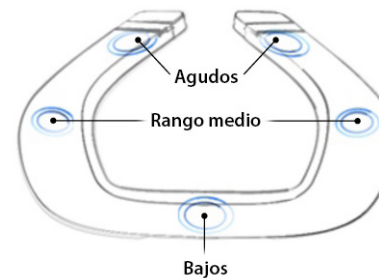
Funcionamiento de la membrana en el collar vibrador.

4.6.3 Proyectos nacionales y/o internacionales Collar vibrador

En el año 2010, Frederik Podzuweit, diseñador alemán, propone un nuevo dispositivo que permitiría a personas sordas, poder sentir la música, esta nueva propuesta obedece tanto a la portabilidad como a la posibilidad de sentir la música mediante vibraciones. La particularidad de este dispositivo, es que posee una membrana interna que responde a la electricidad, enviando vibraciones de lo que el sujeto se encuentre reproduciendo, este dispositivo usa el cuello, hombros y clavícula como soporte, permitiendo su uso en

cualquier lugar que se encuentre, sin limitaciones físicas en su uso.

Para el presente no fueron desarrollados prototipos físicos, por lo que se mantiene como un diseño conceptual basado netamente en la teoría. Por otro lado, tampoco expresa el tipo de conexión y con qué dispositivos es compatible, por lo que se asume que podría ser mediante conexión inalámbrica (bluetooth) o mantendría incorporado un sistema de reproducción.



Ubicación de motores en el collar vibraciones y recepción de frecuencias.

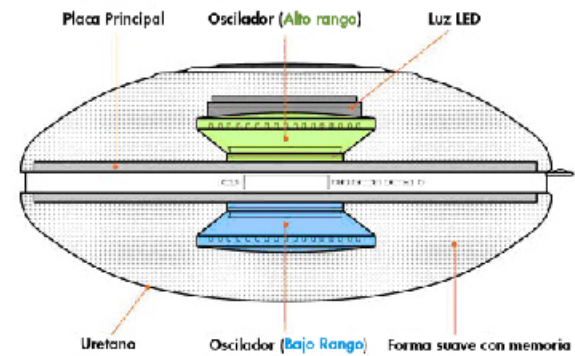
CAPÍTULO IV: ESTADO ACTUAL E INFLUENCIA DEL DISEÑO EN EL ÁMBITO DE LA SORDERA

Sounzzz

Sounzzz es un proyecto diseñado en 2009 por Sungwoo Park, diseñador industrial de origen Coreano. Dicho proyecto, propone “sentir la música con el sentido del tacto”, utilizando como medio para “sentir” las vibraciones que producen los instrumentos musicales, asimismo, sostiene que “cuando sienten las vibraciones musicales, les ayuda a mejorar la habilidad de re-crear ritmos” y descarta la posibilidad de la vibración por parlantes, ya que “la vibración del sonido que llega a través de un altavoz es demasiado diminuto, es casi imposible sentir y captar como música para los sordos”. A raíz de lo dicho anteriormente, es que Sungwoo Park propone un dispositivo MP3 vibrador para personas sordas, este dispositivo convierte automáticamente el sonido en vibraciones, dando la posibilidad a personas sordas de sentir la música. También este producto es capaz de funcionar como un MP3 vibrador para sujetos

oyentes, conectando audífonos al dispositivo. En adición a lo anterior, el producto contiene LEDs en su interior, los cuales actúan como ecualizador de acuerdo a la música que se encuentra en reproducción. La tecnología utilizada para este producto consta de un oscilador, el cual interpreta el sonido como una vibración similar a la de un parlante, captando vibraciones desde 20Hz, y hasta 900Hz. Existiendo 880 diversidades de vibración.

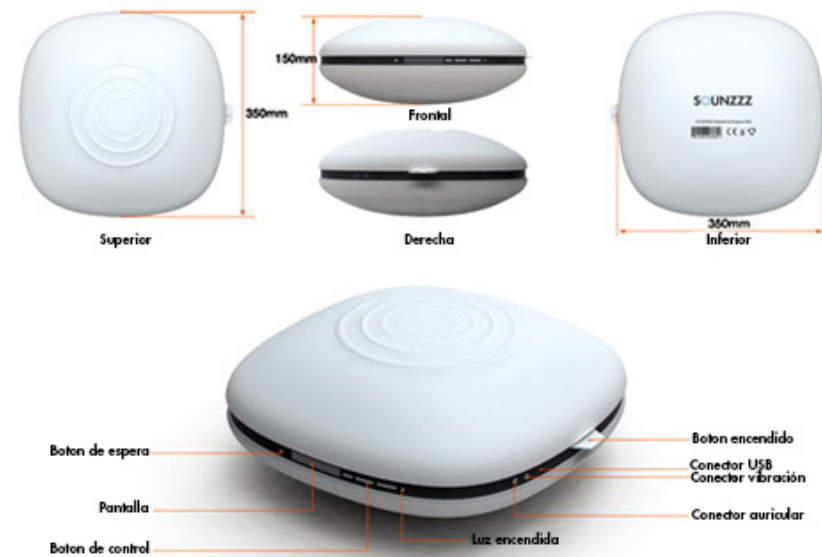
Así como el caso anterior, no existe documentación que demuestre un prototipo funcional, por lo que se mantiene como un diseño conceptual, basado en la teoría. Además, cabe mencionar que este dispositivo está diseñado para su uso en hogar, ya que requiere mantener un contacto constante y directo con el cuerpo y el uso de ambas manos, privando de ciertas libertades al usuario.



Componentes electrónicos de Sounzzz.



Interfaz de Sounzzz e interacción material.



Planimetría básica y disposición de controladores de Sounzzz.

Música a través del tejido óseo
Propuesto en 2008 por el diseñador de productos Judicael Cornu (Bélgica), este proyecto consiste en generar un audífono que sea capaz de transmitir el sonido a través de los huesos, en vez de dirigirlo directamente al tímpano, esto debido a que, como se ha mencionado anteriormente, el alto volumen de los audífonos produce aún más daño al tímpano de los sujetos. Es entonces que Judicael Cornu propone un conjunto de tres dispositivos acústicos especiales para transmitir la información acústica al sistema de audición, cada uno de estos dispositivos utiliza un hueso en específico para llevar el sonido al oído, aprovechando la capacidad que el cuerpo posee para transmitir sonido, como una caja sonora. Las ventajas presentes en estos dispositivos son:

- Escuchar música a través del oído interno.
- Mejor elocución, ya que el sonido

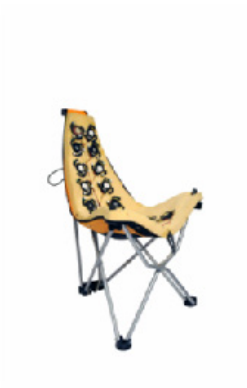
no es transmitido por el aire, éste no disminuye la calidad de transmisión.

- Al no existir conducción aérea, permite enfocar la atención en el entorno y no sólo en la música (el oído no se encuentra obstruido como el caso de los audífonos).
- Previene posibles casos de sordera adquirida.

Al ser un dispositivo que transmite sonido a través de vías óseas, es un producto que puede ser efectivo para personas con hipoacusia, ya que ellos podrían percibir la música; no así para el caso de sordos profundos. Existen prototipos no funcionales de este producto, los cuales sirven para demostrar cómo serían utilizados una vez fuese desarrollada la electrónica asociada.



Uso del producto y área de impacto en el tejido óseo.



Prototipo emotichair de 16 altavoces integrados en respaldo y brazos de la silla.



Prototipo emotichair de 14 altavoces y sistema de balanceo para sonidos graves.

EMOTI-CHAIR

La Emoti Chair, desarrollada en el Centro de Tecnologías para el Aprendizaje y la Ciencia de la Música, Investigación Auditiva y Laboratorio de Tecnología, de la Universidad Ryerson en 2009, consiste en diseñar una silla que trate la piel del usuario como una membrana auditiva, para que esto suceda, esta silla consta de 16 altavoces integrados en el respaldo y sus brazos, generando estímulos táctiles al reproducir la música. Otro prototipo presentado de la Emoti Chair cuenta con 14 altavoces y un sistema de balanceo para sonidos más graves (como un tambor). La alta cantidad de altavoces se debe a que están coordinados de modo que cada parlante pueda reproducir una determinada frecuencia de sonido, como sentir la guitarra a través de un parlante y el sonido de un piano a través de otro. Según Carmen Branje, una de los investigadores a cargo del proyecto, la piel puede sentir frecuencias de sonido de 1000Hz hasta 2000Hz,

sin embargo, por este medio es muy difícil diferenciar entre, por ejemplo, 1500Hz o 2000Hz. Asimismo, el oído humano es capaz de detectar entre 20Hz a 20000Hz. Es por ello, que para la Emoti Chair, se han aumentado las bajas frecuencias y disminuido las frecuencias muy altas, adecuándolas al sentido del tacto, logrando que las personas sordas puedan percibir cualquier instrumento como lo hace una persona con el sentido de la audición.

Al ser un producto de alta precisión acústica (por su cantidad de altavoces dedicados a diferentes frecuencias), obliga a los usuarios mantenerse en posición estática. Sin embargo, se infiere que podría ser un producto para uso en hogar o derivar su uso a situaciones estáticas y de alta dependencia sonora como puede ser el cine, el teatro o conciertos.

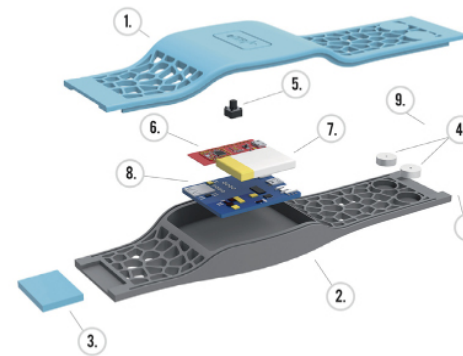
MUVIB

Diseñado en 2015 por el diseñador Italiano Bruno La Versa, consiste en un par de dispositivos portátiles, similares a unos brazaletes, conectados vía bluetooth, transforman la música en vibraciones estimulando las muñecas del usuario. Además, es un proyecto de código abierto creado con componentes fácilmente disponibles en el mercado, con el fin de que todos puedan construir su propio objeto.

Para este caso se escogieron las muñecas como puntos de transmisión de vibraciones por ser puntos sensitivos con relación al corazón, los pulmones y otros órganos importantes del cuerpo. También requiere de apoyo de una aplicación (MUBIV APP) para transformar los archivos de audio en archivos legibles para la electrónica asociada en el dispositivo.

Esto último podría presentarse como una limitante, ya que el

dispositivo es dependiente de la aplicación, lo que hace necesario contar con un dispositivo apto para su uso. Otra limitante sería la cantidad de motores con los que cuenta, ya que no especifica de qué forma estos puedan ser capaces de reproducir una alta gama de frecuencias.



1. CUERPO SUPERIOR IMPRESO EN FILAFLEX
2. CUERPO INFERIOR IMPRESO EN FILAFLEX
3. ENGANCHE IMPRESO EN ABS
4. MOTOR VIBRATORIO (X2)
dim. (Ø x h): 10mm x 3.5mm
3V - 75 mA
5. MINI SWITCH
dim. (b x l x h): 6mm x 6mm x 10.5mm
6. BLEND MICRO PROCESADOR ARDUINO - BLUETOOTH
Atmel ATmega32u4 + bluetooth 4.0 low energy
dim. (b x l x h): 43.6mm x 18.4mm x 4.3mm
3.3V - 2mA (average - using interrupt mode)
7. BATERIA LI-PO
Batería Li-Po
dimensioni (b x l x h):
35mm x 25mm x 5mm
3.7V - 400mA
8. PROCESADOR DE CARGA DE LA BATERIA
Li-Po rider
dimensioni (b x l x h): 47mm x 37.5mm x 6.6mm
9. PASO DE CABLES



Componentes en vista explosiva de MUVIB y render final del producto

RENDERING



Render final de WAVE

WAVE

Propuesto por Vanessa Strubbe, diseñadora industrial de Puerto Rico. WAVE es un dispositivo diseñado principalmente para bailarines sordos, mediante la traducción de la música en vibraciones, el dispositivo funciona conectado a un celular o reproductor de música portátil. Según indica en su página, al ser asesorada por uno de sus docentes, éste le indica que los sordos perciben mejor las vibraciones en el esternón, por lo que decide utilizar dicha área para interactuar con el dispositivo.

La propuesta final del producto simula un collar flexible, que permita ser usado como collar o pulsera. El collar está compuesto de un material moldeable, para que de esa forma pueda ser moldeado a la forma del cuerpo del usuario y no sufrir cambios mayores en movimiento. A este collar se le suman diferentes piezas capaces de generar las vibraciones al cuerpo del usuario mediante uso de motores.

Su conexión se realiza mediante bluetooth o mediante NFC (comunicación de campo cercano), ambos inalámbricos.

Si bien el diseño del dispositivo posee un diseño bastante minimalista, es necesario recordar que, al ser un dispositivo para bailarines, es muy probable que, aunque su collar sea ajustable al cuerpo, los movimientos bruscos terminen por apartar el dispositivo del usuario, al menos por unos segundos, los cuales pueden ser instantes valiosos para el desarrollo de una coreografía. Tampoco cuenta con un prototipo funcional, por lo que se mantiene como un diseño conceptual, basado en lo teórico.

SOUND SHIRT

Producido por CuteCircuit y con el apoyo de "la joven sinfónica de Hamburgo", es que se llega al diseño de este dispositivo *wearable*, el cual es una chaqueta que contiene 16 motores que reaccionan a diferentes instrumentos de la sinfónica.

Para comprender de mejor manera, dentro del teatro donde exponen los músicos se encuentran micrófonos ubicados en posición de los diferentes grupos de instrumentos:

- Pequeña percusión
- Gran percusión
- Primer violín
- Segundo violín
- Cuernos
- Viola
- Chelo
- Contrabajo

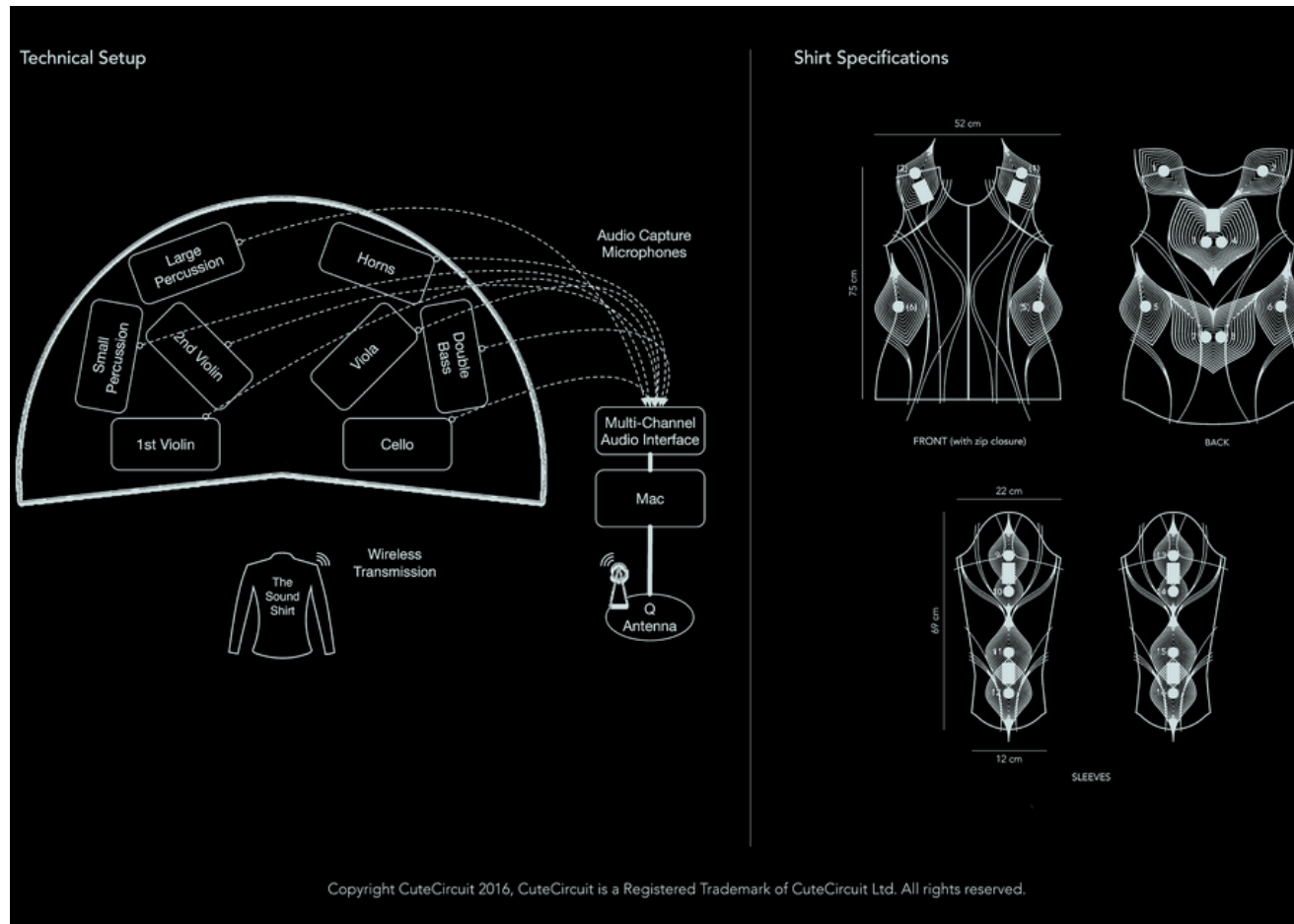
Todos estos micrófonos transmiten la información sonora hacia una interfaz de audio multicanal, la que realiza, por medio de un software para dispositivos MAC creado por la empresa, la transformación de frecuencias para luego derivarlas

via bluetooth, hacia la chaqueta del usuario.

La chaqueta está complementada con luces led que reaccionan en conjunto con las frecuencias que el software envía a los motores.

Este producto es uno de los pocos que realmente ha sido testeado y es uno de los más completos a nivel de desarrollo, ya que es capaz de abarcar gran parte del cuerpo y un gran espectro de frecuencias para cada instrumento. Sin embargo, presenta una importante limitante, la cual es que está diseñado sólo para el entorno al interior del establecimiento musical, ya que es allí donde se encuentran los micrófonos, los instrumentos y los aparatos electrónicos que transmiten la música al dispositivo. Por otro lado, tampoco es capaz de ser conectado a un reproductor musical independiente, como el caso de un teléfono móvil, mp3, computador, televisor o radio.





PULS8

Puls8 es un proyecto de Ian Dowling, de Estados Unidos.

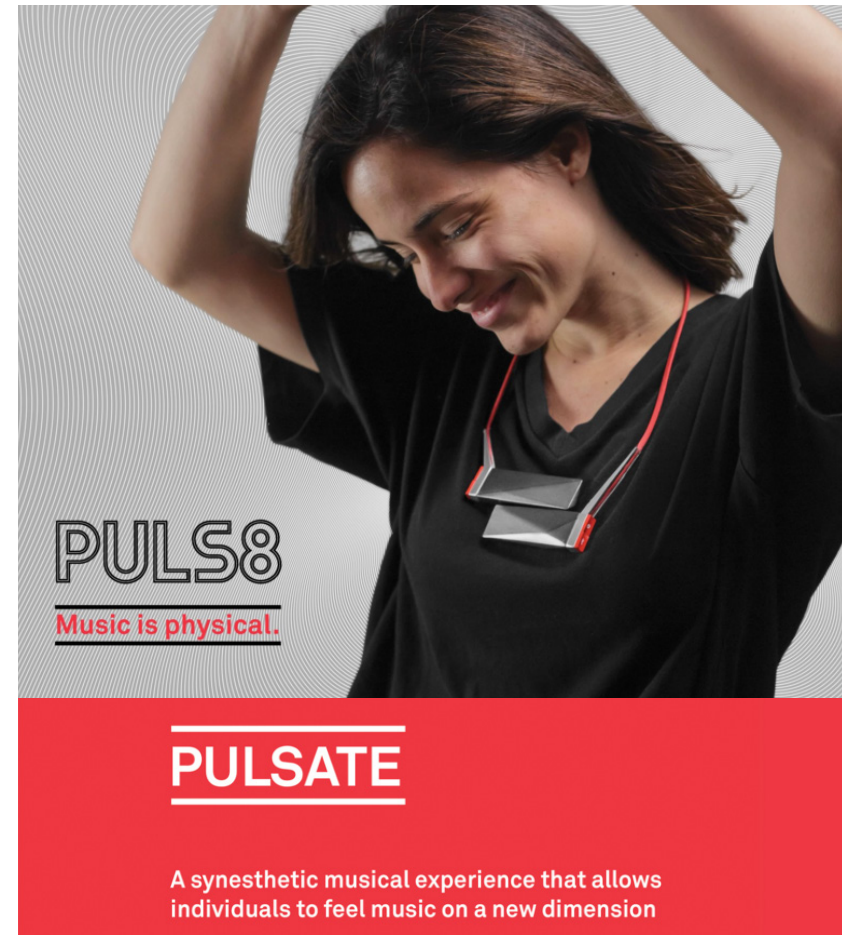
Este proyecto, al igual que WAVE, tiene la característica de transmitir una respuesta táctil al área del pecho del usuario, el cual justifican con el hecho de que es el área donde se retienen las bajas frecuencias en eventos como el caso de los conciertos.


Para complementar el proyecto, se crea una aplicación del mismo nombre que reconoce el dispositivo y es capaz de transmitir visualmente el movimiento que las vibraciones que recibe el cuerpo.

Para su construcción se trabajó con un dispositivo arduino y 4 motores tipo moneda. Estos motores reconocen diferentes tipos de frecuencia: Bajas, medios bajas, medios altas y altos o sobreaudos.

Su conexión inalámbrica facilita su uso con dispositivos portátiles, sin embargo, al igual que en el caso de WAVE, el hecho de ser un collar deja las posibilidades abiertas a que el

dispositivo pueda desprenderse del cuerpo del usuario mientras está en movimiento. Por otro lado, también es dependiente de una aplicación, lo que dificulta sus posibilidades de uso en caso de no contar con los dispositivos adecuados para su uso. Tampoco existe documentación que muestre el dispositivo en uso, por lo que se infiere que es un proyecto conceptual, llevado a prototipos no funcionales, pero que sostienen una base teórica sólida, bajo un equipo de trabajo competente en el área.



REQUERIMIENTO	FACTOR DETERMINANTE	FACTOR DETERMINADO	SUBPARÁMETRO	CUANTIFICACIÓN	ILUSTRACIÓN
Tomar en cuenta los productos para sordos existentes en el mercado.	Diferentes soluciones ofrecidas como alternativa en ausencia del sentido de la audición.	Uso de vibraciones como principal medio para captar la atención de las personas sordas.			
Tomar en cuenta dispositivos que puedan producir vibraciones en áreas específicas.	Matriz de casos y análisis de dispositivos que generan vibraciones.	Análisis de tipos de motor, dimensiones y velocidades de vibración que éstos ofrecen. Se determinan los motores de tipo moneda como el dispositivo más apropiado.	-Diámetro de motores. -Longitud del cuerpo -Velocidad de vibración -Voltaje de funcionamiento -Amplitud	-9,1 mm promedio -2.8 mm promedio -De 8.000 a 17.000 rpm -3 y 1.5 v -Desde 0,5 a 1,4G	

4.7 MATRIZ DE MOTORES Y DISPOSITIVOS PARA ABORDAR REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO

Basado en la investigación de Jukka Raisamo, en torno a dispositivos de vibración al tacto, y en base a la ayuda del docente en sonido, José Luis Cárdenas. Se determina una gama de dispositivos vibratorios posibles a utilizar en el presente proyecto, los cuales se presentarán en la matriz anexa. Dentro de la matriz se observa que los motores más pertinentes al proyecto son aquellos de tipo moneda, debido a que abarcan gran cantidad de velocidades de vibración y su volumen de cuerpo es el más pequeño en promedio.

4.8 ESTUDIO DE TEXTILES PARA DETERMINAR REQUERIMIENTOS MATERIALES DE DISEÑO.

Basado en una entrevista realizada a una Diseñadora de vestuario y de acuerdo a diferentes investigaciones relacionadas a materiales textiles, se siguen las recomendaciones para llegar a los materiales más adecuados para el producto final. Para el caso se recomienda el uso de telas “tecnológicas”, telas utilizadas en el ámbito deportivo. Para determinar los componentes de estas telas se realizó un registro y análisis fotográfico, con fin de observar los textiles y analizar de qué material están compuestos.

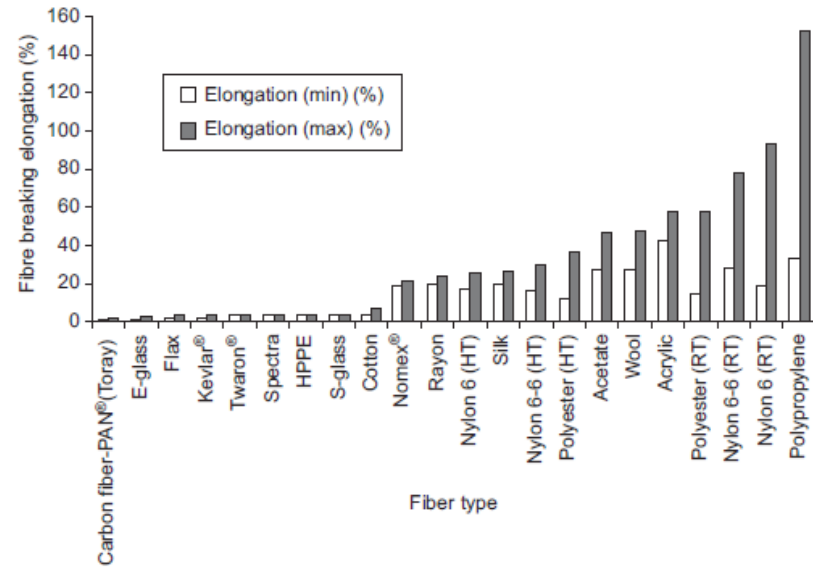
Al haber estudiado diferentes prendas de vestir deportivas, existen ciertos textiles que se repiten constantemente en cada una de ellas, por lo que se determina que los textiles más apropiados para realizar el presente proyecto son:

3.8.1 Elastano o Spandex / Nylon

El Spandex o Nylon se define como “fibra elástica de poliuretano”, éste material es básicamente una tela de polímero que posee mayor elasticidad y tracción que el caucho. Su elasticidad y memoria material le permite expandirse hasta un 100% y volver inmediatamente a su estado inicial, además, es capaz incluso de expandirse a un 200%, sin embargo, su capacidad de memoria se verá afectada. Otra de sus propiedades indica que es capaz de mantener la presión del aire dentro del traje y es uno de los textiles que poseen usos médicos por su protección ante el polvo, fácil manejo y buena adhesión a la superficie del tejido, propiedad fundamental para el presente proyecto.

3.8.2 Poliéster

Siendo éste el más usado en textiles deportivos, es un tejido similar al elastano cuya diferencia radica en las principales propiedades del material. Si bien no posee tal elasticidad, entre



Fiber	Tenacity (g/denier)		Elongation (%)	
	Dry	Wet	Dry	Wet
Viscose	2.6–3.1	1.2–1.8	20–25	25–30
HWM	4.1–4.3	2.3–2.5	13–15	13–15
Tencel	4.8–5.0	4.2–4.6	14–16	16–18
Cotton	2.4–2.9	3.1–3.6	7–9	12–14
Polyester	4.8–6.0	4.8–6.0	44–45	44–45

Courtaulds Fibers Inc., 1999.

sus propiedades se encuentra:

- Las fibras de poliéster son hidrófobas y tienen una baja recuperación de humedad, con valor de 0,4%. Debido a su hidrofobicidad, las fibras de poliéster son repelente al agua y de secado rápido.
- Las fibras de poliéster muestran excelente resistencia a la tracción.
- Resistencia al estiramiento.
- Son resistentes a las arrugas.
- Tiene una excelente resistencia a la abrasión.
- Resistencia a los productos químicos.
- Resistente a los mohos.

Finalmente, cabe mencionar que en ambos textiles abunda la posibilidad de reciclaje del material, dando la posibilidad de uso a telas tecnológicas desechadas.

4.9 CONCLUSIONES Y REQUERIMIENTOS OBTENIDOS

De acuerdo a lo presentado en el capítulo, la pertinencia de diseño aborda el deseo de sentir la música

para el caso de personas sordas, dando una oportunidad para que, en conjunto con otras disciplinas, se puedan definir materiales y obtener referentes que ayuden a guiar el presente proyecto.

De acuerdo a la amplia gama de productos y referentes, se define nuevamente que las vibraciones son el mejor método para que las personas sordas perciban la música, sin embargo debieron ser realizadas entrevistas y estudiado diversos informes que permiten definir los materiales a utilizar para el diseño del dispositivo.

Es así que, de acuerdo a entrevistas y matrices realizadas se define que, los brazos son potencialmente la más óptima parte del cuerpo para percibir las vibraciones, ya que no existe un movimiento constante de éste, no así las manos, las cuales constantemente se encuentran en movimiento, pudiendo entorpecer las sensaciones que el dispositivo busca generar. Además, dentro de

CAPÍTULO IV: ESTADO ACTUAL E INFLUENCIA DEL DISEÑO EN EL ÁMBITO DE LA SORDERA

los materiales, se define el uso de textiles (poliéster y Spandex) para que el producto pueda ser ajustado al cuerpo del usuario de manera fácil, y que les permita percibir de mejor forma estas vibraciones. Y en cuanto a dispositivos, por su parte, se determina que es necesario el uso de motores de tipo moneda por sus pequeñas dimensiones, dando la posibilidad de generar un dispositivo que no utilice un gran volumen del producto final.

REQUERIMIENTO	FACTOR DETERMINANTE	FACTOR DETERMINADO	SUBPARÁMETRO	CUANTIFICACIÓN	ILUSTRACIÓN
Considerar alternativas de materialidad para el producto final.	Consideración de materiales textiles como medio de soporte por sus múltiples propiedades.	Se determina por medio de entrevista y posterior análisis fotográfico que, el uso de telas tecnológicas como Spandex y poliéster son los materiales adecuados por sus propiedades de adhesión, protección, manipulación y fácil cuidado.	<ul style="list-style-type: none"> -Elasticidad. -Tenacidad -Hidrofobicidad. -Buena adhesión a la piel. -Capacidad de memoria. -Buena protección al contacto con la piel. 	<ul style="list-style-type: none"> --60% y ~100% su tamaño inicial. -4.8 – 6.0 g/denier -0.4% recuperación de humedad. 	

CAPÍTULO V: REQUERIMIENTOS Y PRIMERAS APROXIMACIONES DE DISEÑO

De acuerdo a los estudios ya mencionados y los requerimientos obtenidos, es que se pueden definir los requerimientos finales de diseño en base a los estudios, entrevistas e instrumentos realizados durante la presente investigación.

Para caso de variables antropométricas, se define finalmente que el dispositivo será diseñado para su uso en los brazos del usuario, será un dispositivo tipo "manga" que sea de fácil ajuste y que pueda aferrarse al cuerpo sin cortar la circulación de éste. Para ello se determina el uso de Spandex y poliéster, textiles que permiten dicho encaje y que al mismo tiempo son capaces de mantener una presión interna en el cuerpo, evitando que se corte la circulación.

Dentro de las variables sensoriales, se define el uso de vibraciones, considerando que las investigaciones señaladas indican que, el cerebro de las personas sordas, es capaz de percibir

un mayor umbral de estímulos táctiles respecto de las personas oyentes. Asimismo, para caso de dispositivos, se define el uso de motores tipo moneda para integrar en el dispositivo, esto debido a su pequeño volumen pero gran variedad de frecuencias, pudiendo percibir una amplia gama de sonidos. Para definir la cantidad de motores a utilizar se observan los diversos referentes, estudiados y se determina el uso de 5 motores, destinados a sonidos agudos, 2 destinados a sonidos de frecuencia media y 1 destinado a los bajos, esto para simular un gran parlante como los de hoy en día. El motor de bajos tiene una sola dirección, mientras que los otros motores pueden sonar en diferentes frecuencias de acuerdo a la dirección en que viene el sonido.

Finalmente, cabe mencionar que por medio de la guía de "Dimensiones antropométricas de medidas latinoamericanas" se determinarán las dimensiones correctas

para el diseño del dispositivo. Para el caso general de los productos no existe un dispositivo de conexión al cual se encuentre sujeto, ya que de acuerdo a la interfaz el producto podría conectarse por vía directa (mediante cableado y conector macho) o vía bluetooth (mediante conexión inalámbrica).

5.1 PROPUESTA 1

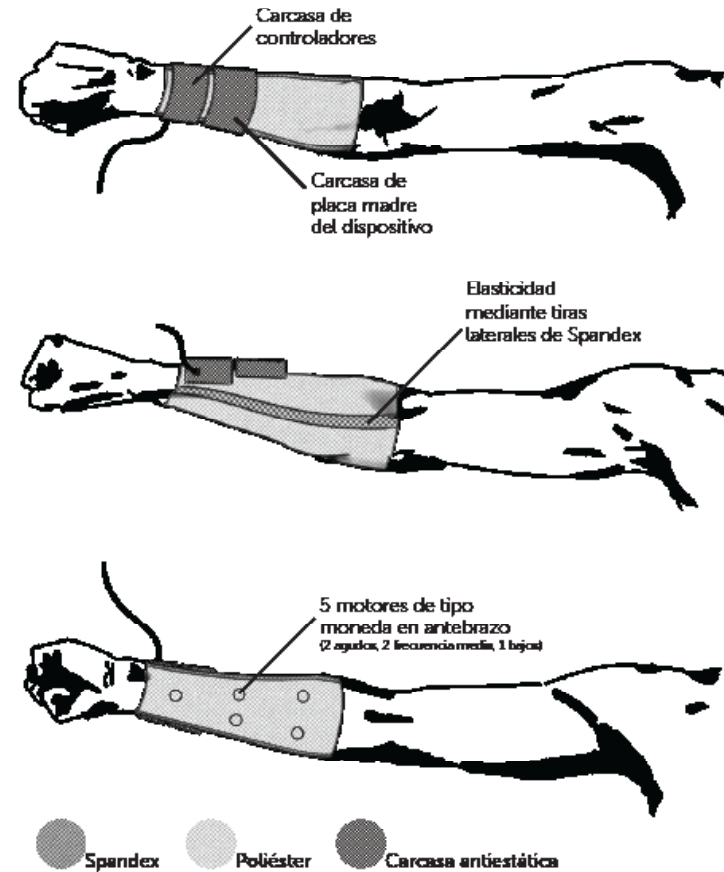
En primer caso se plantea la realización de una manga con controladores ubicados en la muñeca y recubiertos por una carcasa de polímero antiestático, con fin de evitar posible contacto con la estática generada por prendas que puedan ser colocadas sobre el producto u otros factores externos.

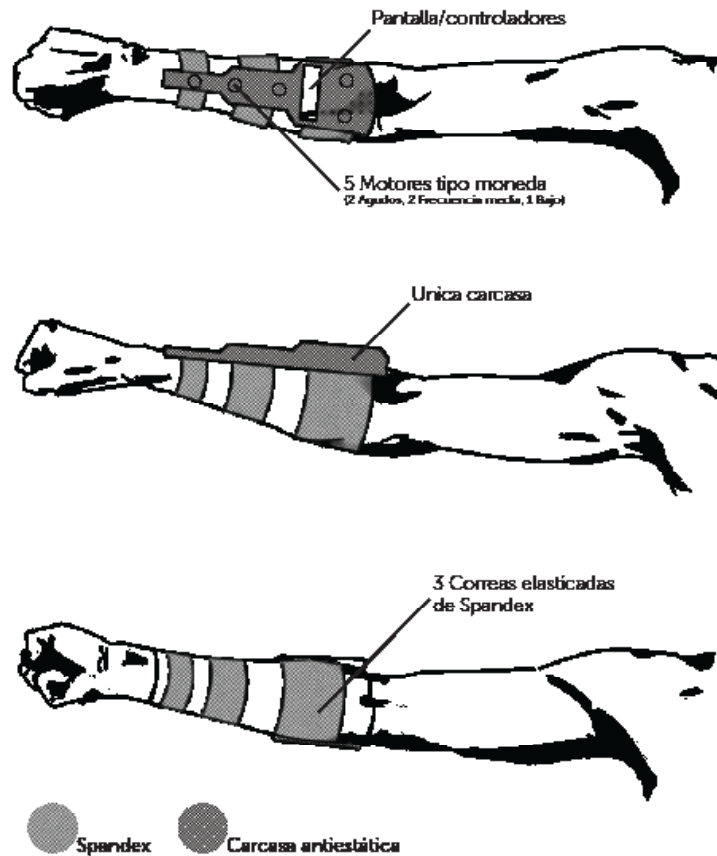
El producto cuenta con tiras laterales de spandex que permite una fácil elasticidad al momento de acomodar el producto al brazo del usuario. Asimismo, el spandex, al tener la

propiedad de mantener una presión estable dentro del brazo, evita que pueda producirse un bloqueo en la circulación sanguínea.

El resto del producto está compuesto por textil poliéster, lo que permite que la piel pueda respirar, evitando la transpiración y un aumento en la temperatura corporal localizada. Además, al ser un textil delgado no interrumpe la interacción de los motores con el brazo del usuario, brindando la posibilidad de percibir las sensaciones de una manera más legítima.

Finalmente los motores estarán ubicados en el antebrazo del usuario, esto principalmente debido a que es un lugar donde el contacto del producto y el brazo no se ve interrumpido, considerando que es un área que no posee vellos corporales .





5.2 PROPUESTA 2

Para esta propuesta, se elimina el uso de poliéster, sin embargo, se aumenta el uso del spandex mediante la producción de 3 correas que permiten el ajuste del producto al brazo del usuario.

La interfaz del producto se ubica en la parte superior del brazo y los controladores más cercanos al área del codo.

Asimismo, la estructura que contiene controladores y los respectivos motores, está compuesta por polímero antiestático, limitando al máximo la posibilidad de tener contacto con posibles fuentes estáticas. Los motores dentro de la carcasa tendrán salida en su parte inferior para tener contacto directo con la piel.

Finalmente, para la presente propuesta cabe mencionar que, aunque mantiene un área

visible de la piel y permite que ésta pueda respirar de manera más directa, también presenta falencias al ubicar los motores en la parte superior del brazo, ya que estos tendrán contacto directo con los vellos corporales generando una capa extra que puede aminorar las sensaciones generadas por los motores.

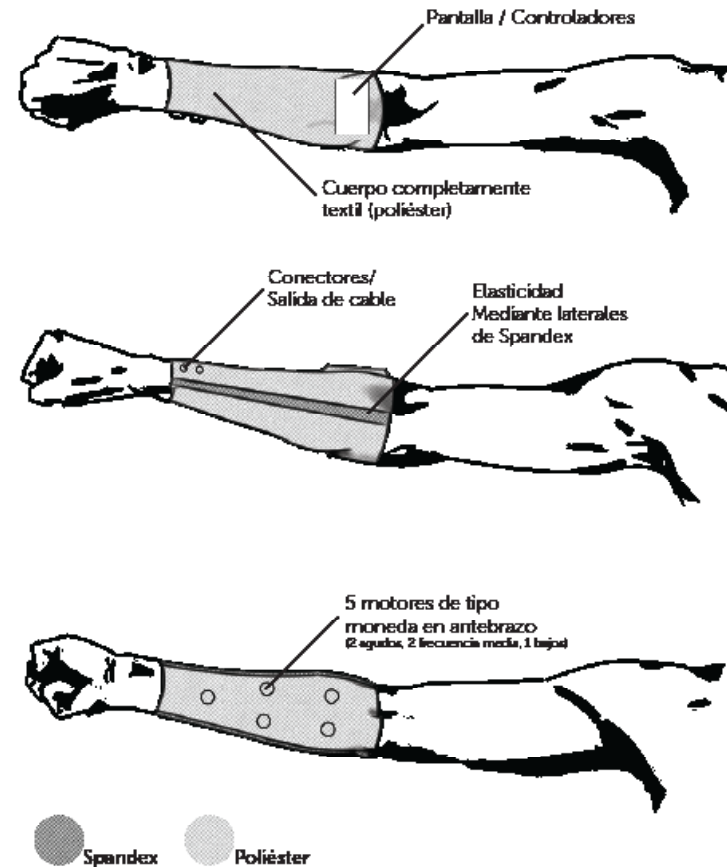
5.3 PROPUESTA 3

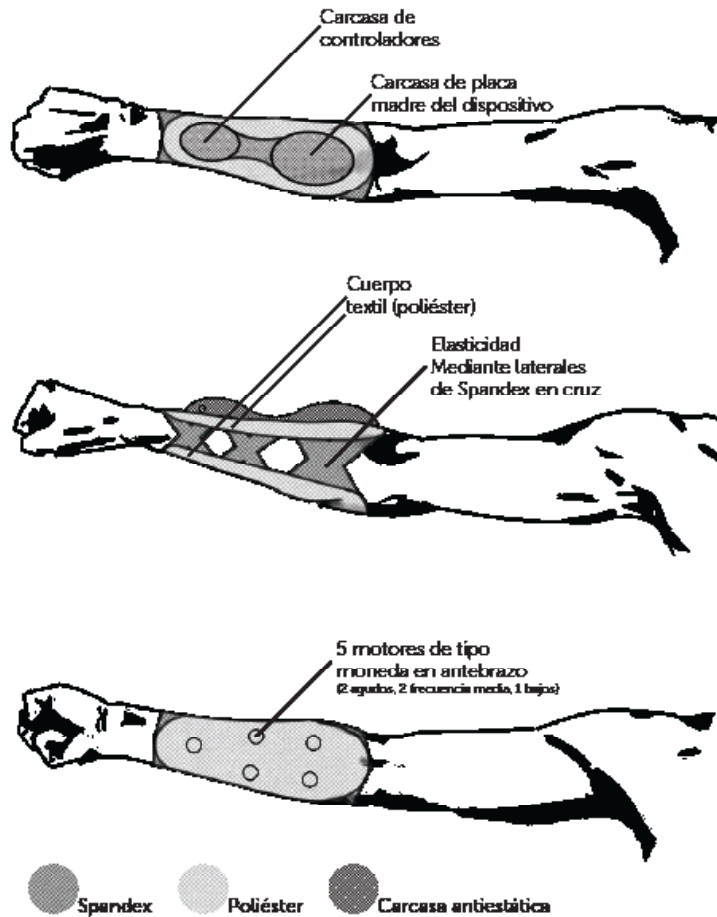
Siendo ésta una propuesta similar a la primera, se diferencia de ella al eliminar el uso de polímero antiestático para cubrir los controladores, en reemplazo de ello y para no contar con un contacto directo entre el controlador y la piel del usuario, se utiliza una base de espuma para proteger del contacto. Además, la tela de poliéster se conecta con la interfaz de los controladores para eliminar la mayor cantidad de ruido visual, siendo estéticamente un producto que demuestre simpleza, pero que a la vez contenga los componentes necesarios para su funcionamiento.

Se mantiene el uso de laterales de spandex para el ajuste apropiado al brazo del usuario, la conexión (en caso de necesitar cableado), se presenta en un área cercano a la muñeca, para tener una salida más cercana al dispositivo a utilizar y evitando un posible conflicto entre el

conector y las prendas que puedan encontrarse sobre el producto.

Finalmente, los motores nuevamente van ubicados en el antebrazo para una mejor percepción de las vibraciones.





5.4 PROPUESTA 4

Para esta propuesta, se presenta una estética muy diferente a las anteriores, pero mantiene factores que han sido observados anteriormente.

Existe un uso de carcasa antiestática en la parte superior del brazo, sin embargo, a diferencia de la propuesta 2, ésta posee una estética mucho más redondeada.

Se mantiene el uso de spandex a los costados del brazo, sin embargo, para este caso van ubicados de forma cruzada, dejando parte del brazo a la vista, permitiendo más fácilmente la respiración de la piel. Además, tanto la superficie superior e inferior están compuesta por tela de poliéster, con fin de poder envolver el brazo y generar un área suficiente para contener la carcasa superior y los motores en el área del antebrazo.

Si bien posee características eficientes para su uso y

funcionamiento, su volumen en la carcasa superior, puede limitar el uso de prendas de vestir sobre el producto, ya que estéticamente podría generar bultos en el brazo.

5.5 PROPUESTA 5

Para esta última propuesta, se reemplaza el uso de tela poliéster como base por spandex, otorgando una mayor elasticidad para ajustarse al brazo y manteniendo una presión interna más estable por las propiedades del material. Para el exterior del producto, se utilizan diferentes carcassas antiestáticas con un fin principalmente estético, si bien funciona mucho mejor contra factores estáticos externos, también aumenta costos de producción. Los motores se mantienen aún en el área del antebrazo y los controladores en el área superior y los conectores más cercanos a la muñeca.

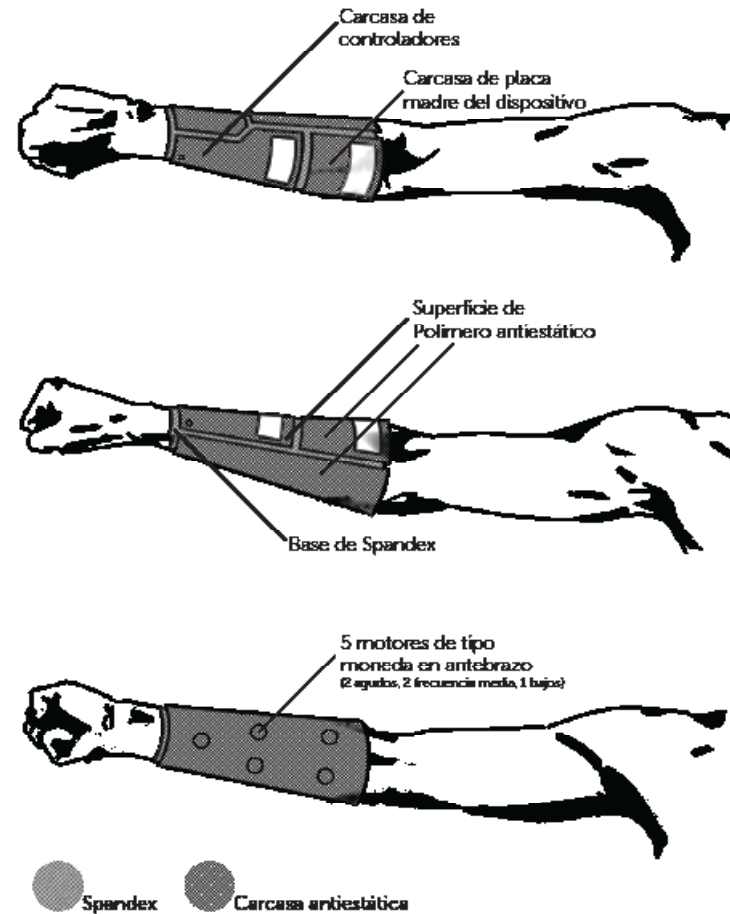
5.6 CONCLUSIONES

Luego de analizar las primeras aproximaciones, se determina que la propuesta 3 es la que reúne los elementos más óptimos para su desarrollo.

Al ser mayoritariamente de poliéster, permite que la piel pueda respirar sin mayor problema, por otro lado, los pequeños detalles de spandex a los costados, permitirían una mayor adaptabilidad a los diferentes diámetros de brazo en los usuarios. Asimismo, al ser un manto completo alrededor del brazo, brinda mayor seguridad al movimiento, evitando problemas de arrugas o movimientos involuntarios del producto en uso.

La propuesta considera que separa apropiadamente los motores, de la placa electrónica, aislando ambos elementos y permitiendo un uso más intuitivo.

Cabe mencionar que, si bien



la propuesta 1 también cuenta con algunos de estos elementos en común, se determina que la propuesta 3 es capaz de abarcar estos elementos con un diseño más pulcro y menos aparatoso, esto con el propósito de que el producto pueda ser utilizado como un accesorio y eliminar la brecha entre lo que es el dispositivo electrónico y su carácter "wearable".

Pese a ser la propuesta seleccionada, es importante solucionar ciertas tareas pendientes que no han sido resueltas por desconocimiento del resultado electrónico y falta de pruebas en la materialidad. Es por ello que la presente propuesta se basa en lo visualizado tanto en el estado del arte como en los elementos ya analizados, como son los motores a utilizar.

Finalmente, relativo a la materialidad y los elementos por estudiar, es importante cuestionar el tipo de ajuste que tendrá el dispositivo, para así ajustarlo al tamaño del

brazo del usuario; también es importante estudiar con cuántas capas de textil contará el dispositivo, para así ser capaz de almacenar tanto la electrónica como los motores; La carcasa, para caso de las dimensiones, debe ser evaluado una vez obtenida la electrónica a utilizar, mientras que su materialidad se evalúa que podría ser de un polímero antiestático, para así prevenir y evitar fallas con el roce tanto de los mismos textiles en el dispositivo o con otros textiles en el entorno exterior; Además restaría hacer un análisis conceptual y obtener referentes estéticos para así darle un carácter y estética diferente al producto, siempre apoyado en la base de la presente propuesta seleccionada.

Dicho lo anterior, es que comienza el desarrollo de la propuesta en profundidad, considerando todos los elementos restantes, mencionados en el presente punto.

CAPÍTULO VI: DESARROLLO Y PROTOTIPADO DE PROPUESTA

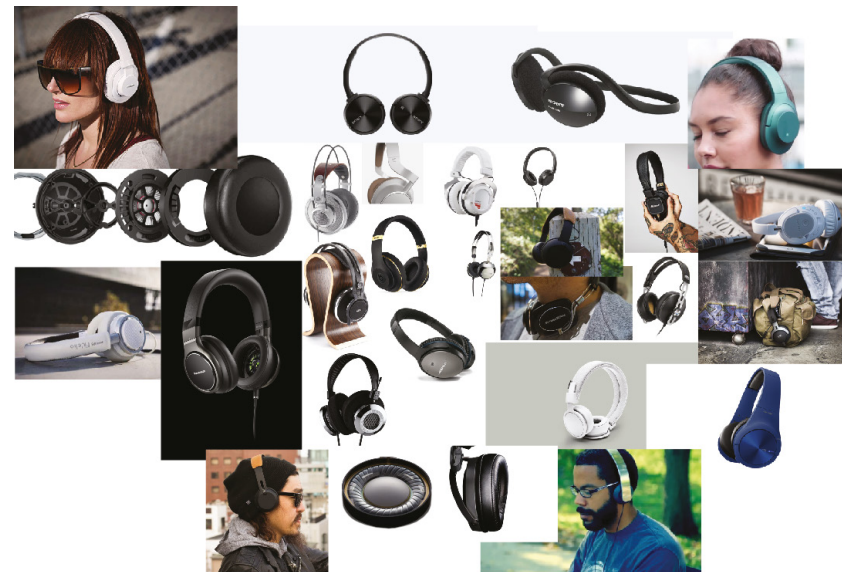
En este capítulo se devela el proceso de búsqueda de referentes, sketch, modelado, electrónica y prototipado del diseño final del producto. Para el desarrollo de la propuesta, se mantiene como base la propuesta n.3 del capítulo anterior, sumando elementos técnicos y formales que darán forma a una propuesta final.

6.1 REFERENTES FORMALES

De acuerdo a la investigación y los conceptos tratados con anterioridad, se opta por buscar conceptos capaces de representar la funcionalidad del producto y la relación con el usuario, es por esto que se trabajará con dos conceptos base: "música" y "silencio", representando aquello que se desea transmitir con el dispositivo y al mismo tiempo, denotar su relación con el entorno sordo. Para comunicar ambos conceptos, fue necesario determinar una estética relacionada a dichos

conceptos, por medio de referentes visuales que usualmente se observan en dichas instancias. Para evocar la música, se determinaron dos caminos a seguir, uno relacionado a la composición y otro relacionado con referentes objetuales ligados al concepto.

Para el caso de la composición, se consideran los terminos de "tempo", "frecuencia" y "tono", sin embargo, estos conceptos serán retomados posteriormente para una segunda etapa de diseño. Luego, para el caso de los referentes objetuales ligados a la música, se decidió abarcar dispositivos de reproducción, como el caso de parlantes o audífonos, ya que denotan la funcionalidad de este dispositivo, sin necesariamente ser uno de ellos. Para efectos formales se realiza un collage, a fin de rescatar formas presentes en estos dispositivos y aplicarlos al diseño de la nueva propuesta.





Un segundo concepto, como se mencionó anteriormente, es el silencio, el cual de igual forma al anterior, será tratado mediante la búsqueda de referentes objetuales que aludan al silencio, siendo el caso los muros aislantes de sonido. Se escogen los muros aislantes por su baja presencia y su alta variedad de texturas y formas.

Finalmente, se realizó un collage referente a los dispositivos "wearables" o "vestibles", a fin de tener ideas relacionadas al ajuste y estabilidad del producto final. Así se obtienen referentes de cierres, método de ajustes y disposición de los elementos que componen el producto.

6.2 DESARROLLO FORMAL

Para comenzar el proceso de desarrollo formal, se procede a analizar el diseño base de la propuesta 3, analizando sus faltas y falencias.

Lo primero a tomar en cuenta es la falta de un método de ajuste para dicho producto, ya que al diseñar una manga, la estrechez de la muñeca no permitirá una fácil salida del brazo, además, es necesario un ajuste adecuado a varios tamaños de brazo, ya que debe ser capaz de abarcar, en una talla, una cierta cantidad de diámetro máximo y mínimo según la talla del usuario.

Para dicho proceso se analizaron 3 tipos de ajuste:

- Por cierre
- Por Velcro
- Por imán

Estos 3 tipos de ajuste fueron visualizados por medio de sketch, analizando además los pro y contras de cada uno:

Cierre:

Pro: Fácil ajuste, acompañado de la elasticidad del textil (poliéster + spandex),
Contra: Presenta importantes dificultades al momento de

poner en uso el dispositivo, ya que deben utilizarse un apoyo para poder unir ambos carriles.

Velcro:

Pro: Fácil ajuste, aunque requiere de un segundo apoyo, éste no necesita una tarea con mayor "precisión".

Contra: Estéticamente, el uso de velcro deja evidenciada una segunda o tercera capa de textil, evitando que el producto se visualice como un objeto pulcro.

Iman:

Pro: Estéticamente armónico, podría complementarse con una superficie de silicona o textil y generar una union suave y de muy facil ajuste (casi automático)

Contra: Complejidad en confección y pone en peligro la electrónica comprometida en el producto, ya que su contacto directo podría perjudicar su funcionamiento de por vida.

Obtenidos los pro y contras de cada opción de ajuste, se comienza a

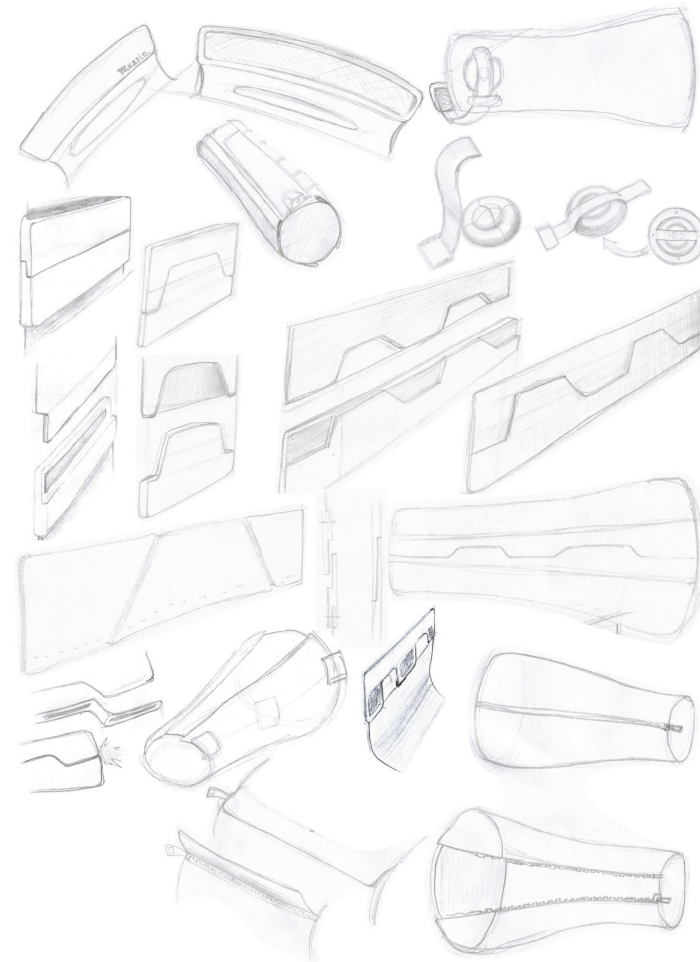
desarrollar propuestas acordes a los conceptos mencionados anteriormente y rescatando los elementos repetitivos de la música y el silencio.

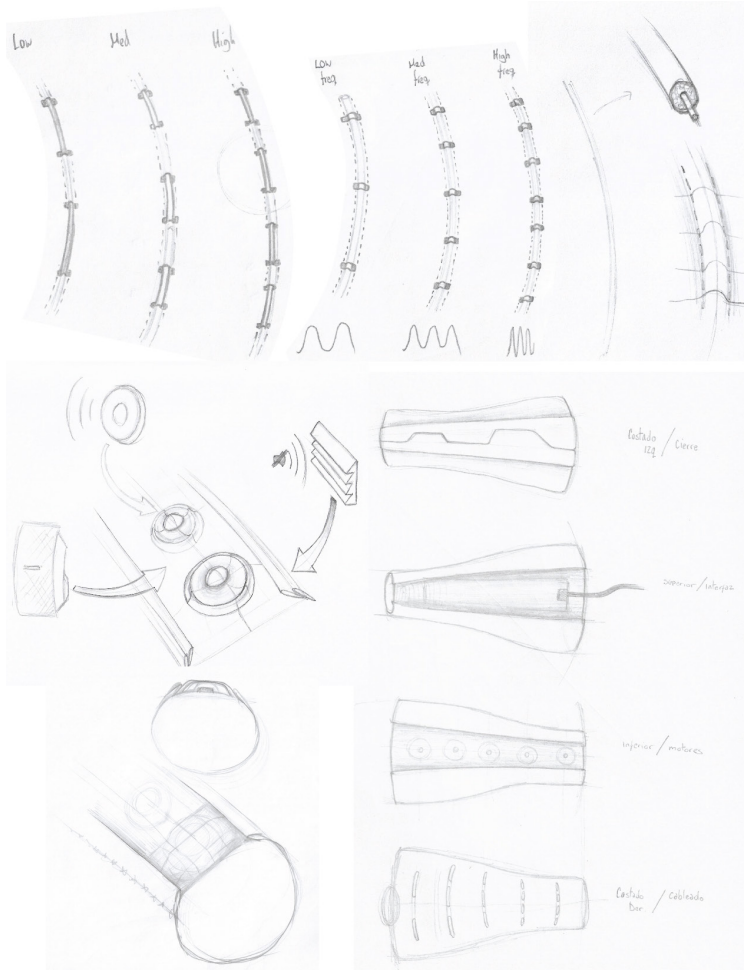
Para la música, se rescata la forma redondeada con forma de parlante, aplicable a cada uno de los 5 motores a fin de identificar el producto como un reproductor musical. Por otro lado, el silencio se denota sutilmente en pestañas textiles en el área superior e inferior de la manga.

Se trabaja formalmente y mediante referentes, el cableado del producto, el cual toma como referentes las frecuencias a las cuales van relacionados cada uno, de esta forma se determina la trayectoria del cableado y su disposición en el diseño.

Para concluir, el diseño final consta de 4 ejes:

-Superior: Contiene el la placa electrónica, su sistema de conexión con aparatos externos (teléfono





celular, computador , televisión o radio), incorpora una carcasa de material antiestático a definir.

- Lateral 1: Ajuste (por velcro o cierre, el uso de imán eleva los riesgos de un mal funcionamiento).

- Lateral 2: Cableado, dado por 5 vías de cableado, destinadas una para cada motor, de acuerdo a las propuestas señaladas.

-Inferior: Motores, 5 motores ordenados en orden de frecuencias bajas a altas, de forma lineal, ubicando las frecuencias bajas hacia la muñeca del usuario y las frecuencias más altas, hacia el otro extremo.

6.3 DESARROLLO DIGITAL, MODELADO 3D

La etapa de desarrollo digital consta de 2 etapas, el desarrollo de un sketch digital que abarque todos los elementos conceptuales y formales

revisados en los puntos anteriores y una segunda etapa de desarrollo 3D, por medio de modelado digital.

Para el sketch digital se utiliza el software de Autodesk "Sketchbok designer 2012" y una tableta gráfica wacom bamboo fun pen & touch.

Posteriormente se realiza el modelado digital, el cual incorpora lo expresado en el sketch, bajo el software Z-Brush, un software no paramétrico que permite visualizar trabajos de esculturas, así como textiles e indumentaria en un cuerpo humano (predeterminado en el programa). Es así como se rescata el brazo del modelo predeterminado y se comienza a elaborar el producto textil para visualizarlo.

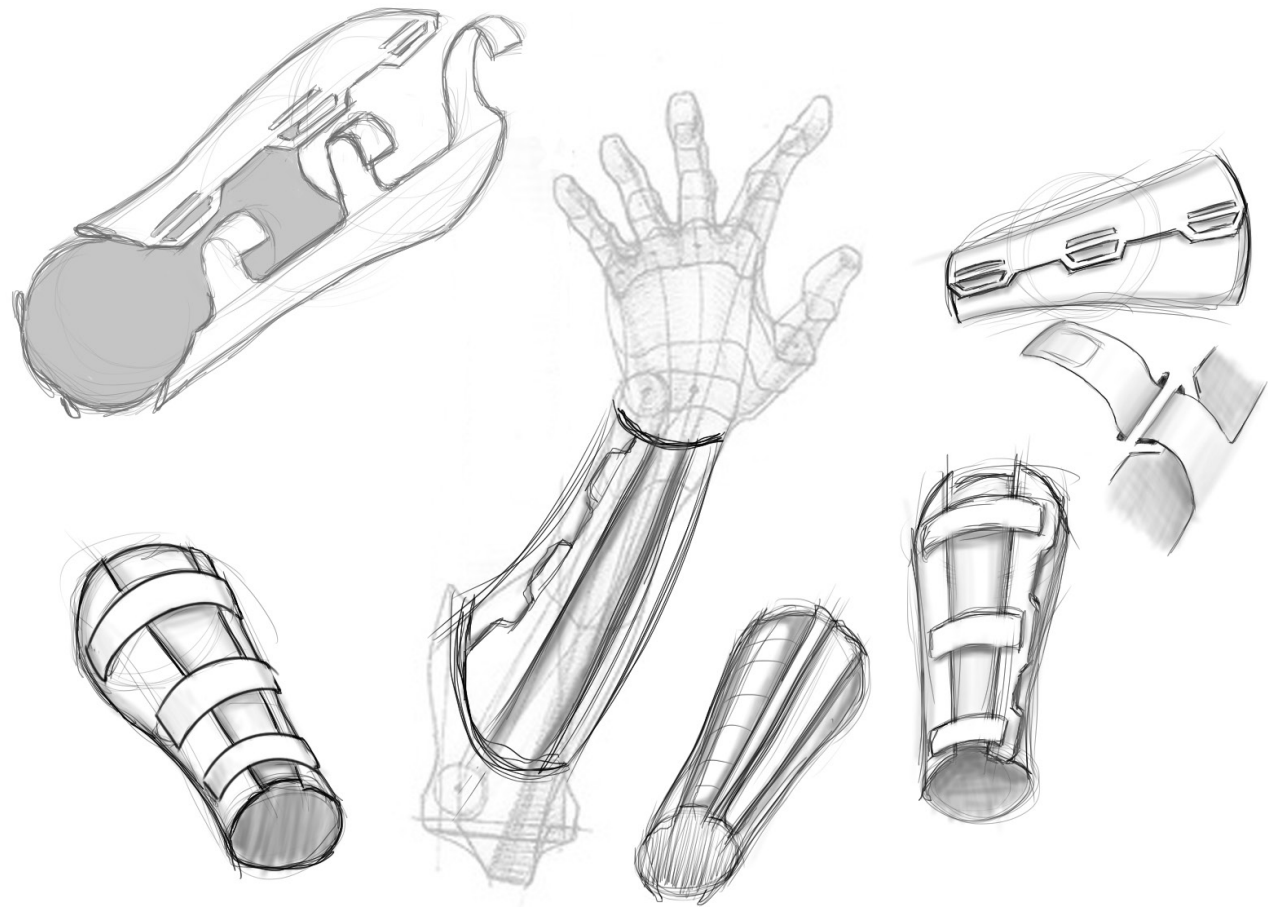
De acuerdo a la propuesta 3, se presentan diferencias respecto del modelo actual:

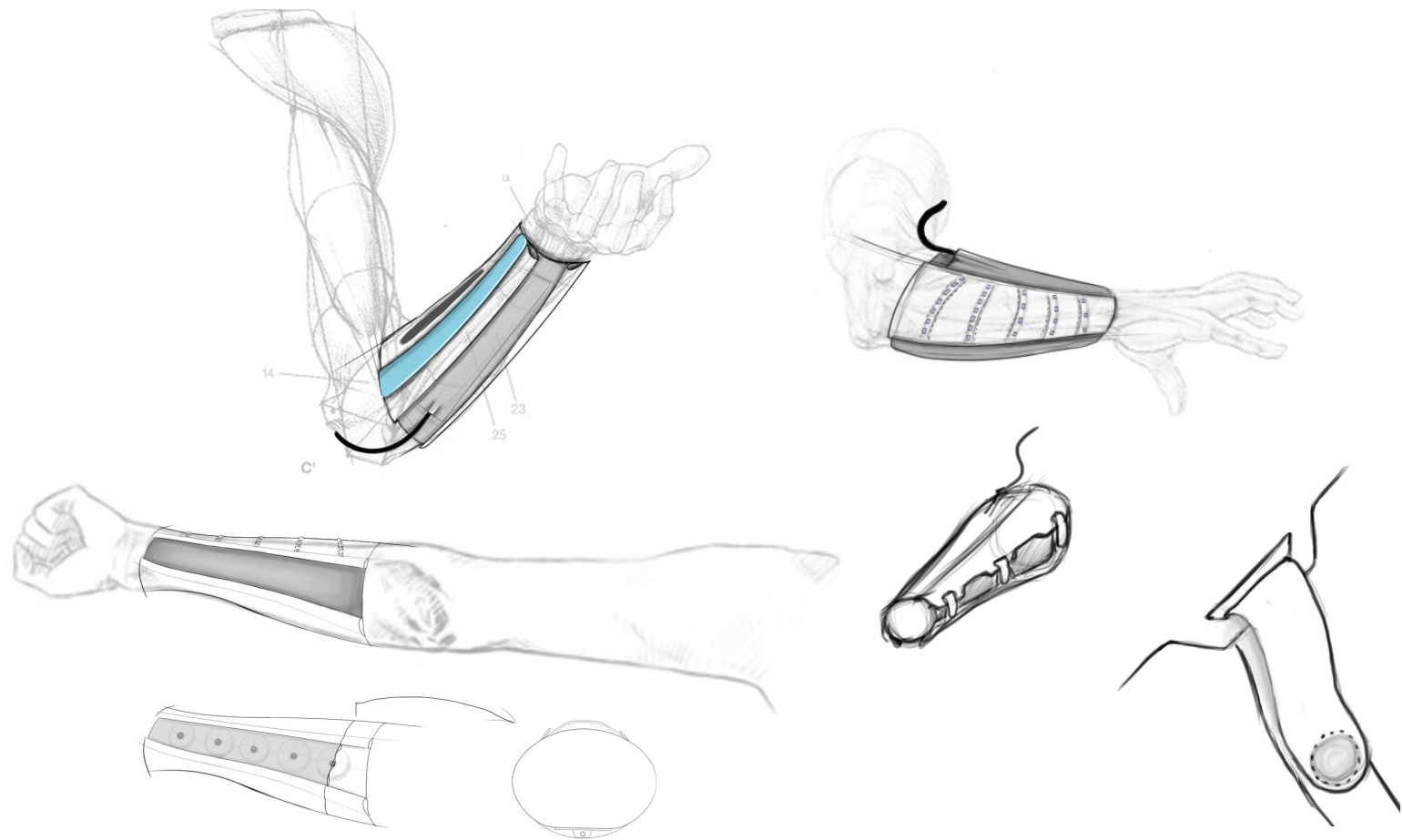
- Se invierten el posicionamiento de los textiles spandex y poliéster, ya que el ajuste debe ser más hermé

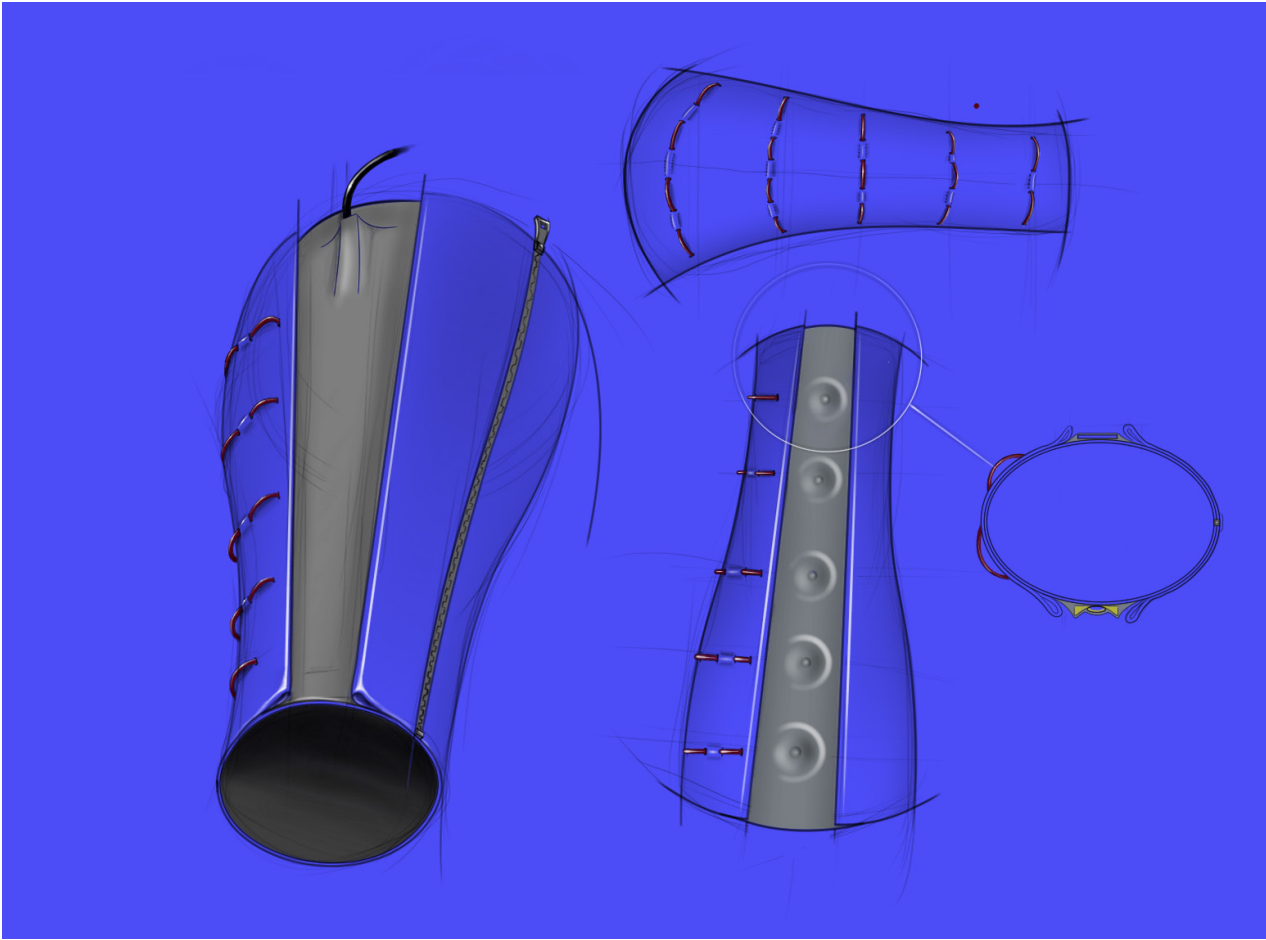
tico por el lado superior e inferior de la manga (spandex) aportando a una mayor sensibilidad a las vibraciones.

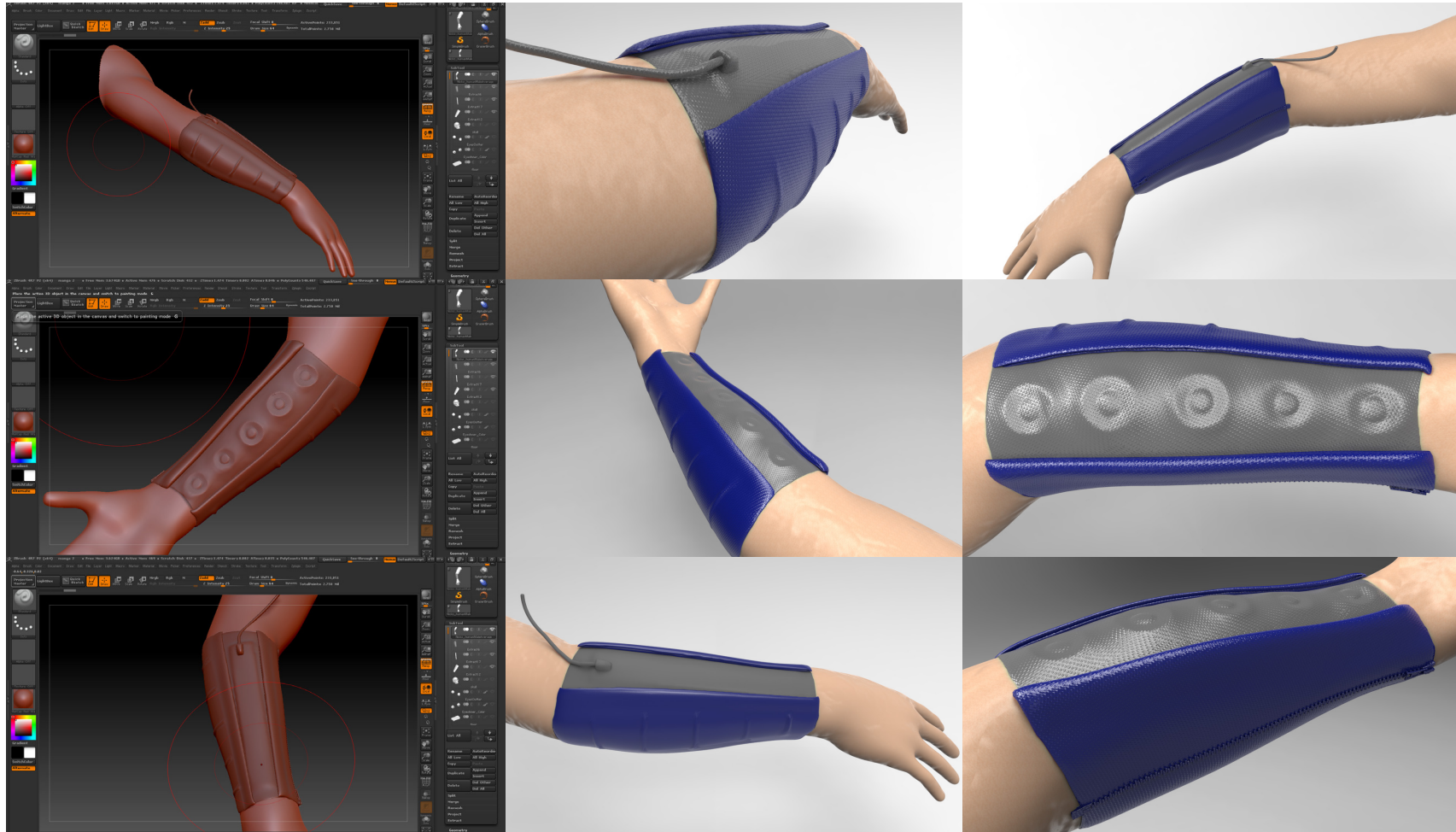
- Entra en consideración el cableado del producto, tanto desde la placa a los motores, como el cableado correspondiente a la conexión de audio a adjuntar.
- Se determina el método de ajuste por cierre, a fin de ser posteriormente evaluado y evidenciar según estadísticas, si se determina como un método de ajuste adecuado.
- La Salida de los cables de audio cambian su dirección debido a cómo ha sido desarrollada la electrónica del dispositivo (lo cuál será descrito posteriormente).

Una vez desarrollado el modelo, se utiliza el software Keyshot 5 para renderizar y así brindar materialidad visual al producto y al brazo. Los materiales a trabajar de forma definitiva serán abarcados posteriormente en esta investigación.







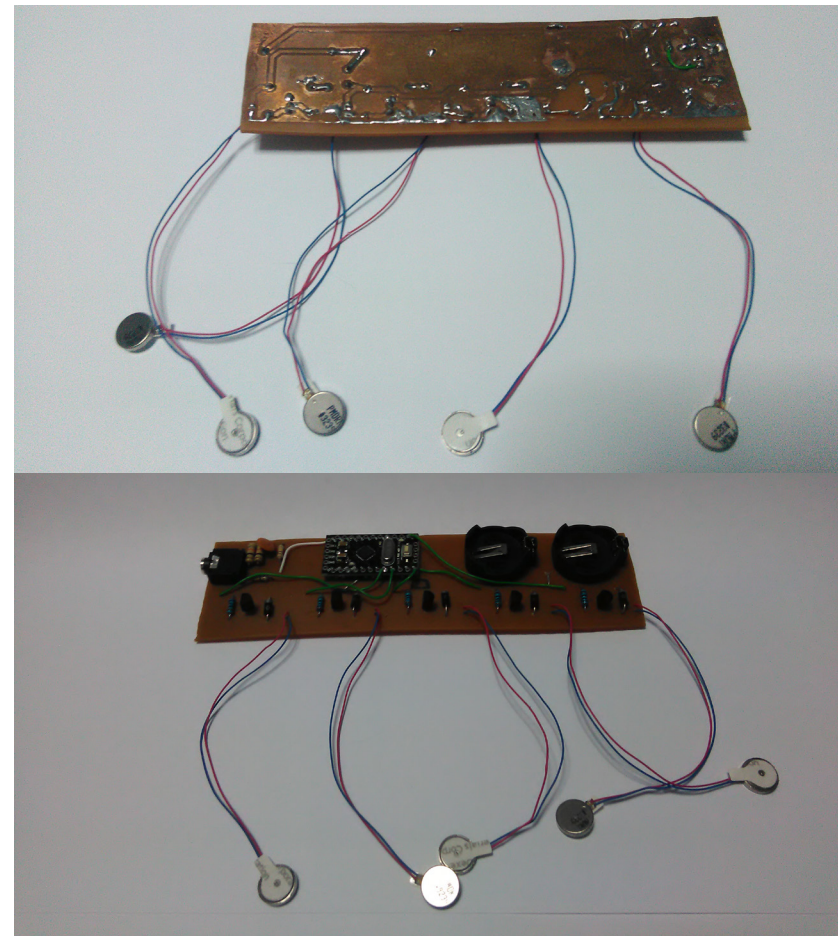


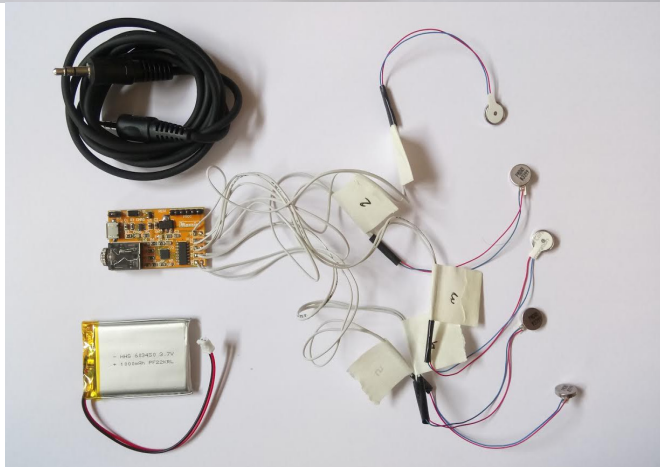
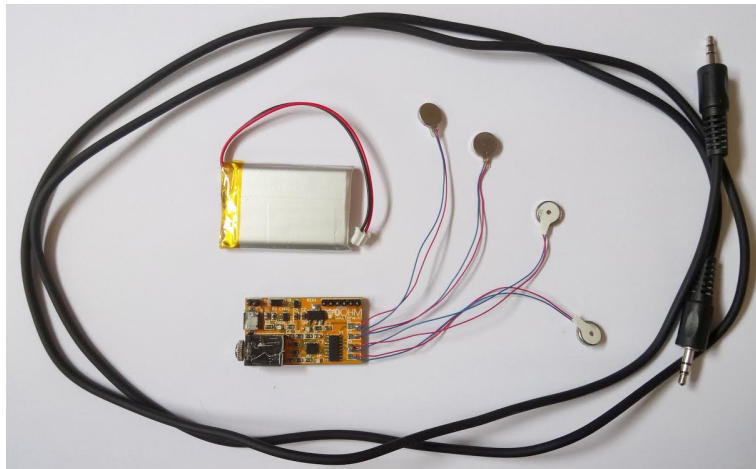
6.4 DESARROLLO DE PLACA ELECTRÓNICA

El proceso mas complejo a realizar, por falta de conocimiento en el área, ha sido desarrollar y programar la electrónica para que transforme las frecuencias de sonido en vibraciones, a modo de ecualizador. Este proceso tomó varios meses de desarrollo, dada la necesidad de encontrar estudiantes o docentes capaces de disponer tiempo de ayuda. Se agradece el apoyo del docente Jose Luis Cárdenas, profesor y jefe de carrera de Sonido, Universidad de Chile, quien brindó su apoyo técnico para determinar qué tipos de motores y esclarecer el tipo de programación, en terminos básicos, que debe poseer el dispositivo. Sin embargo cabe mencionar que el desarrollo técnico no pudo realizarse por estos medios, es debido a esto que se debió recurrir a empresas independientes para su desarrollo. La primera empresa con la que

se toma contacto fue " Moo-electrónyka", una empresa constituida por un docente y estudiantes de la Universidad de Santiago (USACH). Con dicha empresa se plantea trabajar el dispositivo con los 5 motores divididos en frecuencias altas, medias altas, medias bajas y bajas; sonido estéreo; baterías o pilas a cargo de la empresa, se solicita que tenga una duración minima de 10 minutos de funcionamiento y uso de placa arduino dado que tiene un lenguaje más fácil de comprender y replicar en futuras placas.

Esta primera empresa llegó a la fecha con un prototipo "casero" y poco profesional, el cual no cumplía con la duración minima de funcionamiento según el encargado con quien se trató. Así tambien el prototipo fue testeado, sin funcionamiento alguno, generando nuevas fechas de entrega a fin de comprobar su efectivo funcionamiento.





Luego del plazo extraprogramático la nueva placa fue entregada en el mismo estado anterior y sin ningún funcionamiento, cerrando todos los acuerdos con la empresa y comenzando la búsqueda de una segunda empresa, con mayor compromiso y profesionalismo.

Finalmente se contacta con una segunda empresa de nombre "00hm", empresa dedicada al trabajo de electrónica a pedido, con convenios estudiantiles. Para el trabajo con esta empresa se trabaja mediante un acuerdo de confidencialidad y se procede a explicar los requerimientos necesarios:

- Se solicita que el dispositivo traduzca las ondas del sonido reproducido en vibraciones, a modo de ecualizador (divididos en frecuencias según motores)
- Cada motor debe reproducir un rango de frecuencias, siendo estos 1 bajas frecuencias, 1 medias bajas frecuencias, 1

medias frecuencias, 1 medias altas frecuencias y 1 altas frecuencias.
 - Se elimina la restricción de utilizar arduino y se brinda libertad para generar una placa totalmente nueva y destinada exclusivamente al funcionamiento de este dispositivo.
 - Una batería con funcionamiento mínimo de 10 minutos.

Una vez realizado el tratado, se procede recepción del dispositivo. Para la fecha de entrega se recibe un dispositivo en una placa pequeña, de trabajo profesional, pero con 4 motores, destinados a frecuencias bajas, medias bajas, medias altas y altas. Lo cual, al no corresponder a lo solicitado, se exige un nuevo desarrollo, completo y con los 5 motores. De momento, para realizar pruebas y avanzar en el proyecto, se utiliza el prototipo entregado con 4 motores. Posteriormente entregado el nuevo dispositivo con 5 motores, se utiliza éste para realizar nuevas pruebas, tanto de funcionamiento como en usuarios.

6.5 EXPERIMENTACIÓN Y PRUEBAS DE PROTOTIPO CON USUARIOS OYENTES.

6.5.1 Experimentación del dispositivo

Una vez obtenido el prototipo de 4 motores, se procede a realizar pruebas a nivel personal, siendo el autor de esta investigación, quien realiza testeo del dispositivo. Desde una perspectiva personal, el dispositivo tiene un buen funcionamiento, pero puede ser mejorado mediante un ecualizador, a fin de percibir mejor los ritmos, y en algunos casos, las voces de los cantantes (como es el caso de la ópera). Uno de los problemas presentados durante este proceso de experimentación, fue la disposición de los motores por tiempo prolongado. Los motores fueron utilizados de forma continua durante 9 horas y ubicados en el antebrazo como el modelo digital indica, es decir, de forma lineal uno tras de otro, sin embargo, al

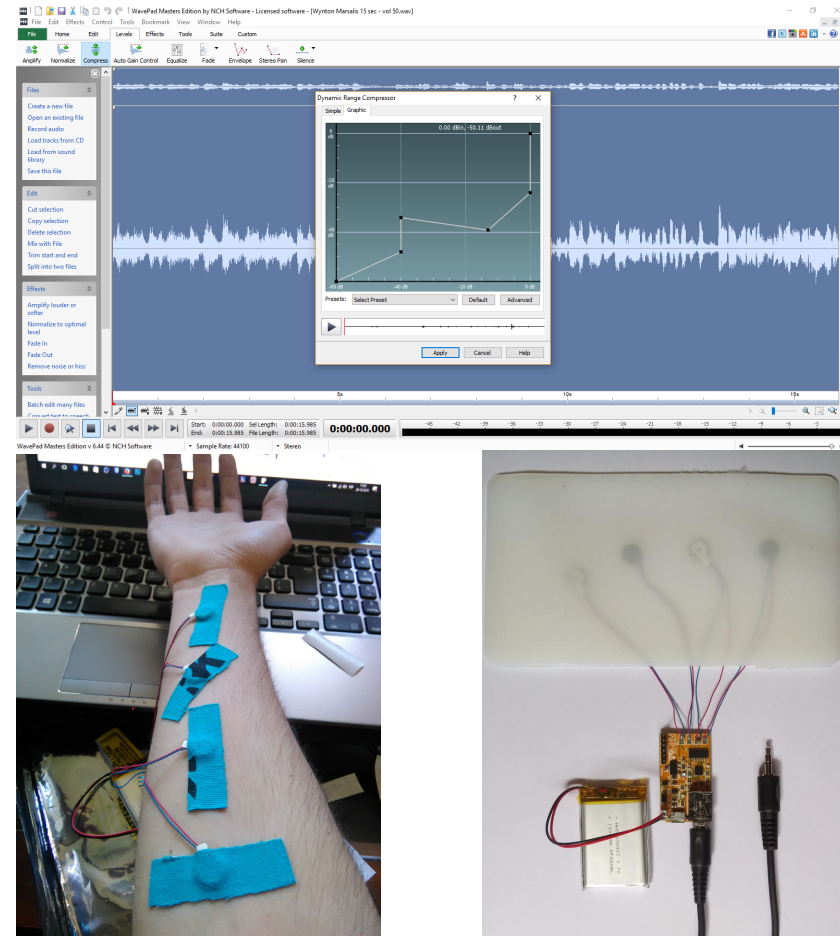
desprenderse de este dispositivo, la sensibilidad del brazo se vió comprometida por las siguientes 24 horas, por lo que se debió buscar un método diferente para transmitir las vibraciones, pero respetando la investigación que le respalda.

Para ello, se testearon diversas maneras para evitar el riesgo de lesiones.

- Uso de una base de espuma, para amortiguar las vibraciones.
- Uso de una base de silicona, también, para amortiguar el impacto de las vibraciones en el antebrazo.
- Transmitir las vibraciones mediante una "guía" (testado con un alambre en cada motor)
- Uso de Superficies de plumavit que amortigüen las vibraciones.
- Testear un nuevo posicionamiento de los motores en el antebrazo.

De las presentes opciones, los métodos con mayor índice de éxito fueron:

- Base de silicona



PRUEBA DE PROTOTIPO *Muzziel*

En el presente instrumento se pide evaluar, en una escala de 1 a 10, la similitud existentes entre las vibraciones y el audio reproducido.

Marcar con una "x" el numero correspondiente, según la relación percibida durante las pruebas.

1	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
2	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
3	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
4	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
5	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
6	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
7	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
8	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
9	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
10	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante

- Nuevo posicionamiento de los motores en el antebrazo. Luego se analiza cuál de los métodos resulta mas efectivo para realizar las pruebas posteriormente.

La base de silicona, por su parte, brinda bastante comodidad al cuerpo, ya que puede ajustarse a la curvatura del brazo del usuario, sin embargo, al estar los motores en una superficie en común, las vibraciones emitidas en muchos casos se mezclan, lo que hace complejo de percibir los diferentes movimientos y variaciones de cada uno.

Por otra parte, el cambio de disposición de los motores, permitió variar de una disposición lineal a una en zig-zag, esto se determina por la naturalidad de la molestia percibida, que recorría el antebrazo en su centro y no hacia los costados. Esta nueva disposición fue testada por el autor de esta investigación, durante el mismo tiempo que generó un riesgo en la

sensibilidad, pero en esta ocasión se pudo evitar que generase problemas físicos en su uso y posterior. Es por ello que se determina esta nueva disposición como el método a utilizar en la realización de las pruebas con usuarios.

6.5.2 Primera prueba con sujetos oyentes, similitud audio - vibración

El primer proceso de pruebas, se realiza con sujetos oyentes, con el fin de evidenciar o descartar la similitud existente entre el audio y las vibraciones percibidas.

Para esta prueba, se utilizaron extractos musicales de 15 a 20 segundos, de diferentes estilos musicales, tanto clásicos (jazz, blues, clásica, opera) como de música moderna (Rock, pop, hip-hop, electrónica, funk), estos temas fueron escogidos de acuerdo a un listado de música popular de la página web de Billboard y un tema de música folklórica chilena. Los temas seleccionados fueron:

CAPITULO VI: DESARROLLO Y PROTOTIPADO DE PROPUESTA

- Blues: Muddy Waters - Manish Boy
- Electrónica: 9 Milliz - Mystic Lotus
- Folklore: Cueca chilena - La consentida
- Funk: Stevie Wonder - Superstition
- Hip Hop: Gorillaz - Dare
- Jazz: Extracto de concierto en vivo, Winton Marsallis
- Rock: Led Zeppelin - Rock & Roll
- Pop: Taylor Switch - Shake it off
- Reggae: Bob Marley - Is this love
- Clásica: Vivaldi - Winter

Estos temas musicales fueron ecualizados y recortados por medios del software WavePad Sound Editor, a fin de mantenerlos todos en un volumen constante e intensificando las frecuencias a resaltar en el dispositivo. Todos los temas musicales son guardados en una carpeta y respaldados via google drive para evitar su pérdida y permitir su utilización a futuro.

El dispositivo utilizado para esta ocasión, es la placa prototipo de 4 motores, que abarca 4 niveles de

frecuencia distintos, dicha placa fue presentada "en bruto" a los participantes y los motores fueron posicionados en zig-zag en el área del antebrazo de cada participante, adheridos mediante pequeños parches de cinta kinesiológica, para brindar mayor contacto y evitar que se desprenda con facilidad.

En total participaron 30 personas de la evaluación del dispositivo, cada evaluación fue desarrollada de igual forma en los 30 participantes y consistía en lo siguiente:

- Bienvenida y explicación de las pruebas
- Se solicita a los usuarios que, en caso de molestia, informen de inmediato para pausar el ejercicio y, si fuese necesario, cancelarlo según las circunstancias.
- Una primera fase donde se en el orden mencionado, se reproduce cada tema musical dos veces, una primera vez se reproduce sólo en vibración y posteriormente se reproduce en vibración y audio



Muzziel

EVALUACIÓN DE ATRIBUTOS

En el presente instrumento, se solicita evaluar cada uno de los atributos señalados, en escala de 1 al 5, según corresponda.

ATRIBUTOS PRÁCTICOS

Uso intuitivo (C)

Método de ajuste (A)

Comodidad (C)

ATRIBUTOS SIMBÓLICOS

Representa un colectivo (sordos) (C)

Genera un deseo (B)

ATRIBUTOS INDICATIVOS

Relación con el cuerpo (C)

Manejo (B)

Materialidad (A)

Estabilidad (C)

Distribución del sistema* (C)

ATRIBUTOS ECONÓMICOS

Genera expectativa de compra (C)

Valor de la experiencia (A)

SISTEMA DE EVALUACIÓN

A1: No me gusta	B1: Negativo	C1: Nada
A2: Me es indiferente	B2: Neutral	C2: Poco
A3: Me agrada	B3: Positivo 1	C3: Medianamente
A4: Me gusta bastante	B4: Positivo 2	C4: Bastante
A5: Me gusta mucho	B5: Positivo 3	C5: Mucho

*. Se aprecian los diferentes componentes del producto (electronica / cableado / motores / abertura y cierre)

complementario, en esta fase de evaluación el participante debe evaluar en escala de 1 a 10 la semejanza existente entre el audio escuchado y la vibración percibida, donde 1 es que no existe semejanza y 10 es muy semejante.

- Luego de esta prueba, se realizó una segunda fase, mas breve, donde se reproducen 4 de estos temas musicales, sólo en vibración, y el participante debe responder a qué estilo musical cree que pertenece.

Finalmente se solicita a los participantes responder una encuesta de evaluación del producto, el cual es presentado por medio de imagenes del modelo digital renderizado y evaluando los siguientes aspectos en escala de 1 al 5, donde cada numeración es especificada en el instrumento]:

- Uso intuitivo: Facil comprensión de su uso.
- Método de ajuste: Ajuste tipo cierre.

- Comodidad: Parece cómodo en su uso
- Colectividad: Es capaz de representar el colectivo de sordos (como el caso del bastón en caso de los ciegos).
- Deseable: Genera un deseo o necesidad.
- Relación al cuerpo: Estéticamente tiene buena relación con el cuerpo.
- Materialidad: Textil flexible, ligero y permite que la piel respire.
- Estabilidad: Se mantiene en su lugar durante su uso.
- Sistema: Se aprecian los diferentes componentes del producto (placa, cableado, motores y ajuste).
- Expectativa de compra: Genera expectativas de compra.
- Valor de la experiencia: Cómo se valora la experiencia del producto.

Para dar terminadas las sesiones, a cada asistente se les agradece su tiempo y participación.

6.5.3 Conclusiones

De acuerdo a los resultados, las vibraciones alcanzan una similitud

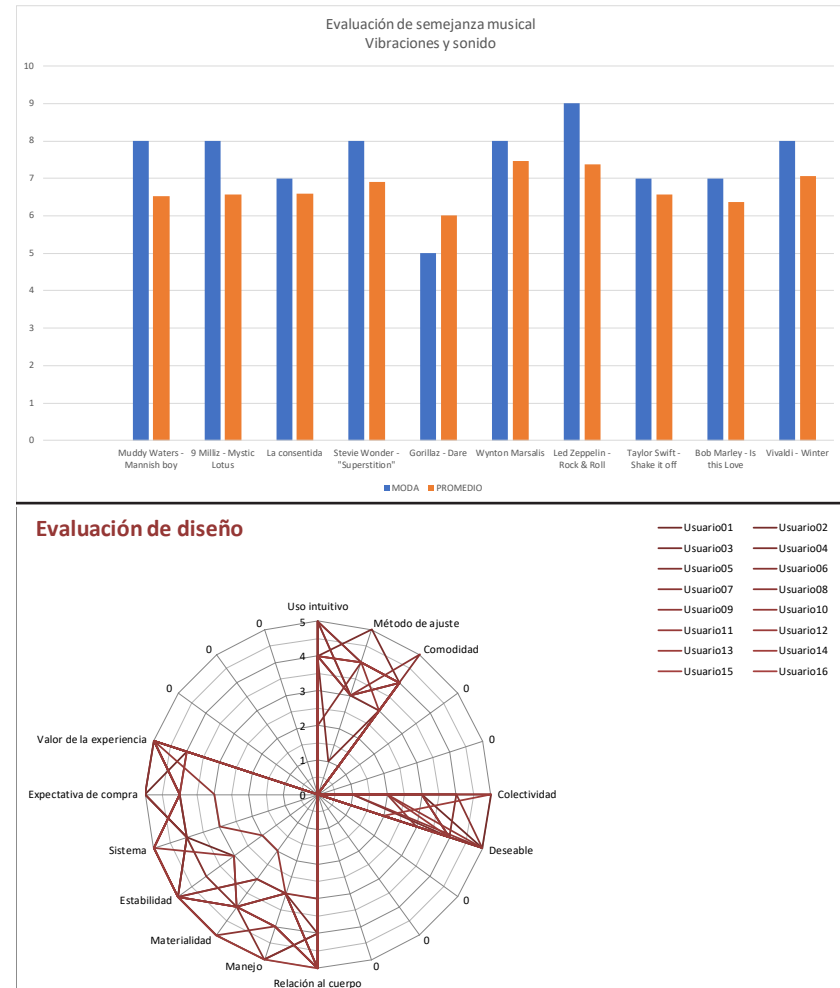
promedio de 7 según la escala de 1 al 10, sin embargo, existen casos aislados que presentan una baja calificación en ciertos temas musicales, lo que perjudica el promedio total. Para demostrar lo anterior es que se calculó la moda de cada canción, indicando una tendencia repetitiva para cada tema musical y revelando la existencia de un margen de error en cada evaluación. Para caso de la segunda prueba, ningún sujeto fue capaz de adivinar los 4 estilos musicales propuestos, sin embargo el 50% si fue capaz de acertar al menos un estilo musical.

La evaluación de producto también responde de forma satisfactoria a la evaluación, donde existen altos promedios de acuerdo a la escala mencionada, esto indica un gran índice de aprobación al producto, sin embargo, se debe considerar que una de estas evaluaciones, siendo "método de ajuste", la más baja en calificación, lo que indica que es necesario realizar un cambio

en dicha característica del diseño. Para modificar el método de ajuste, se han barajado dos opciones:

- Uso de velcro a lo largo de la "manga".
- Uso de cierre, con conexión permanente del extremo de los carriles,. Esto permite mantener el ancho máximo del brazo y ajustar posteriormente el tamaño de la muñeca del usuario, este método no necesita un punto de apoyo o fijación ya que bastaría con deslizar el cierre.

Para finalizar, se determina que el dispositivo cumple la función de hacer similitud entre audio y vibraciones, lo que abre la posibilidad a realizar pruebas con sujetos sordos y poder comunicarles que, aquellas vibraciones emitidas por el dispositivo, evidentemente corresponden a temas y estilos musicales.



6.6 PRUEBA DE PROTOTIPO CON SUJETOS SORDOS

Posterior a la realización de pruebas con sujetos oyentes, se procede, en paralelo al desarrollo de prototipo de diseño (ver punto 6.7 de la investigación), a realizar los instrumentos y preparar el material necesario para evaluar tanto el producto como la emocionalidad ligada a la música percibida.

Previo a las evaluaciones, se recibe el dispositivo final de 5 motores con cableado más extenso, por parte de la empresa 00hm, por lo que se procede a testear los temas musicales ya utilizados y verificar si es necesario o no, realizar modificaciones a la equalización o al segmento musical.

El testeo, a cargo y juicio del autor de esta investigación, resulta satisfactorio, por lo que se procede a continuar el desarrollo de las pruebas.

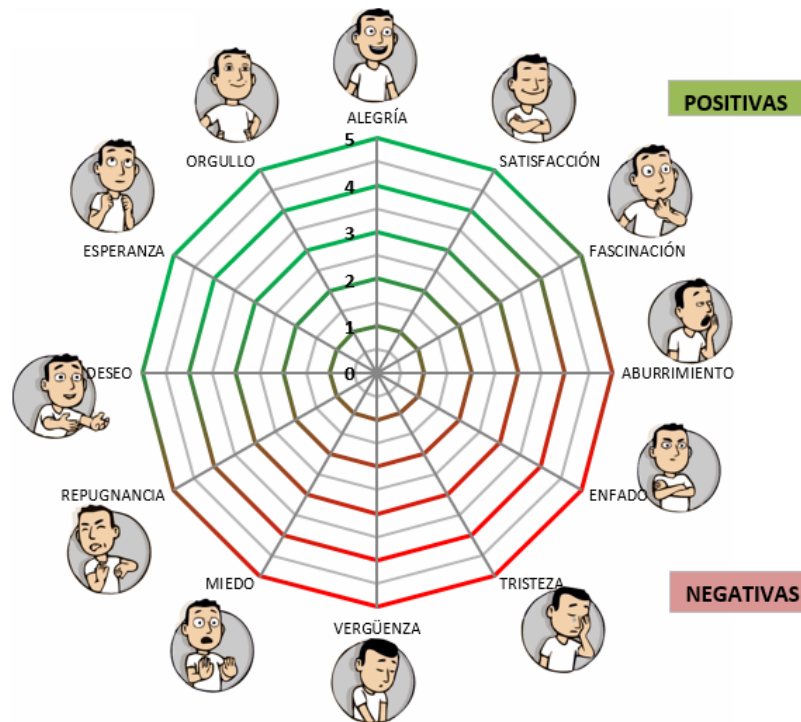
Los participantes deben responder a los requerimientos deseados, los cuales son:

- Sujetos, hombre o mujer de entre 20 y 35 años.
- Deben ser sordos profundos o sordos hipoacústicos que no participen activamente de la música.
- Deben saber leer y escribir.

Es importante mencionar que, debido a las dificultades para contactar con participantes sordos que respondan a los requerimientos, es que se recurre a evaluar de acuerdo a la Prueba T de Student, donde un mínimo de 7 participantes ya es determinante para denotar ciertas conductas y selecciones como repetitivas.

6.6.1 PREMO Radar, evaluación del dispositivo

La primera prueba realizada consistió en evaluar el producto en base a las emociones percibidas en su uso. Para ello se utilizó el instrumento brindado por el docente Ruben Jacob, PREMO radar, el cual



consiste en mostrar, en este caso, el dispositivo a los participantes, presentarles su uso y como se siente. Posteriormente ellos deben evaluar, en base a 12 emociones (alegría, orgullo, esperanza, deseo, repugnancia, miedo, vergüenza, tristeza, enfado, aburrimiento, fascinación y satisfacción) cómo les hace sentir usando el dispositivo.

Es importante mencionar que los usuarios que realizarán las pruebas con este dispositivo, son sordos, por lo que, la comunicación presenta una limitante al momento de su desarrollo. En un inicio, se recurrió a conceptos básicos de lengua de señas, como el caso de "musica" y "sentir", acompañado de gestualidad y expresión facial que permita una fácil lectura de lo que se se desea comunicar. Posteriormente hubo casos en que se recibió apoyo de lenguaje de señas, permitiendo una comunicación mas clara y fluida entre los participantes.

Las instrucciones para reponder se señalaban de forma textual en el instrumento y ante cualquier duda, existía la posibilidad de hacer pausas y responder las consultas pertinentes.

Para uso del dispositivo, se seleccionaron 5 de los temas anteriormente utilizados en las pruebas para oyentes (cueca, electrónica, jazz, clásica y rock), señalando previamente a su reproducción, a que estilo musical corresponde cada estímulo a generar en los participantes, de forma que sepan qué es lo que están sintiendo. La reproducción de cada tema musical tenía una duración de 15 a 20 segundos, con pausas de 5 segundos entre cada tema musical y avisando de forma gestual cuándo se comenzaba a reproducir cada uno.

Una vez realizada la reproducción de los 5 temas musicales, los participantes proceden a llenar el formulario correspondiente a

Nombre _____ Sexo _____ Edad _____

DÍGANOS COMO SE SIENTE RESPECTO AL PRODUCTO







- ESCOJA ENTRE 3 Y 5 EMOCIONES QUE UD. EXPERIMENTE CON MAYOR INTENSIDAD
- MARQUE CON UNA X LAS EMOCIONES Y LOS NIVELES DE INTENSIDAD ESCOGIDOS

EMOCIONES/ INTENSIDAD	NADA	POCO	MEDIANAMENTE	BASTANTE	MUCHO
ALEGRÍA					
SATISFACCIÓN					
FASCINACIÓN					
ABURRIMIENTO					
ENFADO					
TRISTEZA					
VERGÜENZA					
MIEDO					
REPUGNANCIA					
DESEO					
ESPERANZA					
ORGULLO					

Nombre _____ Sexo _____ Edad _____

DÍGANOS COMO SE SIENTE RESPECTO A LAS CANCIONES PRESENTADAS

- ESCOJA LA EMOCIÓN QUE UD. EXPERIMENTE CON MAYOR INTENSIDAD EN CADA CANCIÓN
- MARQUE CON UNA X LA EMOCIÓN ESCOGIDA EN CADA CANCIÓN

CANCIONES/ EMOCIONES	FELICIDAD	TRISTEZA	ENFADO	SORPRESA	MIEDO	DISGUSTO
						
CANCIÓN 1						
CANCIÓN 2						
CANCIÓN 3						
CANCIÓN 4						
CANCIÓN 5						
CANCIÓN 6						
CANCIÓN 7						
CANCIÓN 8						
CANCIÓN 9						
CANCIÓN 10						

PREMO Radar, respondiendo a su percepción emocional del producto.

6.6.2 Evaluación de la emocionalidad musical.

Una segunda evaluación realizada inmediatamente después del instrumento PREMO Radar, consistió en evaluar la emocionalidad musical que generan las diferentes canciones.

Para la ocasión, se escogieron como referentes las investigaciones "La respuesta emocional a la música: atribución de términos de la emoción a segmentos musicales" y "Música, lenguaje y emoción: una aproximación cerebral", ambos del autor José Luis Díaz. En ambas investigaciones se abarcaron temas musicales ya existentes y se evaluaron en torno a un gran abanico de emocionalidad que generaban en los participantes (oyentes en dicho caso). Para el presente caso, se trabajará con las 6 emociones básicas (felicidad, enojo, tristeza, sorpresa,

disgusto y miedo), por lo que la evaluación comparativa será resuelta en torno a las emociones más similares y/o considerándolas como emociones positivas y negativas. Para conocer los resultados obtenidos en sus investigaciones, se debe revisar en los anexos, titulados de acuerdo a cada investigación.

Ya obtenidos los referentes musicales, se deciden testear los siguientes temas:

- Metallica - Through the Never .
- Tchaikovsky - Sinfonía no.5, Andante Cantabile.
- Mussorgsky - Pictures at an Exhibition, The Gnome.
- Sonido que emite un río en la naturaleza.
- Sonificación emitida por la aurora boreal.
- Bach - Sinfonía nº 3 en Re Mayor BWV 789, Partitura Audición.
- Mozart - Concierto No.17 en G Mayor, K453, I Allegro.
- Del folclore japonés, el tema "Usagi".
- Extracto musical de la película

"Danton", titulado " Générique de fin".

- Mahler - 5ta sinfonía.

Cada tema tiene una duración aproximada de 20 segundos, para efectuar las pruebas, se reproducen los temas uno a uno, con pausas de 15 segundos entre cada uno, facilitando el tiempo para que puedan responder al instrumento. Para explicar de forma más amena, se reproduce el primer tema y se da tiempo al participante para que responda de acuerdo a lo solicitado en el instrumento; se reproduce el segundo tema y se brinda tiempo para responder al instrumento... y así sucesivamente hasta responder los 10 extractos musicales.

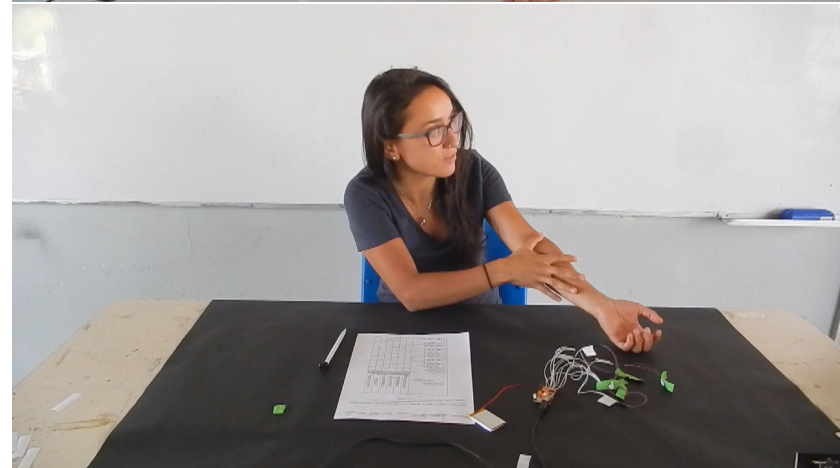
6.6.3 Conclusiones

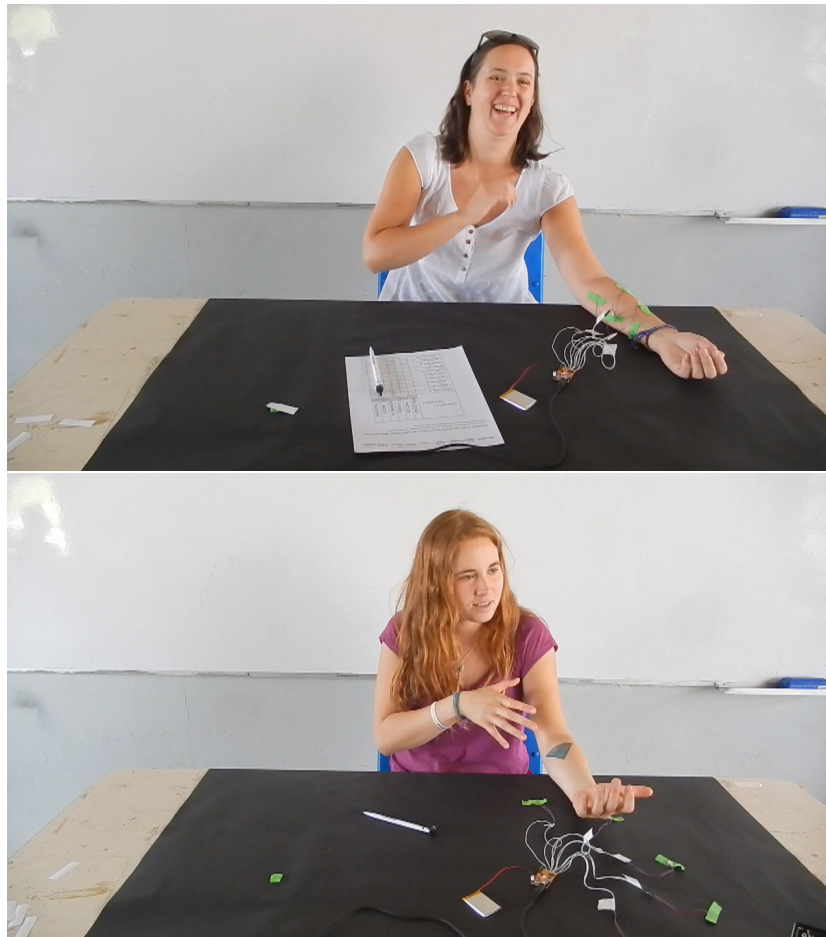
De acuerdo a la primera evaluación basada en el producto, existe una notoria inclinación (84%) hacia emociones positivas, dentro de las cuales, las más frecuentes fueron "Alegria" y "Deseo", por lo que se infiere que el dispositivo

tiene aprobación por parte de la comunidad sorda, sin embargo, cabe recordar que esta evaluación se sostiene bajo los parámetros de la prueba T Student, por lo que estos resultados podrían ser repetitivos dentro de una evaluación más masiva.

Así también, las emociones con mayor evaluación son emociones positivas, Orgullo (4,4/5); Alegría (4/5); Deseo (4/5); Satisfacción (4/5). Lo cual nuevamente marca un nivel de aprobación importante por parte de los encuestados.

Por parte de las emociones negativas, éstas recibieron un porcentaje de evaluación de 16%, y las emociones con mayor evaluación fueron miedo y repugnancia (3/5). Dentro de lo comentado con los participantes, el miedo surge principalmente por esta nueva experiencia, un temor que se generó inicialmente para probar el dispositivo, pero que posteriormente fue desapareciendo. Cabe mencionar además, las





limitantes que presenta la evaluación al momento de comunicar, ya que, al no poseer un completo conocimiento de lengua de señas, existió una comunicación con leves dificultades, lo que obliga a utilizar lenguaje escrito e imágenes expresivas para reconocer algunos conceptos expresos en la evaluación. Incluso de esta forma, algunas de estas emociones (como fue el caso de la repugnancia) no formaban parte de su vocabulario habitual, por lo que, en algunos casos, generaba confusión para evaluar de forma adecuada. Así también, se puede inferir que existe la posibilidad de que uno o alguno de sus votos hacia dicha emoción, puede haberse dado por una confusión del lenguaje.

Luego, al realizar la segunda prueba, se evidencian las comparaciones entre las emociones percibidas por oyentes en las investigaciones anteriormente mencionadas y las emociones percibidas por los sujetos sordos en la presente

investigación.

De las 10 canciones reproducidas, 7 de estas tenían similitudes emocionales en sordos y oyentes, usando como distintivo principal "emociones negativas" y "emociones positivas", sin embargo, de estos 7 también hay casos particulares como los temas de Musogski, Metallica y el extracto de Dantón, donde las emociones más repetidas son específicamente las mismas en dichos casos (Miedo, alegría y miedo respectivamente). Por otro lado, ocurre una particularidad con los 3 casos restantes, ya que las canciones en que no coinciden las emociones percibidas por sordos y oyentes, tienen percepciones totalmente contrarias como el el caso de "Usagi" del folklore japones, donde para los sordos la emoción mas percibida fué de felicidad, mientras que para los oyentes, ninguno de los sujetos mencionó percibir dicha emoción con ese extracto particular. Lo mismo sucede con los temas de Mozart y Tchaikovsky con las emociones de

sorpresa y miedo respectivamente.

Es así como, realizando un análisis comparativo entre lo evaluado por los participantes, se concluye que el proyecto tiene una evidente aprobación por parte de ellos. Algunos de sus testimonios manifiestan:

- "es raro, pero me gusta" (Ignacio Abarca), aludiendo a esta nueva forma de sentir la música, la cual no están acostumbrados a sentir de ninguna forma por su falta de interés e inclusión.

- "la vibración se siente "bacán" pero es difícil tratar de... identificar en base a esto las emociones" (Daniela Labarca).

- "Cuando había más movimiento (en los motores)... se siente más, era más divertido" (Macarena Díaz).

- "Yo no puedo escuchar... pero siento, y se siente super bien" (Vicente Varas)

Por otro lado, también hubieron opiniones respecto de la ausencia de apoyo visual, ya que

el instrumento estaba diseñado para evaluar sólo las vibraciones sin influencia de imágenes. Sin embargo, un apoyo visual podría eventualmente significar una sensación más completa y gratificante para los usuarios.



6.7 PROTOTIPADO DE DISEÑO FINAL

Teniendo en consideración las modificaciones que se han estudiado y evaluado, es que se comienza a desarrollar y prototipar el diseño final.

6.7.1. Primera fase de diseño de la manga

En primera instancia, comienza un proceso de evaluación del material, donde se pretende medir las capacidades del material y cómo este se comporta en contacto directo con el cuerpo (mas específicamente, el brazo). En la primera parte de esta etapa no se trabajó bajo ningún tipo de asesoría.

Los materiales textiles con los cuales se comienza a trabajar son:

- Polipropileno X-Dry 5050 (Gris y azul)
- Nylon Cargo SPANDEX WR (Gris)

En primera instancia se trabaja el polipropileno gris para experimentación, de esa forma

se pretende utilizar el azul en el diseño final.

Se comienzan a desarrollar piezas a medida del brazo del autor de la investigación, para tener una consideración de cuán ajustado debe ser el textil al brazo, así comienza un trabajo con papel de molde y prototipado por medio de telas de algodón, esto último para determinar las medidas exactas para pasarlas al molde y posteriormente aplicarlas al polipropileno.

Así se obtienen las primeras muestras de diámetro que darán forma las primeras mangas a testear.

Se comienza el desarrollo de una manga de spandex, esto se debe a que el uso de spandex estará destinado a la capa interna de la manga, aquella que va en contacto directo con el cuerpo, que contiene la placa electrónica y fija los motores. Sin embargo se comienzan también a observar los primeros problemas de diseño, esto es la dificultad que posee la manga de ser separada del brazo,

ya que la estrechez de la muñeca no permite que la mano salga, lo que hace estrictamente necesario implementar un sistema de ajuste desde el primer instante en la etapa de diseño.

Hasta esta etapa, no se ha determinado un sistema de ajuste definitivo, por lo que se prosigue con el desarrollo de la manga.

Se trabaja el encuentro entre Spandex y polipropileno a fin de comprobar la capacidad elástica que poseen ambos materiales e intentar desarrollar las pestañas que, acorde al concepto de silencio, aportan en términos estéticos, envolviendo parte de la superficie que contiene la placa electrónica y los motores, lo que genera volumen, pero al mismo tiempo simula levemente lo abultado que significa comprometer una carcasa dentro de una superficie textil.

Desarrolladas las maquetas textiles mixtas, es que se concluye que, el interior de spandex y exterior mixto conforma la mejor opción para generar un ajuste considerado en el

brazo y al mismo tiempo, mantener una elasticidad externa, capaz de contener la placa electrónica, los motores y el cableado. Así también, se determina que la costura de las pestañas deben unirse junto con las capas de spandex, esto para poder cerrar los sectores superior e inferior que contienen placa y motores.

6.7.2. Diseño de superficie de motores

Como bien se mencionó anteriormente, cada motor estará unido a una superficie que simula un parlante, para darle un lenguaje visual que defina el sonido y que pueda indicar dicha área como aquella que recibe y reproduce las señales de audio y sonido.

Para ello, en primera instancia se trabajó con espuma de 1.5mm de espesor, la cual se cortó en circunferencias de 4cm de diámetro. Cada una de estas circunferencias, fue pensada para ser cosidas en su interior y exterior, esto para:

- Fijar los motores a la superficie de





spandex y darle forma de parlante (un arco exterior con un pequeño bulto al centro que representan dicha forma).

- Evitar que la espuma se rompa en los puntos de costura y suelte los motores en una disposición errónea.

Una vez realizadas las pruebas de material, se comprueba que la espuma no es un material apropiado para lograr la forma adecuada, es por ello que se buscan opciones alternativas que puedan sustituirla y funcionar de forma idónea.

La siguiente opción que fue probada para las maquetas, fue generar piezas de impresión en 3D, por lo que se encargó una única pieza a imprimir.

Esta pieza, una vez obtenida se intenta implementar sin éxito, debido a su falta de flexibilidad, esto es un factor importante ya que no todos los brazos poseen el mismo diámetro y no se puede arriesgar a implementar

elementos duros en un diseño de alta adaptabilidad. Es así que surge la idea de generar moldes y piezas con silicona de caucho, como una tercera propuesta para maquetar los elementos parlantes.

Para comenzar, se realizan moldes de silicona de caucho, utilizando la pieza impresa en 3D como la pieza a repetir. Una vez obtenido el molde, se realiza una nueva mezcla de silicona, la cual se vacía en el molde a espera de que pueda fraguar y ser desprendida del molde. Al paso del tiempo necesario, se da cuenta una situación que sucede por desconocimiento, tanto el molde como la pieza de silicona quedan totalmente unidas y se hace imposible de desprender, lo que obliga a generar un nuevo molde, utilizando la misma pieza impresa en 3D.

Para obtener las nuevas piezas de silicona, se recubre el molde con vaselina sólida, a fin de desmoldar con mayor facilidad y evitando la

union directa de silicona de caucho con silicona de caucho.

Este proceso resulta ser efectivo pero imperfecto, ya que la aplicación de vaselina reduce el nivel de detalle e incluso, genera ciertas imperfecciones en la forma final de las piezas. Sin embargo, esta pieza demuestra una flexibilidad y resistencia necesaria para realizar pruebas de material, para ello se mantienen los requerimientos propuestos con la espuma, utilizando costuras internas y externas para otorgarle firmeza al material unido al textil.

Asi obtenida la pieza de silicona, se crea una base ancha alrededor de ella para coser su exterior.

Finalmente, se concluye que la silicona es el material más optimo a utilizar para la finalidad estética que requiere el diseño. Por lo que se realizan moldes de impresión 3D, a fin de obtener piezas de silicona con una mejor definición, optimas para el prototipo final.

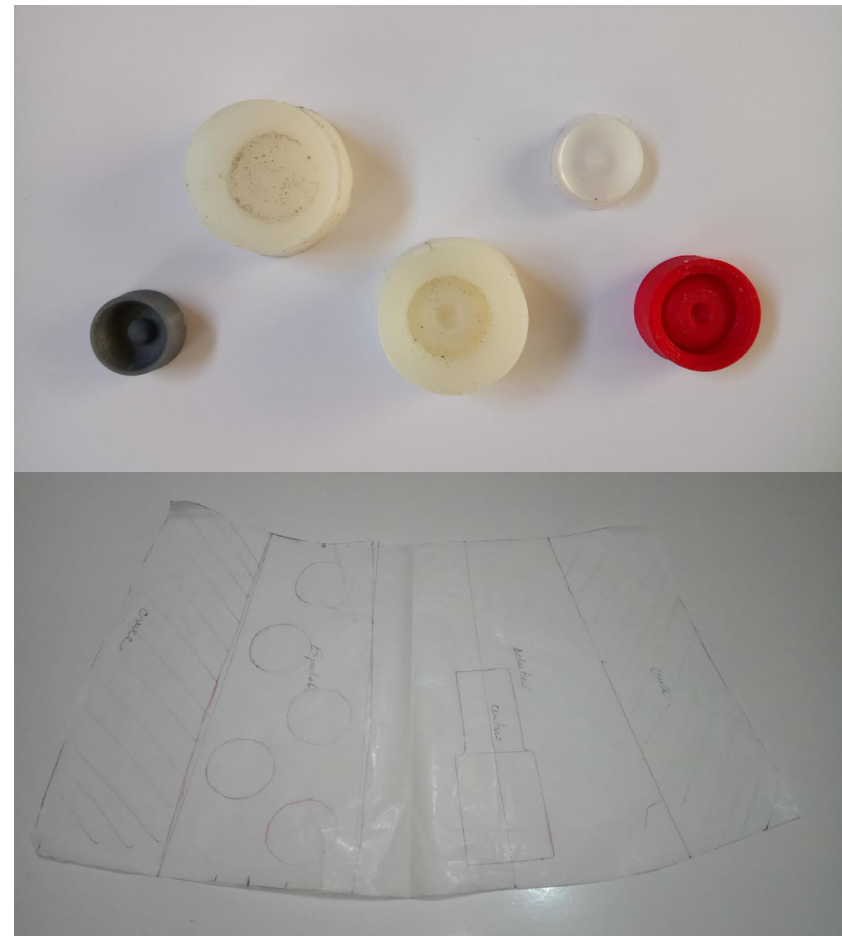
6.7.3. Segunda fase de diseño de la manga

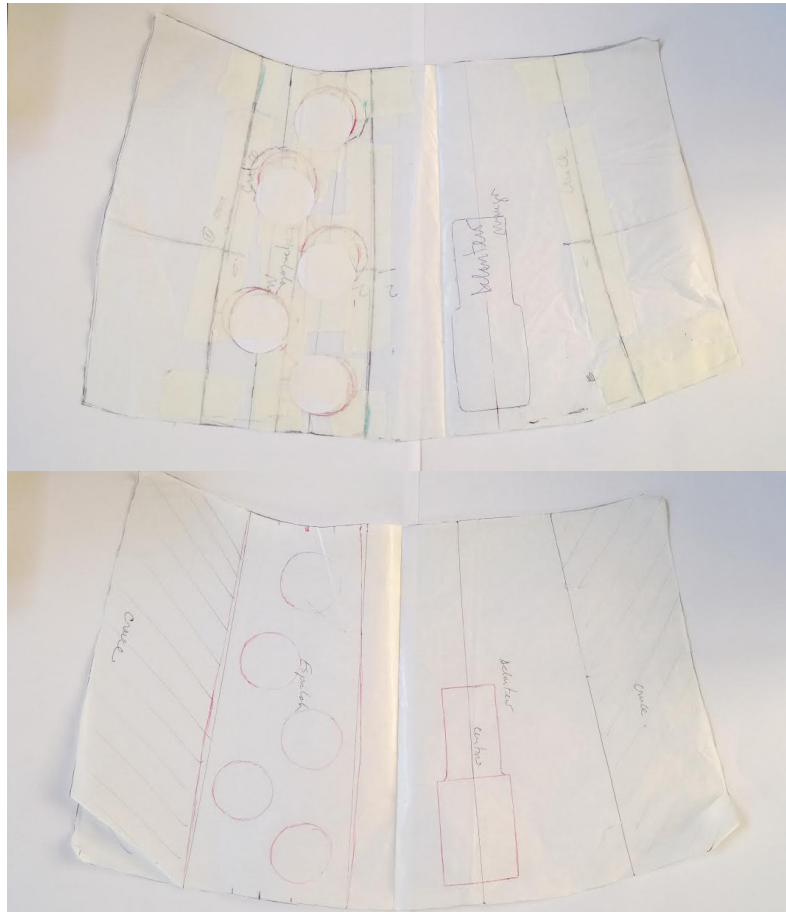
Una vez determinada la materialidad de los accesorios estéticos, se continúa con el desarrollo del textil. Para esta segunda fase se recibe apoyo y ayuda del docente Pablo Nuñez, diseñador industrial especializado en el área de indumentaria.

De esta forma se retoma la prueba de material, sumando los conocimientos del docente a apoyar la investigación.

En primera instancia, se muestran los materiales disponibles para realizar pruebas y que posteriormente serán implementados en el diseño final, también se presentan los antecedentes de desarrollo a fin de exponer los procesos que ya han sido realizados hasta la fecha.

En opinión del docente, la materialidad se considera adecuada para el proyecto señalado, sin embargo, recomienda considerar la opción de utilizar una entretela





en cada capa textil ya que, tanto el spandex como el polipropileno, son muy delgados y eso podría significar fragilidad en el uso del producto.

Así es que se comienza un nuevo proceso de moldeo, generando piezas nuevas utilizando como referencia (por asesoría del docente), el brazo del autor de esta investigación (talla S).

El primer molde consta de la pieza principal que envuelve del brazo, de material único (es decir, sin considerar aún la unión de polipropileno y spandex). se realizan los cortes pertinentes hasta lograr la pieza definitiva. Esta pieza se transfiere a polipropileno para comprobar su ajuste, el cual genera un calce perfecto al brazo.

Posteriormente, se comienza a demarcar, en el mismo molde realizado, las áreas que corresponden a polipropileno y spandex respectivamente. De esta forma comienzan a tomar

forma los diferentes elementos de la manga. Así también se abren posibilidades de experimentar la base y desarrollar una idea cómo podría ser llevado a cabo.

Luego, teniendo en consideración las pestañas es que, nuevamente se realiza un molde con los diámetros correspondientes al brazo, pero esta vez se ha de incluir la ubicación en las pestañas de polipropileno, de esta forma se realiza una maqueta en papel de molde que evidencia una aproximación visual del diseño propuesto.

En el mismo molde, se comienza a trabajar la ubicación de los motores, las piezas de silicona y las dimensiones de la placa electrónica.

Se crea un molde amplio con las pestañas de polipropileno desplegadas, para así obtener las dimensiones generales de la manga. Una vez desarrollada, se realiza una única pieza en dicho material y se realizan las costuras para realizar la manga con pestañas.

Realizadas las costuras se demarcan en el molde las áreas destinadas a spandex y se cortan de este, para así obtener los moldes destinados a polipropileno y spandex.

Con los nuevos moldes realizados, se corta la pieza única de polipropileno, rescatando las partes de dicho material, luego se utilizan los moldes destinados a spandex y se cortan las piezas para dicho material.

Ya cortadas las piezas, estas se unen y generan la capa externa del dispositivo que, al quedar abierto, se determina bajo la ayuda docente, que el velcro es la mejor opción para desarrollar el método de ajuste.

Obtenida la capa externa compuesta de ambos textiles, se comienzan a realizar pruebas de material con dos tipos de entretela (blanca delgada y negra más gruesa), lo que resulta efectivo en un principio, ya que le da mayor firmeza al material sin comprometer mayormente su flexibilidad. Se determina que la entretela negra entrega mayor

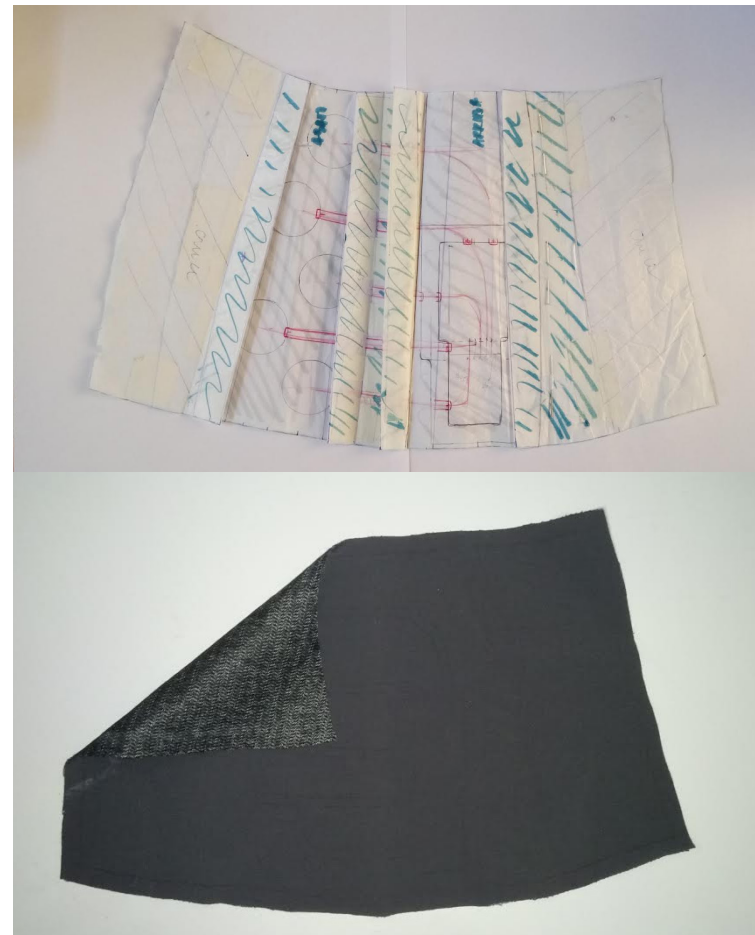
firmeza, por lo que será el material utilizado bajo ambas capas.

Luego se realiza una capa interior de spandex con entretela negra para darle firmeza.

Con ambas capas comienza a desarrollarse su unión y cierre. En ambos casos, los textiles funcionan de forma óptima y no comprometen ningún requerimiento anteriormente señalado.

Para solucionar la ubicación de los motores, se hace necesario utilizar una capa extra entre la capa interna y externa, por lo que se opta por utilizar napa, la cual será intervenida para colocar las piezas de silicona en los lugares específicamente señalados.

Así también se realizan pruebas de costura entre las piezas de silicona de caucho y la capa de spandex. Para ello es necesario realizar 8 puntadas alrededor del centro, las cuales son efectivas para el propósito señalado.





Una vez determinados los sectores en que se ubican tanto los motores como la placa electrónica, se procede a realizar el cierre y unión de las telas.

Para efectos del sistema de ajuste, se utilizará un velcro, color azul a lo largo de la manga, lo que evitará que se produzcan arrugas y facilitará el ajuste sin necesidad de tener un apoyo extra.

Así finalmente, con todos los moldes obtenidos, se realizan las piezas finales y se prepara para la confección del prototipo final.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES FINALES Y LÍNEAS DE DESARROLLO

7.1 CONCLUSIONES Y RESULTADOS

Para finalizar, cabe mencionar que el proyecto cuenta con el objetivo deseado, ya que se ha logrado diseñar un dispositivo capaz de traducir sonidos a través de vibraciones, lo cual abre una posibilidad para las personas sordas de poder sentir la música de una forma mas personal para ellos.

Asi es que se pueden determinar 2 tipso de conclusiones, una relacionadas al diseño del producto y otra relacionada a su funcionamiento.

En términos de diseño, cumple con los requerimientos previamente señalados, los usuarios se ven satisfechos con el diseño presentado y posee un lenguaje estético ad-hoc a los temas tratados en la investigación.

Se logra crear un producto innovador, el cual tiene un factor de diferenciación respecto del

estado de arte actual, y que es capaz de ser utilizado en entornos de movimiento, sin dependencia de una aplicación o sistema dedicado.

Genera un deseo tanto en personas sordas como en personas oyentes, ya que la experiencia que es capaz de entregar es algo totalmente diferente, pero complementario al audio, según pudieron señalar los participantes de la investigación.

En términos funcionales, se logró generar un dispositivo de larga duración y de fácil recarga por medio de cableado USB del mismo tipo que usan los teléfonos móvil de hoy en día. Asi tambien es fácil de conectar ya que utiliza un cable jack 3.5, que es el mismo tipo de conector que usan los audífonos de hoy en día.

Finalmente, responde a las pruebas realizadas de forma óptima, sin generar daños en el usuario y previniendo potenciales daños a la electrónica.

7.2 LÍNEAS DE DESARROLLO

De acuerdo a las posibilidades que brinda este dispositivo, es que también se abren algunas posibilidades de carácter inclusivo, educativo e inclusive en el área de salud.

En primera instancia, el presente proyecto podría ser de utilidad para un proyecto educativo, que permita a niños, jóvenes y adultos sordos poder aprender música por medio de éste. El principal medio para desarrollar este tipo de actividad sería utilizar instrumentos que puedan conectarse eléctricamente (o mediante micrófono), a un parlante y que éste a su vez pueda también enviar las señales de sonido a través de un cable jack 3.5, esto permitiría al dispositivo MUZZICL, reproducir los sonidos y hacer partícipe a las personas sordas, a fin de lograr resultados iguales o similares gracias a ello.

Por otro lado, existe la posibilidad de implementar este tipo de dispositivos en áreas de alta afluencia y dependencia sonora, como puede ser el caso del cine, teatros o conciertos. Sobre todo considerando que, al poseer apoyo visual directo, les otorgará una sensación mucho más completa que sólo utilizando el dispositivo.

Finalmente puede darse un uso de carácter médico, utilizando este dispositivo con audios previamente compuestos y así ayudar en casos de rehabilitación para pacientes con dificultades motoras, utilizando las vibraciones como señales para que éstos realicen movimientos al momento indicado, de esta forma se puede realizar un proceso más independiente, dejando la posibilidad a los médicos o enfermeros/as a cargo, de poder tomar mayor atención a otros síntomas mientras se desarrolla este acto.

ANEXOS

A. Entrevista a Melitón Bustinza (Fundación Sordos Chilenos)

Hallazgos

-La fundación (...) tiene que ver con el tema de inclusión, integrac... más que integración, inclusión de... sus derechos, de que se respeten, su acceso a información, a la comunicación.

-La fundación está presidida por una persona que es sorda, se llama Christian Muñoz, un directorio también de personas sordas

-Hay personas con discapacidad que están agrupadas en agrupaciones de sordos, como asociaciones de sordos (...) es como algo mas cul... recreativo de... una mesa de convivencia, mas eso.

-La fundación trabaja para personas con discapacidad (...) tiene un trabajo que va más allá, no solamente ayuda a quien supuestamente estaría asociado (...) sino son personas cualquiera y común y corriente que... de escasos recursos o limitaciones de acceso a cualquier tipo.

-La fundación da becas para que los papás puedan estudiar gratis (referente a la lengua de señas), solamente pagando la matrícula, para que ellos puedan comunicarse con sus hijos.

-Terremoto, del 27 de febrero (...) la televisión abierta nunca transmitió en lengua de señas todo lo que pasaba en el momento sobre la catástrofe

-Michelle Bachellet (...) la ley 20.422 (...) se establecía, se reconocía la lengua de señas como el medio de comunicación natural de la comunidad sorda, en el artículo 26.

-Se hizo una (...) convocatoria con la comunidad sorda, para poder eh... demandar al estado (...) para que se exija, al gobierno, que coloquen lengua de señas en esos casos o en los que vinieran, entonces se tuvo que ir a... a la... a pedir un recurso de protección, para que esto se revierta.

-La ley 20.422 tenía una... un dispositivo transitorio (...) ese reglamento transitorio, decía que la lengua de señas tiene que esperar 3 años para reconocerse.

-Con la diputada Andrea Molina (...) se... aprobó esa moción de derogar ese artículo y después pasó a la cámara de diputados, así a senadores y finalmente se... se deroga este artículo.

-(Referido a lo anterior) fue ese motivo por el cuál Christian Muñoz crea la fundación, por el tema de que... esto no puede seguir así, o sea hay muchas limitaciones que da el gobierno, el estado o la sociedad en sí y hay que hacer un cambio.

-Damos servicio de interpretación en caso de audiencia o en caso de imputados que están... que tienen que dar declaración (...) para ir al médico o para ir a hacer un trámite judicial o un trámite laboral.

-La fundación no recibe ayuda directa del gobierno, no hay una subvención directa.

-La discapacidad auditiva tiene muchos grados internamente, sordos profundos, que no escuchan nada (...) o sordos hipoacústicos que tienen 50% de audición en un oído y en otro algo así como pérdida pero no tan grande.

-Hay sordos que los implantaron, un implante coclear. (...) el Ministerio de Salud financia el... la operación y lo hace con los niños prematuros.

-(Referente al implante coclear) la comunidad siem... sorda como que es renuente de eso, como que no... no lo ven bien.

-Lo ideal es que el gobierno no solamente se focalice en que hay que implantar, sino que les dé más alternativas, herramientas (...) creo es lo que le falta al gobierno entender, que tiene que dar más afinamientos, más opciones a la familia para que se entere que realmente también hay otros... caminos que puede tomar.

-El implante, es implantar la cosa. Pero otra cosa es el tratamiento, la rehabilitación, eso es otra cosa y eso es otro gasto, la pila también se acaba, hay que pagar eso, no es gratis, entonces ahí creo que no hay un subsidio después de... del tratamiento.

-Entonces hay un conflicto, osea... curar a alguien que está

enfermo... "¿mi hijo es enfermo o...?" (...) porque una persona sorda, no escucha pero... tiene una lengua diferente, como un extranjero, que hablaría como en Chino por ejemplo, Ruso, pero... ¿es... discapacitado? Un ruso no es discapacitado, ahora, el idioma es diferente a nosotros pero... entiendes su idioma, y así no se ve a la gente sorda, la ven como alguien que tiene una fa... una deficiencia que... que... tratar de que sea normal, al resto.

-A la comunidad sorda no le gusta el término discapacidad, porque no se sienten así, discapacitados (...) Cuando una persona nace, entre comillas, con una eh... sordera o con ceguera, nacieron así, ¿cierto?, lo ven como que es algo natural, porque nunca perdieron algo (...) es... entre comillas, lo regular (...) pero... legalmente es así, el término, si es jurídico hay que decir personas con discapacidad auditiva.

-Pero el caso de los sordos profundos, o los sordos de la comunidad, sorda, sorda, ellos sienten como natural ser sordos y... su lengua es la lengua de señas que está, mas encima, reconocida por Chile ahora (...) entonces, no lo ven como una discapacidad entre ellos, lo ven como... son como... son personas sordas que manejan una lengua diferente que es la lengua de señas.

-Otros financiamientos puede ser lo que da el SENADIS, el Servicio Nacional de Discapacidad, que... cada cierto

tiempo, promueve... co-financiar, un este... audífonos (...) le permite a una persona que necesita un audífono, pueda postular (...) a los sordos hipoacústicos les puede servir (...) pero a los sordos profundos como que... solamente les ayudaría a tener, como a captar, el ladrido de un perro o un bocinazo de un auto.

-Estudiante con discapacidad auditiva, que está en la sala de clases, puede tener un sistema lector de lo que yo hablo, sale escrito en la... como un close caption, parecido, alguien te escribe en línea y puedes leer lo que dice el profesor, eh... yo creo que todo sirve siempre, pero no todo le sirve a todos (...) la gran comunidad sorda, la mayoría no es eh... fluyente en la escritura, lecto-escritura, eso es otro tema también.

-Los profesores no están preparados para poder enseñar a los chicos.

-Si un sordo, entre comillas, siendo hipoacústico y... no le... no es tan fácil aprender escribiendo, directamente con la lengua oral, usar la lengua de señas, entonces para que pueda aprender la lengua escrita (...) pero al final habla lengua de señas entonces la... le... enseñó desde la lengua de señas, el español, para que aprenda a escribir en español, pero desde su lengua.

-El primer colegio de sordos, Los Morros, que se llamaba

Sullivan, que está en el bosque, eh... es el primer colegio de Latinoamérica, de sordos, 1852.

-Han llegado sordos a un colegio, de ese colegio que no saben ni siquiera escribir su nombre, 27 – 24 años de edad, los tienen en talleres y el certificado que emiten ellos no lo... no... no emiten un certificado regular de educación básica, sino uno especial que es como laboral, que es como que nunca estudió en un colegio regular a los 24 años.

-Ellos tienen... muchas barreras y que se frustran y desisten después porque no se puede hacer más "y mejor ni me meto" dicen, "¿Para qué reclamar?, ¿Para qué exigir? Si es que... no hay caso", tienen que andar intérpretes para que puedan hablar lo que dicen, para que puedan tomar conciencia o tomar el caso como algo serio.

-Yo como intérprete tengo experiencia (...) cuando un sordo habla, entonces también, hay que decir lo que dice, y que si no le gusta al gobierno ¿Qué hacer? Porque él lo dice, yo no lo digo, él lo dice, pero escuchan mi voz y piensan que soy yo, pero no, es él, está exigiendo eso.

-En el tema de producto, pero o sea, en general, un servicio de llamadas, hay un servicio de llamadas, que me olvidé decirte también, que es de videointerpretación (...) 2-3 intérpretes y que están con el computador y reciben las llamadas del mensaje y quieren hacer una llamada, una videollamada

(...) Todo en lengua de señas a la vez, interpretado a la vez.
-Eso lo co-financia, tengo entendido, hasta un tiempo, no sé si ahora, pero lo financiaba la fundación Chile Enter (...) con esta empresa que se llama Familia en Línea que hace servicio de videointerpretación (...) Funciona en todo Chile, es para todo Chile, cualquier persona puede comunicarse y llamar gratis.
-Hay una pensión de discapacidad que también ellos tienen un subsidio al que puedan... pueden tomar, siendo mayores de edad, desde 18 años, subsidio como... de \$85.000 - \$80.000 pesos mensuales.
-Google trabajaba con estos temas de... tecnología, hay unos lentes... unos lentes, que permitirían que... se vean lo que dicen las personas (...) como un robot que hace lo que dices tú, todo en señas se ve.
-Los sordos profundos eh... sienten las vibraciones, las vibraciones es la parte que, comillas, para percibir tan grave, tan fuerte es la... el sonido, la vibración.
-Un grupo de jóvenes de la universidad Adolfo Ibáñez que hicieron un producto, listen up, como conciertos inclusivos, conciertos, con banda de rock, de música pero para sordos.
-Nerven & Zellen un grupo de can... de chicas que hacen lengua de señas.
-Hubo otro ahora en Coyhaique (...) creo que era como la

base del piso tenía (...) engranajes que permitían también apreciar mas también esos... esa nivelación. Tenían un espacio, como preparado para... sentir las vibraciones de otra forma más... profundas.

Conclusiones

La comunidad sorda no se siente totalmente incluida en la sociedad, esto debido a que la cantidad de barreras que existen a nivel de infraestructura los limitan en gran parte de sus actividades. Actualmente la ley, a pesar de haber legalizado el lenguaje de señas como su lengua natural, no brinda mayores comodidades a la sociedad, siguen apartados de ella debido a que no existe información suficiente por ambas partes (ni para que la sociedad pueda incluirlos, ni para que ellos puedan incluirse). Para comunicarse con otras personas muchas veces necesitan de un servicio de interpretación, el cual si bien es brindado por la fundación sordos chilenos, ésta no es un servicio permanente para cada persona. Por otro lado, el concepto de discapacidad es algo que genera mucho "ruido" en esta sociedad ya que no se sienten identificados bajo ese concepto a pesar de estar impuesto en la ley.

Respecto del implante coclear, la idea de ello para muchos resulta desagradable o poco natural, ya que al nacer

como personas sordas, consideran que han nacido con capacidades diferentes, pero no es necesario "incluir" un sentido extra a alguien que, en cierto modo, no lo necesita. Dicho anteriormente, lo que ellos necesitan es inclusión a través de infraestructura y productos ad-hock con sus capacidades.

En el ámbito laboral presentan muchas dificultades, debido a que sus estudios en escuelas especiales no equivale a estudios finalizados de 4° medio, sino sólo equivale a un certificado que acredita que puede trabajar, limitándolos a sus estudios, y por ende, a recibir ingresos con un sueldo que les ayude a sobrevivir.

Actualmente son pocas las agrupaciones que se hacen cargo de incluir a las personas sordas, sin embargo se menciona ListenUp! Como un emprendimiento dedicado a conciertos inclusivos y Nerven&Zellen grupo/ballet musical dedicado a cantar en lenguaje de señas. Otras organizaciones mencionadas que ayudan a la sociedad sorda son ChileAtiende, con servicio de intérprete para la realización de trámites y servicio de videollamadas con intermediario para traducir a ambas partes y facilitar la comunicación.

B. Focus group con jóvenes sordos.

Hallazgos:

Madelaine Aguilera

-Me da rabia a veces no escuchar, no saber lo que están diciendo. Me siento a veces un poco eh... burra, porque... me tratan así, me hablan y hablan y no escucho.

-Nadie le enseña lengua de señas a mi papá por ejemplo, hay un diccionario de señas pero tampoco lo tienen ellos, no lo usan.

-La pensión que recibo es de 80.000 pesos más una, es muy poco y se me acaba.

-Mis amigos oyentes, por ejemplo, a mi no me hacen caso, me discriminan por ser sorda tal vez, yo no digo nada, no reclamo no... presto atención, no me interesa lo que digan.

-Mis compañeros oyentes yo les enseñé señas para que aprenda, pero después se fue y me quedé sola otra vez y... me quedé con mis amigos sordos, con mis compañeros que nos comunicamos bien con ellos, entre los sordos.

-En la fiesta por ejemplo, empezaron a acusarse o a rumorear y yo vi eso, me sentí un poco incomoda, solamente fui... habían peleas también, estaban medios curados, con drogas de repente, me sentí incómoda ahí, ya nunca más quise ir.

-En el cine por ejemplo, o en el televisor no... distingo las palabras tampoco, no conozco muchas palabras que están ahí, subtituladas, y tampoco escucho el volumen, obviamente, y digo "¿Qué están diciendo ahí?" (...) solamente palabras cortitas, me cuesta entender, es difícil.

-Solamente... veo el movimiento, lo que se desarrolla en la película o la serie, pero... me cuesta entender, sí.

-Me gusta ver con texto, con subtítulos, por ejemplo, si es película, trato de ver que tenga subtítulo, ahí me va bien, trato de ver algo, me quedo más aliviada.

-Si es noticia, a veces tienen su lengua de señas (...) puedo entender ahí la información.

-La música... yo digo "sí, sí claro", pero no, en sí no estoy entendiendo nada de lo que pasa en la música (...) nos falta estar incluidos, hay una barrera ahí que no deja estar incluidos.

Kevin Gonzalez

-Es difícil ver una película (...) no me gusta ver la tele (...) Porque es solo inglés.

-Me gusta la música (...) al escuchar música... subo el volumen, cuando es poquito... es como para dormir. Es fuerte, es para estar solo. Cuando se escucha... mira, este audífono de color rojo, vibra.

Gonzalo Pereira

-No saben mucho de lengua de señas, mi familia, mi papá tampoco, les cuesta comunicarse conmigo a veces, un poco difícil.

-Mi hermana, creo si sabe algo, mi cuñada también está aprendiendo lengua de señas.

-Su hermano flaute, se burla un poco, "ah, el sordomudo", me seña, se burla de mí.

-Con mis amigos nos juntamos, entre sordos, por ejemplo, vamos a pasear, felices con ellos.

-Después de un tiempo salgo, cada año, una vez al año puede ser que vaya a una fiesta... y cuando fui por primera vez, por ejemplo, a una fiesta, disfruté, bailé.

-Las sobrinas que te dije, les dicen "mira, tocan la puerta", me avisan... por el timbre de luz o... me avisan que están viendo algo... una señalética de luces, me llaman.

-Sí, ser sordo, no escuchamos nada en la televisión si no hay lengua de señas por ejemplo, y si hay recuadro de señas sí, con eso puedo entender lo que pasa.

-Soy sordo, me siento un poco apartado también en ese instante, todos en silencio, yo digo "ah sí, ok", digo "sí" solamente.

-Cuando yo era pequeñito, a mis 10 años, todos era visual

solamente, veía, por ejemplo, el auto, sentía... algo de la bocina del auto (...) me alertaba, si esos sonidos graves si, si sentía, por ejemplo. La alarma, por ejemplo, del reloj.

-En el televisor veía películas con subtítulo, porque puedo entender una letra, podría ser mejor para mi ver las palabras.

-Excluido, si... no me interesa, eso de la música que cantan... no me interesa. Mi papá (...) mis hermanos también, tienen suerte, pero... yo... en mi mundo de silencio, no escucho nada, creo que me siento excluido.

-Me duele la cabeza con los audífonos teniendo la música, cuando era pequeño en la escuela tenía estos dolores de cabeza con los audífonos y todos los sonidos (...) lo dejé porque me molestaba mucho, mi mamá me dijo "pero ¿por qué lo sacas del oído?", "no, es que me duele la cabeza papá", ahí lo dejé porque me hace sufrir mucho.

Nayaret Navarrete

-Palabra, no conoce. Comunicación, igual, palabra no conoce. Como ejemplo, "yo voy tu casa..." larga palabra yo no sé.

-Yo fiesta, una vez bien, me gustó, conversa, estar tranquila eh... otro fiesta, no, con gente no me gusta, normal.

-Cine, bien, me gusta, más fuerte voz, pero algunos no escuchan, no conozco palabras, me faltan (subtitulado). Porque mi hija, siempre mirar, pucha "¿tu entiendes?" - "Sí",

yo mirar gestual.

-Me gusta música, pero cantar... yo no sé (...) cantar yo no sé. Pero yo escuchar cantar.

-Todos los audífonos muy fuerte, mucho tiempo. Todos los días audífono porque conversar con la hija, si sacan uno no escucha o poquito, solamente llorar, gritar, me avisan.

-Me falta palabra, yo quiero aprender palabra, eso.

Conclusiones

A modo general, se evidencia un grave caso de comunicación desde la familia hasta el entorno social, las familias desconocen el lenguaje de señas y desde ahí se generan problemas y frustración en torno a la comunicación. Es por ello que como sociedad sorda, ellos no tienen ni mantienen mucho contacto con personas oyentes, ya que al desconocer el lenguaje de señas, la comunicación deja de fluir entre las partes.

Para el caso de interacción con los medios de comunicación se mantiene una situación similar, no existe un total conocimiento del lenguaje verbal, lo que les dificulta mucho ver películas incluso si estas poseen subtítulos.

El uso de audífonos es limitado, si bien algunos utilizan el aparato, para muchos éste genera daños en el oído debido al alto volumen que produce, siendo ésta la razón por la




que algunos deciden dejarlo y vivir sin la audición.

Dos de los 4 casos "escuchan" música, uno mediante las vibraciones de sus audífonos y otra mediante el uso de su audífono, a ambos les gusta la música. Particularmente cabe destacar que la música electrónica destaca en el sujeto que suele sentir la música, esto debido a que los sonidos de este género musical producen mayor movimiento en el parlante del audífono. Por otro lado, para quien utiliza el audífono, escucha la música sin problema, pero su limitación de conocimiento verbal no le permite cantar o saber con exactitud qué es lo que cantan.




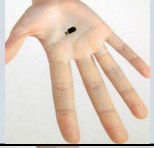


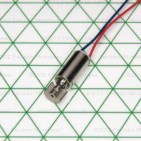

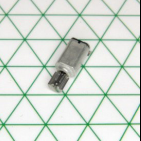

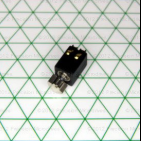

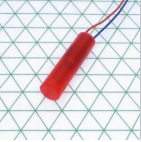

A modo general los sujetos si están interesados en sentir la música mediante un dispositivo que no sea un gran parlante o audífonos de alto volumen, les parece interesante la posibilidad de poder sentir la música con otro sentido, en el cual destacan el tacto y las luces. Además, optan por la portabilidad del dispositivo, ya que desean algo que sea transportable, que puedan usar mientras deben hacer trámites.

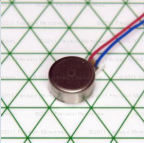
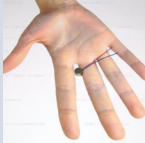
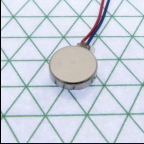

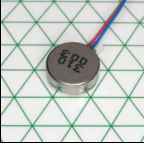

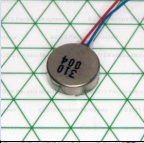

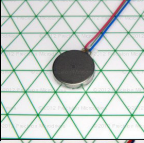
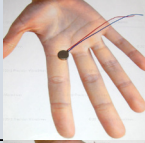
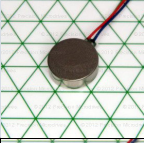

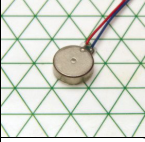

C. Matriz de casos de productos para sordos

Producto	Coste asociado (USD / CLP)	Función	Alerta por estímulo Visual	Alerta por Vibración	Disponibilidad en Chile	Requiere intervención quirúrgica	Requiere conocimiento lingüístico	Requiere Pilas/Batería	Link web
 <p>Aftershokz Bluez 2 AS500 Wireless Bone Conduction Headphone Black</p>	\$99.95 USD \$60.465 CLP	auricular inalámbrico envolvente que utiliza la tecnología de conducción ósea para enviar sonido a través de las vibraciones a sus oídos internos, sin pasar por los tímpanos. Los auriculares no cubre sus oídos, lo que le permite escuchar los sonidos a su alrededor mientras se escucha música o hablar por teléfono.	No	Si	No	No	No	Si	https://www.harriscom.com/aftershokz-bluez-2-as500-wireless-bone-conduction-headphone.html
 <p>DreamZon LightOn White Cell Phone Signaler</p>	\$49.95 USD \$30.217 CLP	Alerta a los usuarios mediante el parpadeo de una luz LED brillante cuando hay una nueva llamada o mensaje de texto en su teléfono celular.	Si	No	No	No	No	Si	https://www.harriscom.com/dreamzon-lighton-white-mobile-phone-signaler.html
 <p>CapTel 840i</p>	\$75.00 USD \$45.372 CLP	muestra los subtítulos de todo lo que su interlocutor dice. Se conecta tanto a su servicio telefónico y el servicio de Internet para darle lo mejor de ambos mundos: la voz y subtítulos. Los subtítulos son proporcionados por un servicio gratuito que utiliza la conexión a Internet para mostrar automáticamente los subtítulos para cada llamada, de forma rápida y precisa. La opción ideal para las personas con acceso a Internet de alta velocidad.	Lectura	No	No	No	Si	Si	https://www.weitbrecht.com/hamilton/CapTel-840i.html
 <p>Minicom IV con Turbo Code</p>	\$238.75 USD \$144.434 CLP	Cuenta con un teclado fácil de contacto con una pantalla de 20 caracteres brillante, inclinada para horas de uso cómodo. Minicom IV incluye un puerto de impresora para conectar una impresora externa. Código Turbo le permite disfrutar de conversaciones en tiempo real con otros Código TTY Turbo.	Lectura	No	No	No	Si	Si	http://www.maxiaids.com/products/4001/Minicom-IV-with-Turbo-Code.html

	<p>\$19.95 USD \$12.068 CLP</p>	<p>Conectado a un teléfono celular, éste dispositivo alerta mediante vibraciones cuando existe una llamada entrante o mensaje de texto.</p>	No	Si	No	No	No	No	<p>http://www.maxiaids.com/productos/9478/Amplicom-Vibration-Pad-Pillow-Vibrator.html</p>
	<p>Cubierta la intervención quirúrgica por el Ministerio de Salud</p>	<p>Dispositivo electrónico capaz de captar las ondas acústicas del medio y transformarlas en señales eléctricas, las que estimulan al nervio auditivo y, mediante él, son trasportadas hasta los centro auditivos superiores. De esta forma, el Implante Coclear reemplaza la función de células ciliadas dañadas y permite, al individuo con Hipoacusia Sensorineural Profunda, recibir información sonora.</p>	No	No	Si	Si	No	Si	<p>http://web.minsal.cl/portal/url/ite m/bd81c4d96853dd14e040010165014b19.pdf</p>
	<p>\$92,51 USD \$62.761 CLP</p>	<p>Dispositivo que funciona de la misma manera que un despertador convencional, sin embargo, utiliza estímulos vibrantes para captar la atención del usuario.</p>	No	Si	No	No	Sólo numérico	Si	<p>http://www.visionfarma.es/product/116504/0/1/RELOJ-DESPERTADOR-PARA-PERSONAS-CON-PROBLEMAS-DE-AUDICION-Y-SORDERA.htm</p>
	<p>Costo promedio: \$59.219 CLP</p>		<p>1 de 7 productos poseen estímulo visual</p>	<p>3 de 7 productos poseen estímulo vibratorio</p>	<p>Todos los productos deben adquirirse en el extranjero</p>	<p>Sólo implante coclear necesita intervención quirúrgica</p>	<p>2 productos requieren conocimiento lingüístico</p>	<p>6 de 7 productos utilizan baterías para su funcionamiento</p>	

D. Matriz de motores y dispositivos para abordar requerimientos del producto

Imagen referencial	Tipo de motor	Diámetro del cuerpo(mm)	Velocidad de vibración (rpm)	Longitud de contrapeso (mm)	Longitud del cuerpo (mm)	Voltaje de funcionamiento (V)	Amplitud (G)	Imagen referencial en mano adulta	Link del producto
	ERM	3,2	16,000	2,8	8	3	0,6		https://catalog.precisonmicrodrives.com/order-parts/product/303100-3mm-vibration-motor-8mm-type
	ERM	3,2	15,500	2,8	8,2	3	0,9		https://catalog.precisonmicrodrives.com/order-parts/product/303103-3mm-vibration-motor-8mm-type
	ERM	4	13,200	4	10,6	1,5	0,84		https://catalog.precisonmicrodrives.com/order-parts/product/304001-4mm-vibration-motor-11mm-type
	ERM	4	12,500	3	8	3	0,7		https://catalog.precisonmicrodrives.com/order-parts/product/304002-4mm-vibration-motor-8mm-type
	ERM	4,1	11,000	3	6,8	2,5	0,25		https://catalog.precisonmicrodrives.com/order-parts/product/304015-4mm-vibration-motor-7mm-type
	ERM	4	8,500	2,8	9,3	1,5	0,7		https://catalog.precisonmicrodrives.com/order-parts/product/304008-4mm-vibration-motor-9mm-type
	ERM encapsulado	5,3	15,000	----	20	3	0,95		https://catalog.precisonmicrodrives.com/order-parts/product/304116-5mm-vibration-motor-20mm-type

	Tipo moneda	8	12,000	----	3,4	3	0,7		https://catalog.precisonmicrodrives.com/order-parts/product/308-100-8mm-vibration-motor-3mm-type
	Tipo moneda	8	17,000	----	2,15	3	0,93		https://catalog.precisonmicrodrives.com/order-parts/product/308-107-8mm-vibration-motor-2mm-type
	Tipo moneda	10	10,000	----	3,4	1,5	0,9		https://catalog.precisonmicrodrives.com/order-parts/product/310-003-10mm-vibration-motor-3mm-type
	Tipo moneda	10	8,000	----	3,4	1,5	0,5		https://catalog.precisonmicrodrives.com/order-parts/product/310-004-10mm-vibration-motor-3mm-type
	Tipo moneda	10	14,000	----	2,05	3	1,1		https://catalog.precisonmicrodrives.com/order-parts/product/310-118-10mm-vibration-motor-2mm-type
	Tipo moneda sin escobillas	10	12,500	----	3	3	1,4		https://catalog.precisonmicrodrives.com/order-parts/product/910-101-10mm-brushless-vibration-motor-3mm-type
	Tipo moneda sin escobillas	8	12,500	----	2,5	3	1,2		https://catalog.precisonmicrodrives.com/order-parts/product/908-100-8mm-brushless-vibration-motor-3mm-type

	promedio diámetro en motores tipo ERM: 3,75	Rango en Motores de tipo ERM: 8,500 a 16,000	Promedio longitud de contrapeso en motores tipo ERM: 3	Promedio longitud del cuerpo en motores tipo ERM: 8,4	Motores ERM: motores 3V: 4 motores 1.5V: 2 motor 2.5V: 1	Motores ERM: Amplitud desde 0,25 a 0,84 G
	promedio diámetro en motores tipo ERM encapsulado: 7	Rango en Motores de tipo ERM encapsulado: 13,700 a 15,000		Promedio longitud del cuerpo en motores tipo ERM encapsulado: 23	Motores ERM Encapsulados: todos 3V	Motores ERM encapsulados: Amplitud desde 0,95 a 7 G
	promedio diámetro en motores tipo moneda (con y sin brochas): 9,1	Rango en Motores de tipo moneda (con y sin brochas): 8,000 a 17,000		Promedio longitud del cuerpo en motores tipo moneda (con y sin brochas): 2,8	Motores tipo moneda: motores de 3V: 5 motores de 1.5V: 2	Motores tipo moneda: Amplitud desde 0,5 a 1,4 G

E. Análisis fotográfico en tipos de textiles

marca del producto	Tipología de vestimenta	materiales textiles	imagen etiqueta	imagen producto	imagen detalle (si lo tiene)
Nike	Pantalón	92% Poliéster 8% Spandex			
Nike	Polerón	Cuerpo : 88% Poliéster 12% Spandex - Capucha 89% Poliéster 11% Spandex - Paneles inferiores 89% Poliéster 11% Spandex			
Adidas	Polera	100% Poliéster			
Reebok	Polera	Cuerpo frontal 52% Poliéster reciclado 48% Poliéster - Posterior 100% Poliéster			

Reebok	Sostén	Cuerpo frontal 88% Poliéster 12% Spandex - Forro 95% Poliéster 5% Spandex			
Reebok	Polera	Cuerpo 88% Poliéster 12% Spandex - Inserto 92% Poliéster 8% Spandex			
Adidas	Polera	Manga 84% Poliéster 16% Spandex - Exterior frontal 86% Poliéster 14% Spandex - Exterior trasera interior 80% Poliéster 20% Spandex - Exterior trasera exterior 85% Poliéster 15% Spandex			
		Constantemente se repite una proporción aproximada de 85% Poliéster 15% Spandex			

F. Entrevista a Amyra Mateluna, diseñadora de vestuario.

Hallazgos

-Lo que tú necesitas es una tela tecnológica (...) como la de poleras de los futbolistas o para running, estas respiran y se adaptan al cuerpo y hasta tienen protector solar (...) Las telas tecnológicas no las venden aquí en Chile, todo se vende afuera.

-La idea de la manga creo que es perfecta, más que la de un guante, principalmente por el movimiento, creo que la manga siempre se mantiene estática, no así el guante que la mano está en movimiento constante.

Conclusiones

El uso de textiles es apropiado para que el dispositivo se adhiera al cuerpo del usuario, principalmente el uso de textiles tecnológicos como la ropa deportiva.

Para caso de diseño, el uso de la manga es más efectivo ya que en la mano podría limitar sus movimientos.

G. Prueba de prototipo con sujetos oyentes.

En el presente anexo se presentan los resultados de la prueba de prototipo con sujetos oyentes.

Se demuestra que existe una valoración positiva por parte de los participantes. Existe un promedio de 7 de entre las 10 canciones y las 30 personas evaluadas, sin embargo, también es importante mencionar que existe una importante desviación estándar que demuestra, en algunos casos, las importantes bajas de evaluación en algunas canciones. Para ejemplificar, se puede evidenciar la canción "rock", donde la moda (es decir, la evaluación

mas votada), da un total de 9, sin embargo, su promedio da un total de 7, sufriendo de esta desviación estándar por unas pocas votaciones que disminuyen su promedio general.

PRUEBA DE PROTOTIPO *Muzziel*

En el presente instrumento se pide evaluar, en una escala de 1 a 10, la similitud existentes entre las vibraciones y el audio reproducido.

Marcar con una "x" el numero correspondiente, según la relación percibida durante las pruebas.

1	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
2	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
3	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
4	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
5	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
6	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
7	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
8	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
9	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante
10	No existe Semejanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muy Semejante

	Nombre del sujeto	Evaluación musical										
		Blues	Electro	Folclore	Funk	Hip Hop	Jazz	Rock	Pop	Reggae	Clasica	
		Muddy Waters - Mannish boy	9 Milliz - Mystic Lotus	La consentida	Stevie Wonder - "Superstition"	Gorillaz - Dare	Wynton Marsalis	Led Zeppelin - Rock & Roll	Taylor Swift - Shake it off	Bob Marley - Is this Love	Vivaldi - Winter	
1	Roman Fuentes	4	4	7	8	6	8	10	7	5	8	
2	Elizabeth Silva	8	9	7	9	5	9	9	10	4	5	
3	Gabriel Sepúlveda	6	8	6	8	4	6	8	9	6	4	
4	Rodrigo Naser	8	6	6	7	4	9	9	9	7	10	
5	Juan Muñoz	8	10	6	6	7	5	7	7	8	9	
6	Camilo Vásquez	8	9	7	9	5	8	6	6	7	9	
7	Catalina Guzmán	6	6	8	7	5	5	6	4	5	5	
8	Hugo Bobadilla	7	8	4	5	9	7	9	9	8	5	
9	Camila Espinoza	7	9	6	7	9	8	9	6	9	8	
10	Diego Figueroa	6	6	7	7	6	7	6	5	7	8	
11	Cristian Peña	5	7	4	8	4	5	7	7	9	9	
12	Diana Henry	4	8	10	8	5	10	4	6	8	10	
13	Daniela Fuentes	9	8	5	7	8	9	10	7	10	2	
14	Rita Torres	4	4	5	2	8	4	8	4	2	8	
15	Augusto Causa	4	7	5	7	5	8	8	4	7	8	
16	Robert Vogt	8	6	4	5	4	8	4	5	4	7	
17	Nicole Vasquez	6	4	8	5	6	8	6	5	7	9	
18	Macarena Araya	3	7	8	6	7	8	7	8	9	7	
19	Pablo Vásquez	8	7	7	9	7	9	8	9	7	8	
20	Nancy Díaz	4	7	9	8	8	8	8	8	8	9	
21	Camila Castro	4	8	7	5	4	5	7	3	8	7	
22	David Díaz	8	1	5	4	8	7	9	6	4	6	
23	Yecsy Tripainao	10	6	7	8	3	10	5	3	4	8	
24	Matias Aracena	8	6	8	8	6	7	9	7	5	5	
25	Macarena Rivera	6	4	6	7	3	5	3	7	3	4	
26	Viviana Rivas	7	3	5	3	5	8	4	7	6	4	
27	Stephanie Silva	6	7	7	10	9	9	8	7	6	8	
28	Ignacio Oyarzún	10	8	8	9	7	10	9	10	6	9	
29	Felipe Aros	6	6	7	8	8	6	9	6	5	5	
30	Javier Salazar	8	8	9	7	5	8	9	6	7	8	
		Muddy Waters - Mannish boy	9 Milliz - Mystic Lotus	La consentida	Stevie Wonder - "Superstition"	Gorillaz - Dare	Wynton Marsalis	Led Zeppelin - Rock & Roll	Taylor Swift - Shake it off	Bob Marley - Is this Love	Vivaldi - Winter	TOTAL
	MODA	8	8	7	8	5	8	9	7	7	8	8
	PROMEDIO	7	7	7	7	6	7	7	7	6	7	7
	DES. EST	1,874981481	1,977933827	1,518771433	1,832120811	1,788854382	1,647894279	1,888267872	1,89179515	1,923249565	2,031966754	

H. Evaluación de atributos del diseño realizado.

Al evaluar los atributos del producto, por medio de las imágenes renderizadas (mostradas anteriormente), los participantes determinaron que gran parte de los aspectos evaluados son aceptables o bien reconocidos, sin embargo era necesario mejorar un par de aspectos, los cuales son la colectividad y su método de ajuste. Para caso de la colectividad, se opta por no generar mayores cambios hasta evaluar el producto con personas sordas, mientras que el método de ajuste si se verá alterado, cambiando el uso de cierre, al uso de velcro.

Asi tambien es importante señalar que la experiencia tiene una valoración importante, asi como también el cómo el dispositivo es capaz de adaptarse al cuerpo, por medio de su materialidad y los elementos electrónicos que le componen.

Muzziel

EVALUACIÓN DE ATRIBUTOS

En el presente instrumento, se solicita evaluar cada uno de los atributos señalados, en escala de 1 al 5, según corresponda.

ATRIBUTOS PRÁCTICOS

Uso intuitivo (C)

Método de ajuste (A)

Comodidad (C)

ATRIBUTOS SIMBÓLICOS

Representa un colectivo (sordos) (C)

Genera un deseo (B)

ATRIBUTOS INDICATIVOS

Relación con el cuerpo (C)

Manejo (B)

Materialidad (A)

Estabilidad (C)

Distribución del sistema* (C)

ATRIBUTOS ECONÓMICOS

Genera expectativa de compra (C)

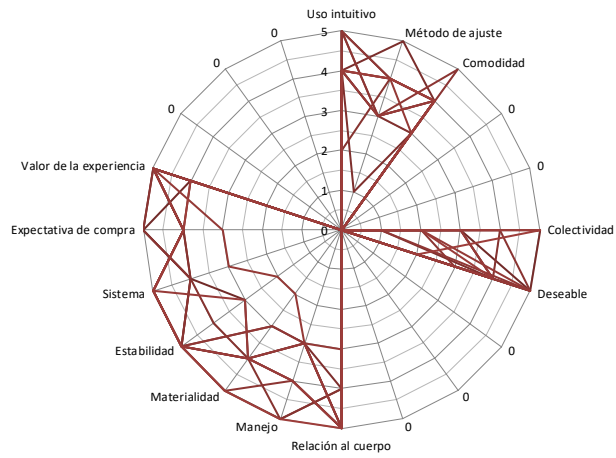
Valor de la experiencia (A)

SISTEMA DE EVALUACIÓN

A1: No me gusta	B1: Negativo	C1: Nada
A2: Me es indiferente	B2: Neutral	C2: Poco
A3: Me agrada	B3: Positivo 1	C3: Medianamente
A4: Me gusta bastante	B4: Positivo 2	C4: Bastante
A5: Me gusta mucho	B5: Positivo 3	C5: Mucho

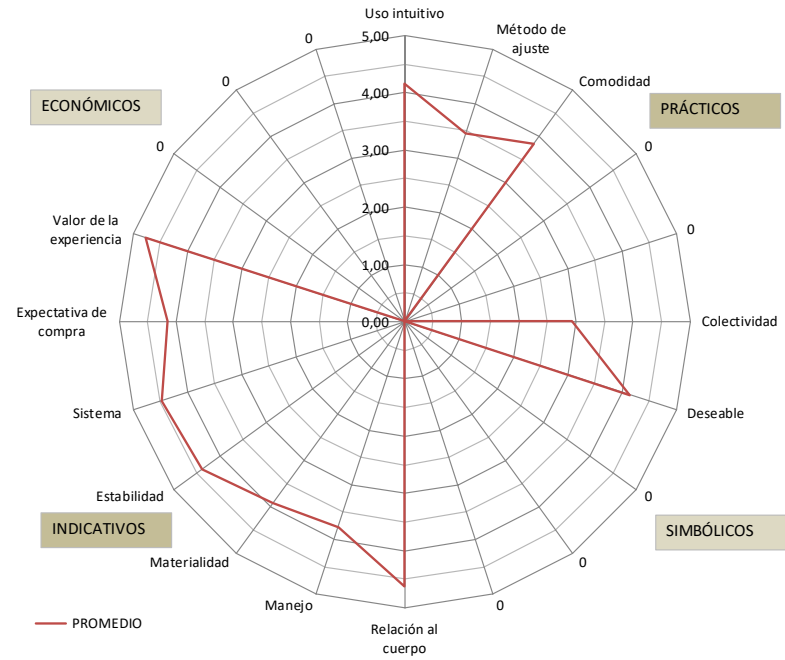
*: Se aprecian los diferentes componentes del producto (electronica / cableado / motores / abertura y cierre)

PRODUCTO A



- Usuario01
- Usuario02
- Usuario03
- Usuario04
- Usuario05
- Usuario06
- Usuario07
- Usuario08
- Usuario09
- Usuario10
- Usuario11
- Usuario12
- Usuario13
- Usuario14
- Usuario15
- Usuario16

PROMEDIOS PRODUCTO A



I. Evaluación del producto en sujetos sordos.

Los resultados para la evaluación del producto en sujetos sordos indican que existe un alto grado de alegría y deseo por parte de los participantes, indicando que existe un disfrute de la experiencia.

Por otro lado, existe además una buena evaluación por parte de la esperanza, por lo que demuestra que pueden sentirse de alguna forma identificados e incluidos por medio de este producto y su diseño. De esta forma y considerando el alto porcentaje de emociones positivas percibidas, es que se puede considerar que cumple con el objetivo.

Nombre _____ Sexo _____ Edad _____

DÍGANOS COMO SE SIENTE RESPECTO AL PRODUCTO

- ESCOJA ENTRE 3 Y 5 EMOCIONES QUE UD. EXPERIMENTE CON MAYOR INTENSIDAD
- MARQUE CON UNA X LAS EMOCIONES Y LOS NIVELES DE INTENSIDAD ESCOGIDOS

EMOCIONES/ INTENSIDAD	NADA	POCO	MEDIANAMENTE	BASTANTE	MUCHO
ALEGRÍA					
SATISFACCIÓN					
FASCINACIÓN					
ABURRIMIENTO					
ENFADO					
TRISTEZA					
VERGÜENZA					
MIEDO					
REPUGNANCIA					
DESEO					
ESPERANZA					
ORGULLO					

J. Emociones percibidas por sujetos sordos, a través de vibraciones.

Finalmente, el último instrumento de evaluación indica que gran parte de las emociones tenían repercusiones similares entre sujetos oyentes y sordos.

Los casos mas destacables son las canciones de Metallica, Musogski y el extracto de la película "Dantón", donde las emociones que más se repiten en ambos casos coinciden.

Por lo demás, la gran mayoría de las emociones concuerdan dentro de una evaluación de emociones "positivas" y "negativas". Casos como en la sonorificación del río, de la aurora boreal, bach y Mahler, indican que existen







emociones similares como las más percibidas en sordos y oyentes, sin embargo se debe considerar que este tipo de situaciones se da por efectos de la cantidad de emociones presentadas tanto en esta evaluación, como en la presente en el documento de José Díaz.

Finalmente se debe mencionar que existen 3 casos curiosos donde, las emociones que no coinciden entre sordos y oyentes, resultan ser sino todo lo contrario a nivel de percepción, uno de estos ejemplos es la cancion de folklore japones, donde los sordos perciben mayoritariamente la felicidad, mientras que los oyentes no mencionaron dicha emoción en ninguna ocasión.

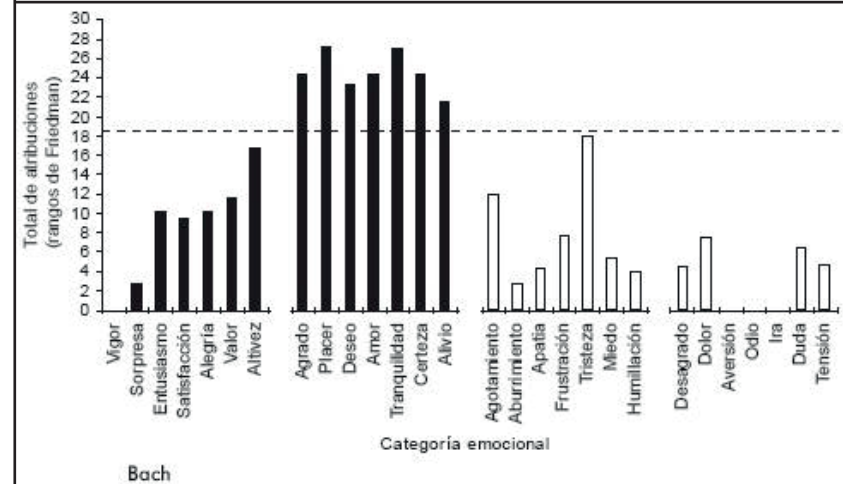
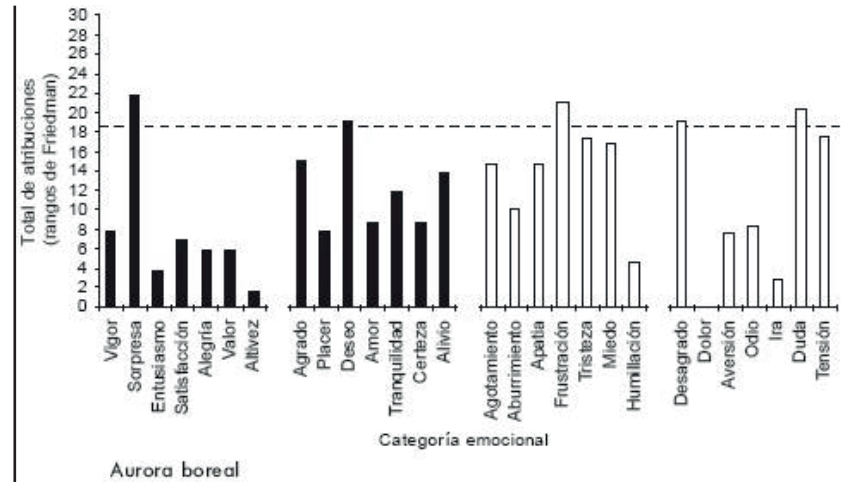
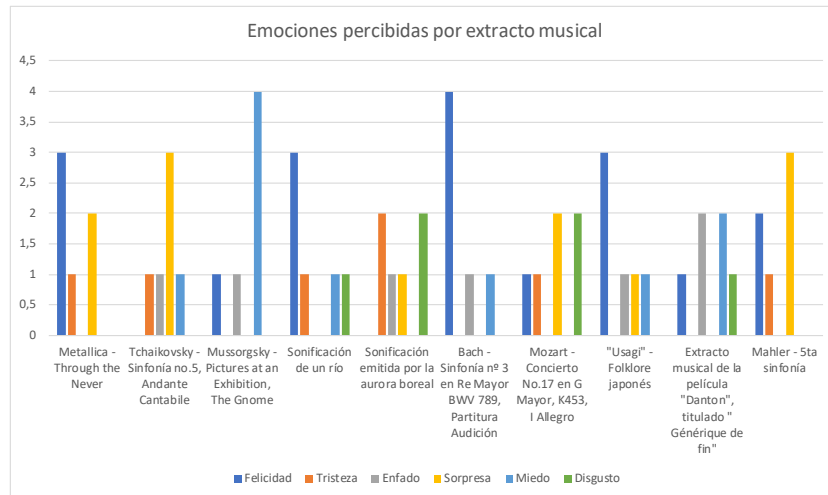
Nombre _____ Sexo _____ Edad _____

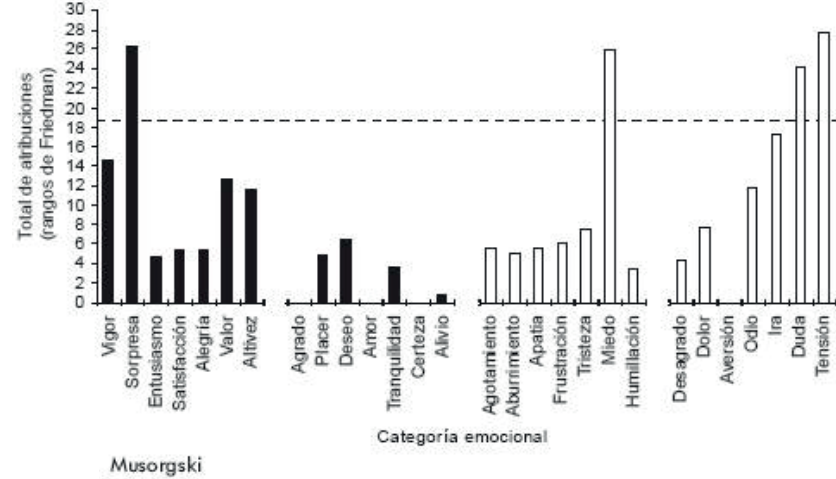
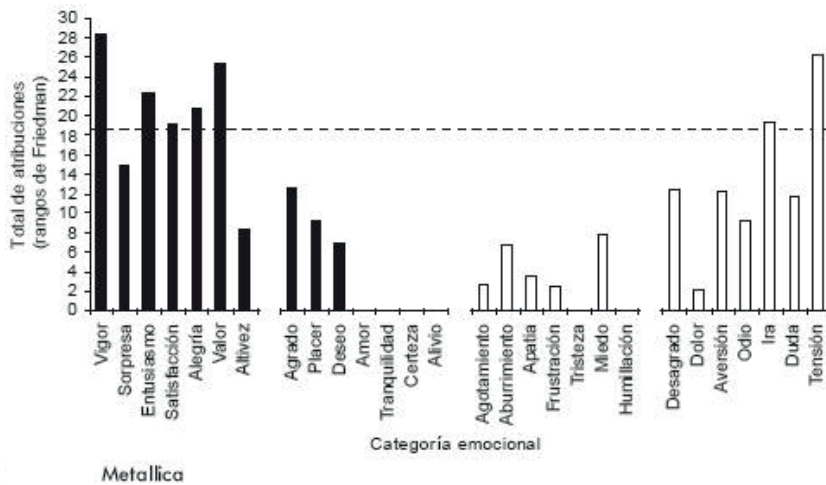
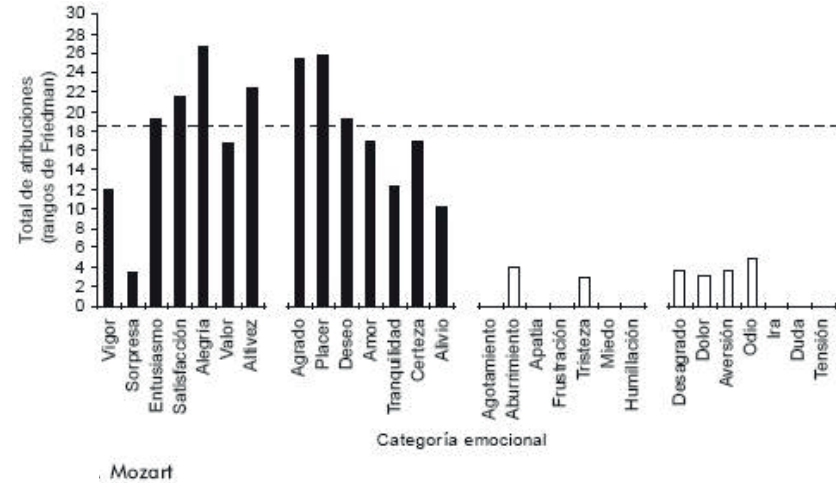
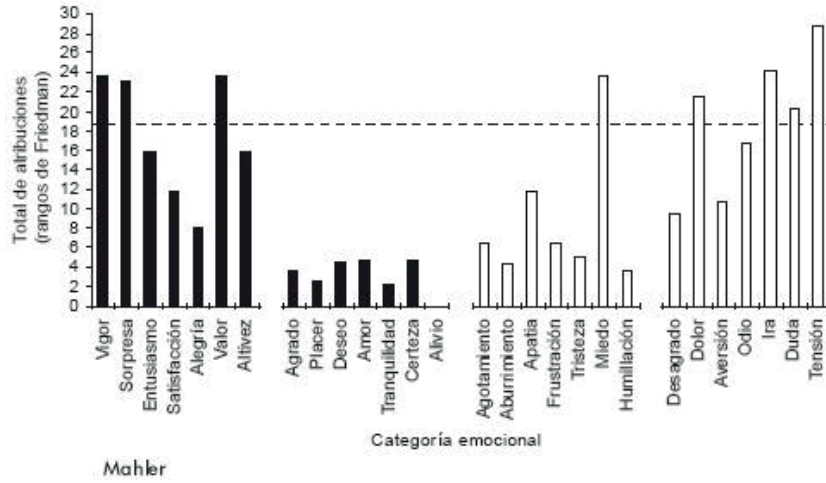
DÍGANOS COMO SE SIENTE RESPECTO A LAS CANCIONES PRESENTADAS

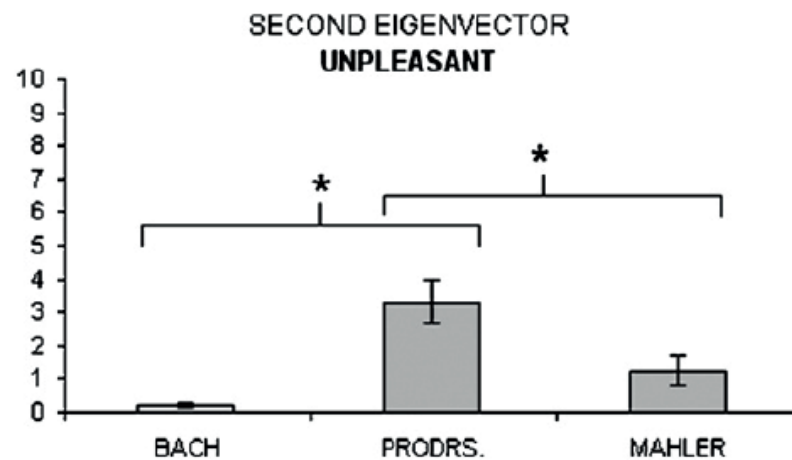
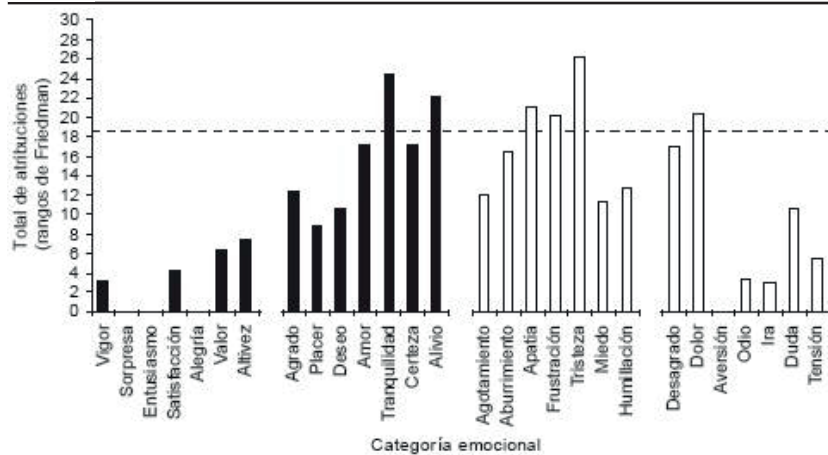
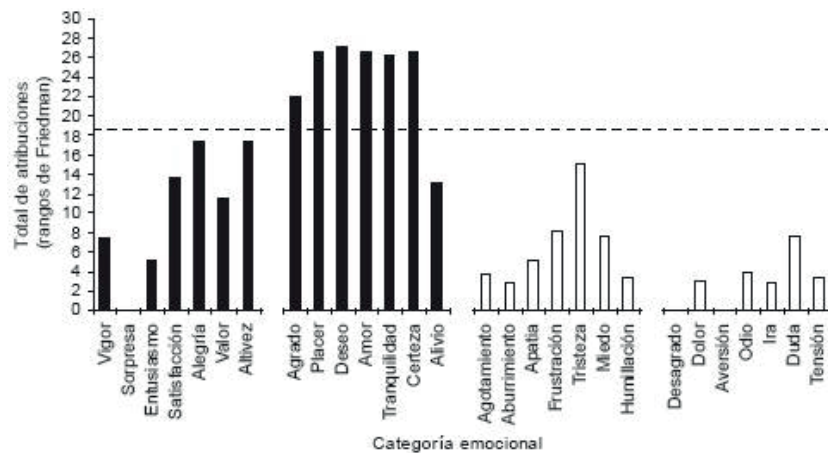
- ESCOJA LA EMOCIÓN QUE UD. EXPERIMENTE CON MAYOR INTENSIDAD EN CADA CANCIÓN
- MARQUE CON UNA X LA EMOCIÓN ESCOGIDA EN CADA CANCIÓN

CANCIONES/ EMOCIONES	FELICIDAD	TRISTEZA	ENFADO	SORPRESA	MIEDO	DISGUSTO
						
CANCIÓN 1						
CANCIÓN 2						
CANCIÓN 3						
CANCIÓN 4						
CANCIÓN 5						
CANCIÓN 6						
CANCIÓN 7						
CANCIÓN 8						
CANCIÓN 9						
CANCIÓN 10						

Canción / Emoción	Felicidad	Tristeza	Enfado	Sorpresa	Miedo	Disgusto
Metallica - Through the Never	3	1	0	2	0	0
Tchaikovsky - Sinfonía no.5, Andante Cantabile	0	1	1	3	1	0
Mussorgsky - Pictures at an Exhibition, The Gnome	1	0	1	0	4	0
Sonificación de un río	3	1	0	0	1	1
Sonificación emitida por la aurora boreal	0	2	1	1	0	2
Bach - Sinfonía nº 3 en Re Mayor BWV 789, Partitura Audición	4	0	1	0	1	0
Mozart - Concierto No.17 en G Mayor, K453, I Allegro	1	1	0	2	0	2
"Usagi" - Folklore japonés	3	0	1	1	1	0
Extracto musical de la película "Danton", titulado " Générique de fin"	1	0	2	0	2	1
Mahler - 5ta sinfonía	2	1	0	3	0	0







BIBLIOGRAFÍA

Auer, E., Bernstein, L., Sungkarat, W. & Singh, M. (2007). Vibrotactile Activation of the Auditory Cortices in Deaf versus Hearing Adults. *Neuroreport*, 18(7), 645-648. doi: 10.1097/WNR.0b013e3280d943b9

Asahi Kasei Fibers Corporation (2015). ROICA. ¿Qué es Spandex?. Recuperado de <http://www.asahi-kasei.co.jp/fibers/es/roica/what-roica01.html>

Ávila, R., Prado, L. & González, E. (2011). Dimensiones antropométricas. Población Latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile, Venezuela (2da Ed.). Guadalajara: México. Universidad de Guadalajara.

Bavelier, D. & Neville, H. (2002). Cross-Modal Plasticity: Where and How?. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(6), 443-452.

Bouisset, P. (2013). The sound transcription. Recuperado de <https://www.behance.net/gallery/11355179/The-Sound-Transcription>

Branje, C. (21 de Mayo de 2011). The Emoti-Chair and The Vibrochord [mensaje en un blog]. Recuperado de <http://carmenbranje.blogspot.cl/2011/05/emoti-chair-and-vibrochord.html>

Cáceres, C. (2004). Sobre el concepto de discapacidad. Una revisión de las propuestas de la OMS. *Auditio: Revista electrónica de audiolología*, 2(3), 74-77. Recuperado de <http://www.auditio.com/revista/pdf/vol2/3/020304.pdf>

Caiceo, J. (2010). Esbozo de la educación especial en Chile: 1850-1980. *Revista Educación y Pedagogía*, 22(57), 31-49.

Cárdenas, B. & Armando, J. (2008). Incidencia de alteraciones auditivas en niños de 0 a 5 meses en el hospital de ginecología y pediatría del Instituto Mexicano del Seguro Social, Hermosillo Sonora México. (Tesis, Universidad de Sonora. División de Ciencias Biológicas de la Salud). Recuperado de <http://www.bidi.uson.mx/TesisIndice.aspx?tesis=19107>

Cardin, V., Orfanidou, E., Rönnerberg, J., Capek, C., Rudner, M. & Woll, B. (2013). Dissociating cognitive and sensory neural plasticity in human superior temporal cortex. *Nature Communications*, 4(1473), 1-5. doi: 10.1038/ncomms2463

Carter, C. (2015, enero 27). Listen Up! Ofrece conciertos inclusivos [archivo de video]. Recuperado de <http://www.cnnchile.com/noticia/2015/01/27/listen-up-ofrece-conciertos-inclusivos> -

Chen, H. & Davis, L. (2006). Environmental Analysis of Textile Products. *Clothing & Textiles Research Journal*, 24(3), 248-261. doi: 10.1177/0887302X06293065

China Disabled People´s Performing Art Troupe (2010). Brief Introduction. Recuperado e <http://www.mydream.org.cn/en/about.aspx?NID=1067>

Díaz, J. (2010). Música, lenguaje y emoción: una aproximación cerebral. *Salud Mental*, vol. 33, núm. 6, noviembre-diciembre, 2010, pp. 543-551. Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz. Distrito Federal, México.

Duarte, K. (2000). ¿Juventud o Juventudes? Acerca de cómo mirar y remirar a las juventudes de nuestro continente. *Última Década*, 8(13), 59-77. doi: 10.4067/S0718-22362000000200004

- Finney, E., Clementz, B., Hickok, G. & Dobkins, K. (2003). Visual stimuli activate auditory cortex in deaf subjects: evidence from MEG. *NeuroReport*, 14(11), 1425-1427. doi: 10.1097/01.wnr.0000079894.11980.6a
- Flores-Gutierrez, E. & Díaz, J. (2009) La respuesta emocional a la música: atribución de términos de la emoción a segmentos musicales. *Salud Mental* vol.32 no. 1. ene./feb. 2009. Mexico.
- Flores-Gutierrez, E., Díaz, J., Barrios, F., Favila-Humara, R., Guevara, M., Del Río, Y. & Corsi-Cabrera, M. (2007). Metabolic and electric brain patterns during pleasant and unpleasant emotions induced by music masterpieces. *International Journal of Psychophysiology* 65. p 69–84.
- Fondo Nacional de Discapacidad (2004). Parte 3: Resultados. En Instituto Nacional de Estadísticas (Ed.), *Primer Estudio Nacional de la Discapacidad en Chile* (41-82). Recuperado de http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/encuestas_discapacidad/pdf/reultados3.pdf
- Good, A., Reed, M. & Russo, F. (2014). Compensatory Plasticity in the Deaf Brain: effects on Perception of Music. *Brain sciences*, 4(4), 560-574. doi: 10.3390/brainsci4040560
- Hatch, K., Markee, N. & Maibach, H. (1992). Skin Response To Fabric. A Review of Studies and Assessment Methods. *Clothing and Textiles Research Journal*, 10(4), 54-63. doi: 10.1177/0887302X9201000409
- Herrera, V. (2010). Estudio de la población Sorda en Chile: Evolución histórica y perspectivas lingüísticas, educativas y sociales. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 4(1), 211-226.
- Hongu, T. & Phillips, G. (1997). *New Fibers*. Cambridge: Woodhead Publishing.
- Janecek, C. & Lunde, H. (1983). Hydrophilic Finishes: Effect on Selected Properties of Polyester Fabric. *Clothing & Textiles Research Journal*, 2(1), 31-34. doi: 10.1177/0887302X8300200106
- Karns, C., Dow, M. & Neville, H. (2012). Altered Cross-Modal Processing in the Primary Auditory Cortex of Congenitally Deaf Adults: A Visual-Somatosensory fMRI Study with a Double-Flash Illusion. *The Journal of Neuroscience*, 32(28), 9626-9638.
- Kitada, R. (2016). The Brain Network for Haptic Object Recogniton. Division of Cerebral Integration, National Institute for Physiological Sciences. *Pervasive Haptics*, DOI 10.1007/978-4-431-55772-2_2
- Labarre, S. (2010). How a collar could help deaf people "hear" music. Recuperado de <http://www.fastcompany.com/1653578/how-collar-could-help-deaf-people-hear-music>
- La Tercera (24 de Abril de 2013). Seremi de Salud: la sordera profesional es la enfermedad de mayor incidencia en la RM. *La Tercera*. Recuperado de <http://www.latercera.com/noticia/nacional/2013/04/680-520308-9-seremi-de-salud-la-sordera-profesional-es-la-enfermedad-de-mayor-incidencia-en.shtml>
- La Versa, B. (2014). MUVIB: Music and Vibration. <http://dx.doi.org/10.1145/2641248.2641267>.

BIBLIOGRAFÍA

- Levänen, S. & Hamdorf, D. (2001). Feeling vibrations: enhanced tactile sensitivity in congenitally deaf humans. *Neuroscience Letters*, 301(1), 75-77. doi: 10.1016/S0304-3940(01)01597-X
- López, M. (2005). *La educación de las personas con sordera. La escuela oralista española*. Valencia: España. Universitat de València.
- McIlroy, G. & Storbeck, C. (2011). Development of Deaf Identity: An Ethnographic Study. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 16(4), 494-511. doi: 10.1093/deafed/enr017
- Ministerio de Desarrollo Social (2015). *Recomendaciones para el uso del Lenguaje en Discapacidad. Conociendo la terminología apropiada para referirse a las Personas en situación de Discapacidad*. Recuperado de www.senadis.gob.cl/descarga/i/2023/documento
- Ministerio de Educación (s.f.). *Diccionario Bilingüe Lengua de Señas Chilena-Español*. Recuperado de http://www.educacionespecial.mineduc.cl/index2.php?id_seccion=4270&id_portal=20&id_contenido=20646
- Ministerio de Salud (2008). *Guía de Práctica Clínica de Rehabilitación de Personas en Situación de Discapacidad por Hipoacusia Sensorineural Severa a Profunda Bilateral: Implante Coclear*. Recuperado de <http://web.minsal.cl/portal/url/item/bd81c4d96853dd14e040010165014b19.pdf>
- Morales, E. (2003, 14 de Julio). La etnomusicología, definición y objeto de estudio. *La Gaceta de la Universidad de Guadalajara*. 21. Recuperado de <http://www.gaceta.udg.mx/Hemeroteca/paginas/306/306-21.pdf>
- Musselman, C. & Akamatsu, C. (1999). Interpersonal Communication Skills of Deaf Adolescents and Their Relationship to Communication History. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 4(4), 305-320. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/42658522>
- Muy Interesante (s.f.). *¿Bailan los sordos?*. Recuperado de <http://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/ibailan-los-sordos>
- Nakamura, A., Yamada, T., Goto, A., Kato, T., Ito, K., Abe, Y., Kachi, T. & Kakigi, R. (1998). Somatosensory Homunculus as Drawn by MEG. *Neuroimage*, 7(4), 377-386. doi: 10.1006/nimg.1998.0332
- Narici, L., Modena, I., Opsomer, R., Pizzella, V., Romani, G., Torrioli, G., Traversa, R. & Rossini, P. (1991). Neuromagnetic somatosensory homunculus: a non-invasive approach in humans. *Neuroscience Letters*, 121 (1-2), 51-54. doi: 10.1016/0304-3940(91)90647-C
- O'Reilly & associates. (2002). Chapter 2. The science of sound and digital audio. Recuperado de http://docstore.mik.ua/orelly/web2/audio/ch02_01.htm
- Organización Mundial de la Salud (2015). *Sordera y pérdida de la audición*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/es/>
- Peña, C., Barreras, D., Domínguez, S. & Arnold, M. (2012). La sordera súbita: Una entidad poco investigada. *Revista Médica Electrónica*, 34(5), 566-578. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242012000500006

Precision Microdrives Limited (2015). AB-004: Understanding ERM Vibration Motor Characteristics. Recuperado de <http://www.precisionmicrodrives.com/application-notes-technical-guides/application-bulletins/ab-004-understanding-erm-characteristics-for-vibration-applications>

Precision Microdrives Limited (2015). Haptic Feedback Applications. Recuperado de <http://www.precisionmicrodrives.com/vibrating-vibrator-vibration-motors/vibration-motor-applications-and-usage-guides/haptic-feedback-applications>

Precision Microdrives Limited (2015). Product Catalogue. Recuperado de <https://catalog.precisionmicrodrives.com/order-parts>

Precision Microdrives Limited (2015). Vibration Motors by Precision Microdrives. Recuperado de <http://www.precisionmicrodrives.com/vibrating-vibrator-vibration-motors>

Raisamo, J. (2009). Tactile Sensing & Feedback. Finlandia. Universidad de Tampere (documento no publicado). Recuperado de <http://www.sis.uta.fi/~hui/lectures/HUI2009-2-tactile.pdf>

Rey, M. (2008). El cuerpo en la construcción de la identidad de los sordos. Centro Interdisciplinario de Estudios Etnolingüísticos y Antropológicos Sociales, 16(1). Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-45082008000100005

Reyes, M. (2010). Breve reseña sobre aspectos fundamentales de la sordera. Corporación de Desarrollo de la Comunicación Joaquín de los Andes. Recuperado de <http://www.joaquindelosandes.cl/sitio/sordera.pdf>

Rodríguez, G. (2000). Manual de Diseño Industrial: Curso básico (3ra Ed.). México: Ediciones G.Gili, S.A.

Sadler, C. (4 de Mayo de 2009). Canadian device allows deaf to "hear" music through skin. CBCnews. Recuperado de <http://www.cbc.ca/news/technology/canadian-device-allows-deaf-to-hear-music-through-skin-1.797402>

Servicio Nacional de la Discapacidad (s.f.). Misión y Objetivos estratégicos. Recuperado de http://www.senadis.gob.cl/pag/8/352/mision_y_objetivos_estrategicos

Servicio Nacional de la Discapacidad (2014). Fondo Nacional de Proyectos Inclusivos 2014. Recuperado de http://www.senadis.gob.cl/pag/533/1088/fondo_nacional_de_proyectos_inclusivos_2014

Servicio Nacional de la Discapacidad (2015). Nerven&Zellen presenta TRANSMISOR en Santiago. Recuperado de http://www.senadis.gob.cl/sala_prensa/d/noticias/4595/nervenzellen-presenta-transmisor

Silva, J. (2002). Juventud y Tribus Urbanas: En Busca de la Identidad. Última Década, 10(17), 117-130. doi: 10.4067/S0718-22362002000200006

Sinclair, R. (Ed.). (2015). Textiles and Fashion: Materials, Design and Technology. Cambridge: Elviesier.

Singha, K. (2012). Analysis of Spandex/Cotton Elastomeric Properties: Spinning and Applications. International Journal of Composite Materials, 2(2), 11-16. doi: 10.5923/j.cmaterials.20120202.03

BIBLIOGRAFÍA

- Strube, V. (2015). Wave. Recuperado de <https://www.behance.net/gallery/25855621/WAVE>
- Suzuki, Y. & Suzuki R. (2016). Computational Aesthetics: From Tactile Score to Sensory Language. H. Kajimoto et al. (eds.), Pervasive Haptics, DOI 10.1007/978-4-431-55772-2_13
- Tecnum (s.f.). Teléfonos para facilitar la comunicación telefónica a la persona con problemas auditivos o de visión. Recuperado de <http://www.tecnum.net/telefonos.htm>
- University Of Washington (28 de Noviembre de 2011). Brains Of Deaf People Rewire To "Hear" Music. ScienceDaily. Recuperado de <http://www.sciencedaily.com/releases/2001/11/011128035455.htm>
- Versa, B., Peruzzi, I., Diamanti, L. & Zemolin, M. (2015). MUVIB. Feel The Music. Recuperado de <https://www.behance.net/gallery/24485523/MUVIB-Feel-The-Music>
- Woki Toki (2015, Enero 21). ¿Cómo reaccionarías si un sordo te pidiera ayuda? [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=xR53rFi6ls4>
- ChileAtiende (s.f.). ¿Qué es ChileAtiende?. Recuperado de <http://www.chileatiende.cl/contenidos/que-es-chileatiende>
- ListenUp! (s.f.). El proyecto. Recuperado de <http://www.listenupchile.com/#!nosotros/dqwh>
- Nerven&Zellen (s.f.). Contacto. Recuperado de <http://www.nervenzellen.cl/>



Muzziel

