

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MATERIAL TERAPÉUTICO PARA FONOAUDILOGÍA OROFACIAL EN NIÑOS CON SÍNDROME DE DOWN.

POR: ESTEBAN LEGRAND GUZMÁN

Tesina presentada a la Facultad de Diseño de la Universidad del Desarrollo
Para optar al grado de Magíster en Diseño e Innovación Sostenible.

PROFESOR GUIA:
Sr. Germán Patricio Espinoza Valdés.

Mayo 2022
Santiago

Resumen

Chile es el país de Latinoamérica en que nace el mayor número de personas con síndrome de Down: 2,4 por 1000 nacidos vivos, lo que se encuentra sobre la tasa de prevalencia mundial de 1,4 (Nazer y Cifuentes, 2011). Pese a ello, existe una muy pobre oferta de material terapéutico para niños con esta condición. Los precios no son accesibles para toda la población y en muchas ocasiones se deben encargar estos productos al extranjero, sin la posibilidad de personalizarlos según las necesidades y elevando el gasto por los costos de envío. El presente estudio busca verificar la viabilidad económica de la producción de este material en nuestro país, comprobando la hipótesis de que el diseño y fabricación de herramientas para el tratamiento orofacial en Chile será sumamente valorado por padres y terapeutas, favoreciendo a su disponibilidad en todos los niveles de la población. Se contempla además el diseño y testeo de prototipos de estudio de estos productos, con la ayuda y supervisión de fonoaudiólogos especializados. Nuestro objetivo es mejorar su oferta en el futuro, lo que permitiría fortalecer la Atención Temprana de los niños, mejorando funciones orofaciales —como succionar, deglutir, masticar y respirar—, fomentando su desempeño en las áreas del habla, lenguaje y comunicación, y así, brindándoles una mayor autonomía y bienestar.

Abstract

Chile is the Latin American country where the highest number of people with Down syndrome are born: 2.4 per 1000 live births, which is above the world prevalence rate of 1.4 (Nazer and Cifuentes, 2011). Despite this, there is a very poor supply of therapeutic material for children with this condition. Prices are not accessible to the entire population and in many cases these products must be ordered abroad, without the possibility of customizing them according to needs and raising the cost of shipping costs. This study seeks to verify the economic viability of the production of this material in our country, testing the hypothesis that the design and manufacture of tools for orofacial treatment in Chile will be highly valued by parents and therapists, favoring its availability in all population levels. The design and testing of study prototypes of these products is also contemplated, with the help and supervision of specialized speech therapists. Our goal is to improve its offer in the future, which would allow strengthening the early care of children, improving orofacial functions —such as sucking, swallowing, chewing and breathing—, promoting their performance in the areas of speech, language and communication, and thus, providing them greater autonomy and well-being.

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MATERIAL TERAPÉUTICO PARA FONOAUDILOGÍA OROFACIAL EN NIÑOS CON SÍNDROME DE DOWN.

POR: ESTEBAN LEGRAND GUZMÁN

Tesina presentada a la Facultad de Diseño de la Universidad del Desarrollo
Para optar al grado de Magíster en Diseño e Innovación Sostenible.

PROFESOR GUÍA:
Sr. Germán Patricio Espinoza Valdés.

Mayo 2022
Santiago

© Se autoriza la reproducción de fragmentos de esta obra para fines académicos o de investigación, siempre que se incluya la referencia bibliográfica.

© Esteban Legrand 2022 – Todos los derechos reservados.

“Todos los derechos de propiedad industrial e intelectual contenidos en esta Tesina, son de exclusiva propiedad de Esteban Legrand Guzmán. Por lo tanto, se encuentra estrictamente prohibido el uso no autorizado de su contenido, así como su comercialización o reproducción para cualquier fin, sin contar con el consentimiento previo por escrito de Esteban Legrand G.”

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1 El síndrome de Down	6
1.2 Variantes genéticas del síndrome de Down	7
1.3 Atención temprana	8
1.4 Características motoras en el desarrollo de los niños con síndrome de Down	9
1.5 Hipotonía (causas y grados) e hiperlaxitud	9
1.6 Desarrollo de la comunicación, el lenguaje y el habla	9
4. ALCANCE DEL ESTUDIO	14
5.1 Variables detectadas	14
6.1 Síndrome de Down en Chile y Latinoamérica	15
6.2 Atención temprana y características orofaciales de los niños con SD	17
6.3 El fonoaudiólogo: especialista en motricidad orofacial	18
7. ESTADO DEL ARTE	19
7.1 Método de proyección y análisis de las nueve ventanas	23
8. METODOLOGÍA	24
8.1 Diseño de la Investigación	25
8.3 Recolección de datos	26
8.4 Resultados	27
8.5 Tablas de preguntas	28
8.6 Análisis de las encuestas (datos)	30
9. SOLUCIÓN	32
9.1 Solución, desarrollo de PMV (Producto Mínimo viable)	33
9.2 Testeo de Primeros prototipos de estudio (PMV)	34
9.3 Solución, Valorización de PMV (Producto Mínimo Viable)	34
10.1 Segmentación de mercado	36
10.2 Proyección de la demanda	38
10.3.2 Costos de producción de PMV	41
10.3.3 Hoja de ruta (<i>Road Map</i>)	42
10.3.4 Flujo de Caja	43
10.3.6 Sensibilidad del VAN	45
11. CONCLUSIÓN	46
12. REFERENCIAS	48

ABREVIATURAS

SD= Síndrome de Down

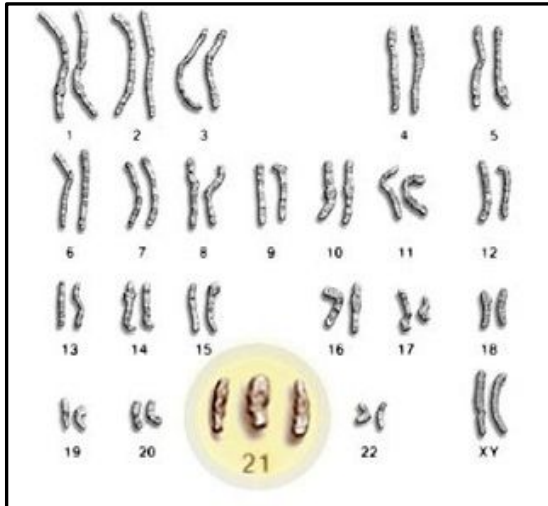
1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación, busca dar cuenta de la escasez que existe en nuestro país respecto a la oferta de material de tratamiento orofacial para personas con síndrome de Down, detectando a su vez la necesidad —por parte de padres y fonoaudiólogos— de contar con estas herramientas. Esto, partiendo de la base de que, en Chile, las tasas de SD son mayores al promedio mundial, 2,47 por mil nacimientos, existiendo una tendencia al aumento de ellas (Nazer y Cifuentes, 2011, p. 106). Este material terapéutico, es sumamente importante para que los niños fortalezcan su atención temprana, mejorando funciones orofaciales tales como succionar, deglutir, masticar y respirar; pero también contribuyendo en su desempeño en áreas como el habla, el desarrollo del lenguaje y la comunicación. Diseñar, fabricar y producir estos productos en nuestro país, mejoraría el acceso a estos productos en todos los niveles de la población, y este estudio tiene como objetivo verificar la viabilidad de su producción e identificar su lugar en el mercado.

Para el desarrollo de esta investigación, es necesario comenzar conociendo los conceptos clave referidos al síndrome de Down, respondiendo inicialmente a preguntas de definición, tales como: qué es el síndrome de Down, cuáles son sus manifestaciones, cuáles son las características físicas y motoras de estas personas, cuál es la importancia de una atención temprana y cuál es la relevancia de su desarrollo orofacial, entre otros.

1.1 El síndrome de Down

El síndrome de Down es una alteración genética descubierta por John Langdon Down (1828-1896), médico de origen inglés que trabajaba específicamente con niños y niñas que presentaban discapacidad intelectual. John se dio cuenta de que varios de ellos presentaban ciertas características en común, incluyendo rasgos físicos muy notorios. Tras ello, realizó la primera descripción de estas personas y denominó lo que se conoce como síndrome de Down.



El SD no es una enfermedad como alguna vez se pensó, sino que es una alteración genética producida por la existencia de un cromosoma adicional. Esta alteración se produce durante la formación del embrión, en donde en vez de aportar 23 cromosomas, tanto el óvulo como el espermatozoide y sumando un total de 46 cromosomas (cifra normal del genoma humano en todas sus células, o sea un par de cada uno), el embrión presenta un total de 47 cromosomas, porque posee tres copias del cromosoma 21 en vez de dos. A raíz de esto, el síndrome de Down es conocido como trisomía 21.

Por otro lado, este síndrome, al contrario de lo que se piensa, no posee grados de mayor o menor intensidad, sin embargo, la alteración genética es muy variable en cada individuo, por lo que estas personas son muy distintas entre sí, ya sea desde su apariencia, personalidad, gustos y habilidades. No obstante, presentan rasgos físicos característicos entre ellos y los propios de sus padres o familias. Se debe dejar claro que el síndrome de Down se presenta de manera espontánea y no existen factores externos que influyan en la formación de la trisomía 21, ya sean de carácter ambiental o por actos que hayan realizados los padres antes o durante el embarazo.

Las personas con síndrome de Down presentan un grado de discapacidad intelectual de moderado a leve y además pueden presentar una mayor facilidad de padecer cierto tipo de enfermedades o malformaciones congénitas.

1.2 Variantes genéticas del síndrome de Down

- **Trisomía 21 libre o por no disyunción:** El mayor porcentaje de las personas con síndrome de Down posee trisomía libre, que corresponde al 95% de los casos. Esta describe la presencia de tres copias del cromosoma 21 en todas las células del cuerpo y el cromosoma adicional se encuentra libre. Es la forma más habitual del síndrome de Down y es fruto del azar.
- **Trisomía 21 por translocación:** Este tipo corresponde entre el 2 y el 4% de los casos de síndrome de Down y se debe a la unión de dos cromosomas en uno, generalmente entre el 14 y el 21. Una copia adicional del cromosoma 21 se adjunta con otro cromosoma. En este caso se recomienda realizar un estudio a los padres llamado cariotipo.
- **Mosaicismo:** Se presenta en el menor porcentaje de personas con síndrome de Down (entre el 1 y el 4%). En esta variante hay células con 46 cromosomas y otras con 47, algunas células del cuerpo tienen tres cromosomas 21 y otras tienen los dos habituales.

(Fundación Down Up, 2020, p. 8-9)

Estas tres variantes mencionadas corresponden a los tipos en que se presenta la trisomía 21 y en ningún caso hace referencia a niveles de síndrome de Down, pues como indicamos anteriormente, este no posee grados de mayor o menor intensidad.

Todos los niños con síndrome de Down deben poseer su examen de cariograma¹, con el fin de conocer qué tipo de trisomía (variante genética) presenta, esto fundamentalmente porque en el caso de presentar trisomía 21 por translocación, este examen se lo deberán realizar también los padres para averiguar si son portadores de esta anomalía genética y así determinar el porcentaje de que se repita.

1.3 Atención temprana

Se entiende por atención temprana al conjunto de intervenciones, dirigidas a la población infantil de 0-6 años, a la familia y al entorno, que tienen por objetivo dar respuesta lo más pronto posible a las necesidades transitorias o permanentes que presentan los niños con trastornos en su desarrollo o que pudiesen padecerlos. (Lizama, 2015, p.12)

Estas intervenciones contemplan una variada estimulación, para que logren alcanzar su máximo potencial en las áreas de desarrollo motriz, cognitivo, sensorial, socioemocional y del lenguaje y la comunicación, así como acompañamiento, tratamiento y asesoría médica y psicosocial.

Su principal objetivo es poder atender y tratar los trastornos que se puedan presentar, a través de un modelo o guía desarrollado por especialistas, quienes tendrán un rol fundamental durante la vida de la persona con SD. Este modelo o guía busca potenciar sus capacidades de desarrollo, lo cual posibilitará una mejor y más completa integración con su entorno (ya sea de índole familiar, escolar y/o social), dando como resultado una autonomía personal. La gran importancia de esto último es que puedan llegar a ser individuos independientes, liberando en gran medida la carga que muchas veces repercute en el núcleo familiar. Sin embargo, así como la importancia de sus especialistas, cabe destacar el gran rol que cumplirá su familia, ya que gran parte del aprendizaje sucede en actividades cotidianas y en las relaciones con su entorno más cercano.

A raíz de la presencia de hipotonía (disminución del tono muscular) en los niños con síndrome de Down, es muy importante comenzar con su estimulación motora lo antes posible, con el fin de lograr sus hitos motores en un tiempo adecuado y para no retrasar su motricidad gruesa, que dará paso a desarrollar su motricidad fina en variadas áreas como el lenguaje y los aspectos cognitivos. Si el niño logra desplazarse, podrá explorar su entorno, alcanzar distintos objetos y experimentar nuevas sensaciones ya sea por el tacto, vista y/o gusto, y gracias a esto fortalecerá su motricidad fina y su cognición. Debemos tomar en cuenta que su cerebro aún está en desarrollo y se debe aprovechar lo más posible su capacidad de modificar las conexiones del sistema nervioso a nivel neuronal (como respuesta a todos los nuevos estímulos que pueda recibir).

¹ El cariograma o mapa citogenético, es la representación ordenada de los cromosomas de un individuo, considerando su cantidad, forma y tamaño. En él es identificable cualquier tipo de alteración cromosómica.

1.4 Características motoras en el desarrollo de los niños con síndrome de Down

En su guía inicial para familias, Fundación Down Up (2020, p. 22) explica que el desarrollo motor de los niños con SD presenta las mismas características generales que se observan en todos los niños:

- Sigue una dirección céfalo-caudal (de arriba hacia abajo), es decir, controla primero su cabeza, después el tronco, etc.
- Dirección próximo-distal, es decir controla primero el movimiento de los hombros y al final la función de los dedos de la mano.
- Ocurre de manera secuencial, lo que significa que una habilidad ayuda a que surja la siguiente.

Por otro lado, el mismo documento explica que la particularidad del desarrollo motor en los niños/as con síndrome de Down está dada por las edades en que se adquieren los diferentes hitos motores, que suelen ser más tardías de lo normal. Esto se ve influido por diversos factores, tales como:

- Tono muscular.
- Hiperlaxitud ligamentosa.
- Características particulares del niño/as y su entorno.
- Momento en que se inicia la estimulación.
- Estimulación en el hogar.
- Patologías asociadas.

1.5 Hipotonía (causas y grados) e hiperlaxitud

Antes de hablar de hipotonía deberemos entender qué es el tono muscular. Este se define como el grado de tensión que presentan los músculos constantemente, con el fin de mantener tejidos activos que conservan la postura acorde, generando así cada movimiento.

La hipotonía es una disminución del tono muscular, esto significa que el grado de tensión permanente que tienen los músculos es más baja, por lo que se requerirá de un esfuerzo mayor para realizar cualquier movimiento. Esta es una característica del síndrome de Down y se presenta en variados grados.

Además de la hipotonía, las personas con síndrome de Down también presentan hiperlaxitud, que es el aumento en la laxitud de los ligamentos, así como de estructuras que rodean las articulaciones por una alteración del colágeno. Al estar ambas asociadas al SD, son determinadas genéticamente.

1.6 Desarrollo de la comunicación, el lenguaje y el habla

Sin duda, la comunicación, el lenguaje y el habla en personas con síndrome de Down son de suma importancia, ya que muchos niños presentan grandes dificultades respecto a estas

áreas y, además, están directamente relacionadas entre sí. El especialista trabajará en ellas de la misma manera, persiguiendo el objetivo de que estas personas puedan darse a entender y logren una comunicación de la mejor forma posible e integrarse de manera óptima con el resto de la sociedad.

Para poder abordar estas áreas, primero debemos entender cada una por separado. La comunicación, en general, se dará desde sus primeros días de variadas formas, ya sea por medio del contacto visual, llanto, balbuceo, sonidos, indicaciones y gestos. Esto últimos son muy recomendados, dado que los podrán utilizar durante un prolongado tiempo de su vida y promueve el lenguaje expresivo. Es fundamental acompañar los gestos de palabras, con el fin de generar una correlación para el niño. Para esto existe una metodología llamada *Baby Signs*® que es un método de señas adaptado para niños con dificultad de lenguaje, el cual busca darse a entender por medio de un lenguaje de señas. Para su utilización es necesario que el adulto o cuidador se capacite y lo incorpore en la relación diaria con el niño.

Para adquirir el lenguaje, primero se deben ubicar los sonidos en el lugar correspondiente (o sea, las silabas) para poder armar palabras y poder aprender nombres de objetos, elementos, etc. los cuales al unirse estructuraran oraciones o ideas. Para llegar a esto, previamente se deberá haber adquirido una serie de habilidades, las cuales detallamos a continuación:

- Habilidades de atención: Atención conjunta, centrarse en una persona, objeto o suceso.
- Habilidades visuales: Percepción visual, reciprocidad de la mirada, seguimiento visual, atención visual, mirada referencial (centrar la vista en un objeto y mirarlo atentamente).
- Habilidades auditivas: Percepción auditiva, atención auditiva, localización del sonido, procesamiento auditivo (dar sentido a lo que oímos).
- Habilidades táctiles: Tocar con las manos, labios, boca y lengua.
- Habilidades imitativas: Imitación motora, imitación gestual.
- Habilidades cognitivas: Permanencia del objeto (el objeto existe, aunque no lo vea), causa-efecto (si hago algo, produce un resultado), utilización de medios para conseguir un fin (planificar una acción para resolver un problema), conocimiento referencial (establecer una conexión entre el objeto y la palabra).
- Habilidades prelingüísticas: Habilidades respiratorias, habilidades de alimentación, actividades motoras orales, habilidades de emisión de sonidos, imitación vocal, imitación de sonidos del habla.

(Fundación Down Up, 2020, p. 28 y 29)

El habla corresponde a la expresión oral y es donde se pondrá en funcionamiento la estructura física del niño para la acción, es decir, se utilizará la musculatura asociada para generar movimientos que permitirán emitir los sonidos. En esta área se debe trabajar con mucha insistencia y dedicación, ya que, independiente a la generación de estos sonidos y el reforzamiento de los músculos asociados, hay que tomar en cuenta la inteligibilidad del habla, con lo cual nos referimos a lo bien o mal que se entenderán los sonidos expresados. Esto generalmente conlleva a dificultades en su grupo cercano, fundamentalmente por dos motivos: (1) la frustración para el niño por no poder expresar claramente lo que quiere decir

y (2) la impotencia en los padres, cuidadores o receptor por no poder entender lo que le expresan.

En ese sentido, el habla para las personas con síndrome de Down es una de sus mayores dificultades, desafíos y sin duda el más complejo, ya que exige el funcionamiento y coordinación de varios sistemas de manera simultánea como neurológico, muscular y físico. Esta acción estará condicionada por las siguientes variables: la fuerza de sus músculos, el movimiento coordinado de lengua, labios, mandíbula, cuerdas vocales y velo del paladar, los cuales deberán funcionar de manera precisa y disociada entre sí con el fin de lograr la ejecución correcta de los sonidos. También hay que tomar en cuenta factores anatómicos como la forma del paladar, la disposición de los dientes, mordida, mandíbula, así como tamaño y forma de la lengua, además del tamaño de sus canales auditivos (muchas veces pueden presentar otitis recurrentes, las cuales pueden generar exceso en la secreción del oído generando un tapón que si no es visto a tiempo terminara calcificándose y obstruyendo en gran medida la audición).

Para el desarrollo del habla, será necesario haber adquirido una serie de habilidades previas que fomenten el movimiento de la lengua, labios y músculos relacionados. Para esto es de suma importancia que los niños tengan una adecuada succión, masticación y deglución. Generalmente, hay que corregir la postura y musculatura tanto de la lengua como de los labios, pues en muchos casos estas trabajan como un elemento, por lo que se requiere ejercitarlos de manera independiente con el fin de lograr una disociación a nivel neuronal. En ese sentido, la ejercitación es fundamental para desarrollar la fuerza y coordinación necesaria. En resumen, para generar el habla se necesitará desarrollar los siguientes puntos:

- Adecuada tonicidad y fuerza de los músculos, que no sean muy hipotónicos.
- Adecuada sensibilidad dentro y fuera de la boca.
- Adecuados movimientos de la lengua, labios, velo, laringe.
- Coordinación entre los diferentes músculos de la boca, velo del paladar, labios, mandíbula.
- Movimientos disociados, es decir que cada parte de la boca pueda moverse de manera independiente.
- Adecuada audición.
- Adecuada respiración.
- Adecuada anatomía de la cavidad oral como, por ejemplo, la forma del paladar.
- Adecuada dentición y mordida.

(Fundación Down Up, 2020, p. 29-30)

Para estimular el habla se deberá desarrollar la fuerza y coordinación adecuada y para eso podemos realizar las acciones descritas en la siguiente tabla:

Acción	Objetivo
Juntar los labios y emitir una "M"	Mugir de una vaca o decir la palabra "mamá"
Hacer círculos con los labios	Formar letra "O"
Abrir y cerrar la boca completamente y por turnos.	Reforzar musculatura
Emitir diferentes sonidos de vocales y consonante.	Ejercitar fonemas, para comenzar a formar palabras
Soplar silbatos de diferente forma y tamaño.	Adaptación de la boca a variadas formas
Muecas de emociones	Ejercitar musculatura de la cara
Dejar que introduzca juguetes y elementos en su boca a partir de los 6 u 8 meses	Estimulación táctil.
Brindarle variadas texturas en las comidas	Estimulación táctil.

(Tabla de elaboración propia con información entregada por fonoaudióloga especializada en terapia orofacial para niños con SD, Fabiana Sevilla).

Con el objetivo de estimular la realización de los ejercicios recientemente descritos, es posible apoyarse del uso de herramientas de trabajo orofacial. Estos instrumentos poseen diversas formas y permiten realizar una serie de ejercicios que facilitan el proceso de estimulación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ya habiendo trazado la información introductoria en relación al síndrome de Down, podemos dar a conocer el problema que impulsa este estudio. Pese a que la tendencia del SD en nuestro país va en aumento, existe una importante escasez en cuanto a herramientas de apoyo terapéutico.

Hemos podido detectar, a través de un estudio del Estado de Arte (punto 7) una pobre oferta de productos de trabajo para las terapias orofaciales, con stock muy limitado y la nula capacidad de personalización. Esto si consideramos que, para adquirirlos, se depende de la buena voluntad de alguien que viaje al extranjero (como USA o Europa), donde existen empresas que fabrican y comercializan el material requerido; o bien los encargan y realizan una importación directa. Aunque el material no es tan costoso, no son accesibles a todas las familias, ya que al comprarlos en el extranjero el costo del envío es muy elevado en comparación al producto.

En ese sentido, el diseño y fabricación de este material será muy valorado por padres y especialistas en Chile, para el desarrollo y futura integración de sus hijos o pacientes. Esto ha podido ser verificado mediante las encuestas que se expondrán más adelante (punto 8, Metodología). A partir de ellas se pudo identificar, a grandes rasgos, que: (1) respecto a la información levantada de la encuesta destinada a los fonoaudiólogos, hay una necesidad de contar con el futuro producto para la aplicación en sus terapias; y (2) en la orientada a padres, existe un importante interés de disponer del material en el hogar, con el fin de apoyar la terapia realizada por el especialista.

Este tipo de productos (herramientas terapéuticas) son de gran ayuda en las terapias de los niños con SD y en Chile podemos observar que su escasez dificulta el trabajo de los especialistas fonoaudiólogos con sus pacientes. Esto repercute en un lento avance en el desarrollo del tratamiento de los niños con síndrome de Down, por lo que su desarrollo e integración se ven afectados, algo que podría mejorar considerablemente al contar con la herramienta adecuada.

Hay que tener en cuenta que cada persona tiene sus características propias, que la alteración genética de los niños con SD es variable y que además pueden presentar (tal como se mencionó) variados rangos de falta de tono muscular, así como hiperlaxitud ligamentosa, patologías asociadas etc. Es por esto que muchas veces las herramientas deben ser adaptadas a la necesidad o requerimiento de cada caso y llevar a cabo su fabricación de forma directa en nuestro país, esto sería totalmente viable.

3. OBJETIVOS

A continuación, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación.

Objetivo general:

Comprobar que existe una necesidad de material de tratamiento orofacial en Chile por parte de padres y terapeutas, y demostrar que su diseño, fabricación y producción es viable económicamente.

Objetivos específicos:

1. Estudiar el estado del arte: Observar rigurosamente cuál es la oferta que existe de estos productos tanto en Chile como en el extranjero, averiguar cuáles son sus valores y determinar cómo mejorarlos y distinguirnos de dicha oferta.
2. Cuantificar a través de encuestas con padres y fonoaudiólogos especialistas el interés en el producto. Para ello se indagará en (1) la valoración de las herramientas, (2) cómo consiguen el material, (3) si consideran fácil o difícil acceso, (4) si los precios son accesibles o no y (5) si les interesa que el material sea personalizado.
3. Interpretar y analizar los datos obtenidos para verificar nuestra hipótesis.
4. Verificar la viabilidad económica de la producción del material en Chile. Para ello:
 - Fabricar un PMV (Producto mínimo viable) y testarlo, para luego para saber el precio del material y hacer la proyección de una producción mayor.
 - Proyectar la demanda para asegurar el lugar que se ocuparía en el mercado en un futuro.

- Determinar el costo de producción del material, considerando todo lo que se requerirá para la fabricación del producto, reconociendo si es rentable económicamente.

4. ALCANCE DEL ESTUDIO

Este estudio está dirigido al “Diseño y fabricación de herramientas para terapias fonoaudiológicas de especialidad orofacial en personas con síndrome de Down”, en donde se busca investigar la viabilidad de la fabricación de estos productos en Chile y la existencia de un mercado que lo justifique.

Su alcance y amplitud pueden ser aún mayor, esto porque según lo investigado y analizado, el universo de usuarios puede llegar a ser bastante amplio, tomando en cuenta el gran crecimiento que tiene la especialidad de Fonoaudiología Orofacial.

Esta especialidad se puede ejercer en variados grupos etarios y en personas que no tengan ningún tipo de discapacidad. Puede aplicarse ya sea rehabilitando o previniendo funciones y trastornos orofaciales, así como también malformaciones congénitas por daños causados por accidentes o enfermedades, incluso por hábitos nocivos de algunas personas. Pero todo esto último corresponde a otro campo, el cual no se abordará en esta tesina.

5. HIPÓTESIS

La hipótesis sobre la cuál trabajaremos es la siguiente: “El diseño, la fabricación y producción de material terapéutico orofacial para niños con síndrome de Down en Chile, serán muy valorados por fonoaudiólogos especializados en esta área y padres, ya que favorecerá en gran medida la disponibilidad y acceso del material a todo nivel de la población, además de su personalización”.

5.1 Variables detectadas

- **Accesibilidad a las herramientas.** Hoy no existe una fácil disponibilidad de productos en el mercado nacional.
- **Los valores son una barrera para su compra.** Muchos de estos productos poseen un elevado valor, lo cual dificulta el acceso a toda la población que lo requiera.
- **Rango etario del usuario.** Se pretende trabajar con niños entre 2 y 8 años, esto porque es el periodo de sus vidas donde necesitaran mayor apoyo de la terapia.
- **Personalización.** Muchas herramientas requieren personalización ya que las características físicas son muy variables entre un niño y otro. Como, por ejemplo, la hipotonía (falta de tono muscular) y la forma de la boca.

Cabe mencionar que, una vez podamos llevar a cabo la implementación y experimentación de los primeros prototipos, seguramente deberemos iterar para incorporar nuevas variables

que puedan presentarse o que detectemos directamente en el uso y funcionamiento de los prototipos de estudio.

6. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

A continuación, se llevará a cabo una revisión de la literatura pertinente y de aquellos antecedentes que nos permitirán (1) entender cuál es el contexto macro en el que se desarrolla este estudio, exponiendo aquellas cifras que refieren a la tendencia en aumento de niños nacidos vivos con síndrome de Down —específicamente en Chile, en contraste con las cifras de Latinoamérica y el mundo—, considerando su evolución con el paso del tiempo, la incidencia de factores como la edad de la madre, el aborto selectivo legalizado en algunos países, etc. y (2) información relevante sobre las características orofaciales de los niños con SD, el rol del fonoaudiólogo y la importancia de la estimulación de la musculatura orofacial.

6.1 Síndrome de Down en Chile y Latinoamérica

En Chile no existe una cifra exacta actualizada de niños nacidos vivos con síndrome de Down, ya que en los últimos censos de población realizados por el Registro Nacional de la Discapacidad (RND) se toma la discapacidad como un general y no se especifica qué tipo de discapacidad posee la persona.

Ahora bien, contamos con las cifras del Estudio Colaborativo Latinoamericano de Malformaciones Congénitas (ECLAMC), que en Chile fueron recopiladas e interpretadas por el doctor chileno Julio Nazer (neonatólogo e importante colaborador de la Revista Chilena de Pediatría) que hasta su muerte, levantó artículos académicos comparativos y explicativos. El ECLAMC fue creado en 1967 como un programa de investigación clínico-epidemiológico de factores de riesgo en la etiología de las malformaciones congénitas, utilizando una metodología caso control. Actualmente, lo integran 180 hospitales de 76 ciudades de 9 países latinoamericanos y ha acumulado más de 4,5 millones de nacimientos (Nazer y Cifuentes, 2011, p. 106). El Hospital Clínico de la Universidad de Chile (HCUCH) ingresó en 1967 y después otros 12 establecimientos chilenos. Su principal función es monitorear las frecuencias con que se presentan las malformaciones congénitas en general y de cada una en particular a lo largo del tiempo, por lo que el estudio provee cifras específicas del síndrome de Down.

En el caso chileno, la metodología utilizada para este estudio recurrió a pacientes y se estudiaron tres muestras de todos los nacimientos del HCUCH desde 1972 a 2009; de los hospitales chilenos activos y de los 180 hospitales de 9 países latinoamericanos. Se compararon las frecuencias de síndrome de Down de Chile y del ECLAMC con otros países que participan en el *International Clearinghouse for Birth Defects Monitoring System* (Nazer y Cifuentes, 2011, p. 106). En la siguiente tabla, se aprecian las cifras por establecimiento clínico, situándose en primer lugar Curicó, seguido de Rancagua y Linares:

Tabla 2. Tasas de prevalencia al nacimiento de síndrome de Down en los hospitales chilenos participantes del ECLAMC. Período 1998-2005

Hospital	Tasa por 1 000 nacimientos
Curicó	2,86
Rancagua	2,72
Linares	2,68
San Borja Arriarán	2,60
Naval de Valparaíso	2,49
Sótero del Río	2,48
Sanatorio Alemán de Concepción	2,34
San José	2,23
Valdivia	1,90
Clínico Universidad de Chile	1,88
Promedio de Chile	2,41
Promedio del ECLAMC	1,88

(Nazer y Cifuentes, 2011, p. 109)

Todos estas cifras, tomadas por separado, están por sobre el promedio mundial del ECLAMC, que equivale a 1,4 por mil nacidos vivos. Así, la prevalencia chilena es de 2,47 por mil nacidos vivos, existiendo una tendencia al aumento de ellas. Lo mismo que en Latinoamérica, donde el promedio para el período 2001-2005 fue de 2,89 por mil. En Europa y Asia las tasas han disminuido a cifras extremas, Irán 0,32 por mil y España 0,60 por mil (Nazer y Cifuentes, 2011, p. 106).

En la siguiente tabla puede observarse la tasa por mil nacimientos de Chile en comparación con los otros países latinoamericanos, indicando que Chile es el país con más prevalencia de SD en la región, seguido por Argentina con 2,01 por mil y Paraguay con 1,98 por mil.

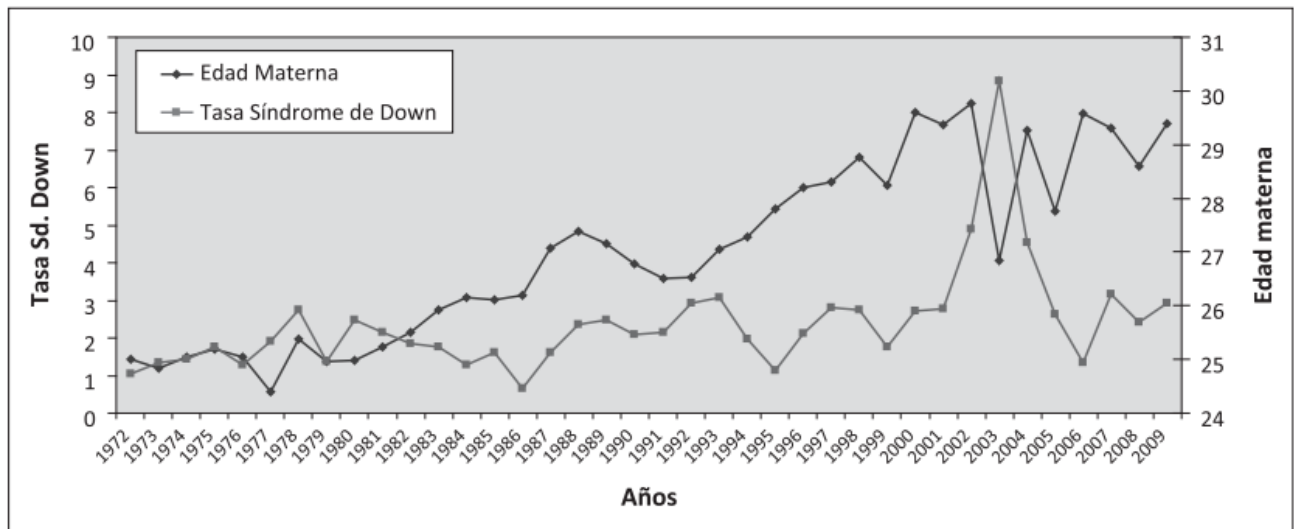
Tabla 4. Tasas de prevalencia al nacimiento de síndrome de Down de los países Sudamericanos del ECLAMC. Período 1998-2005

País	Tasa por mil nacimientos
Chile	2,47
Argentina	2,01
Paraguay	1,98
Brasil	1,72
Colombia	1,72
Bolivia	1,55
Venezuela	1,49
Ecuador	1,48
Uruguay	1,32
Hospital Clínico Universidad de Chile	1,88
Total del ECLAMC	1,88

(Nazer y Cifuentes, 2011, p. 110)

Por otro lado, la edad materna está asociada con el síndrome de Down. La posibilidad de que una madre de 20 años tenga un hijo con síndrome de Down es de aproximadamente 1 en 1000 nacimientos, y a los 45 años aumenta a 35. (J.K. Morris, D.E. Mutton y E. Alberman, 2005). Este último factor se manifiesta con mayor notoriedad en última década por el fuerte ingreso de las mujeres al mundo laboral, dando prioridad al desarrollo personal y profesional con lo cual se ha postergado o retrasado en buena medida la maternidad.

El trabajo investigativo de Nazer muestra el comportamiento de las cifras respecto a edad materna en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile. El gráfico siguiente indica la evolución de la edad materna y la tasa por mil de los casos con síndrome de Down en el HCUCH, dando cuenta de que, así como ha aumentado la edad en que las madres tienen hijos, ha aumentado la cantidad de niños nacidos con SD.



(Nazer y Cifuentes, 2011, 109)

6.2 Atención temprana y características orofaciales de los niños con SD

Como se mencionó anteriormente, la atención temprana para los niños con síndrome de Down es fundamental, ya que para ellos será de gran ayuda en su desarrollo futuro, mediano y corto plazo. Dentro de la atención temprana hay que diferenciar la estimulación, la cual apunta a la intervención específica con el niño o niña y su cuidador, donde se trabajan diversas áreas del desarrollo a través de kinesiología, terapia ocupacional, educación diferencial, fonoaudiología, psicomotricidad, arte y musicoterapia. (Federación Española del Síndrome de Down, s.f.)

Según el Instituto de Rehabilitación Funcional de Madrid, la importancia de estimular tempranamente está relacionada con utilizar al máximo el potencial del sistema nervioso de poder modificarse y crear conexiones nerviosas, como respuesta a toda fuente de nuevos estímulos que pueda recibir. Esto también se relaciona con la musculatura, ya que al estimular de la manera adecuada la zona en la cual se trabaje, se mejorará la tonicidad de la musculatura afectada, por lo tanto, desarrollará la firmeza que se requiere para funcionar de manera adecuada y se corregirá una posición defectuosa constante que conlleva a una

posible distrofia de diferentes estructuras. Esta es una característica del síndrome de Down por la hipotonía muscular que afecta la zona labial, lingual, orofaríngea y al conjunto de la musculatura orofacial, generando trastornos de manera directa en funciones gestuales de labios y boca, así como también en funciones como la succión, deglución, masticación y respiración. Por lo tanto, es fundamental lograr un pronto fortalecimiento de los músculos de la zona orofacial. (Instituto de Rehabilitación Funcional, s.f.)

En el síndrome de Down coinciden una serie de circunstancias y características orofaciales, en las que el déficit miofuncional se hace evidente y a veces intrínseco al propio síndrome. Entre ellas se destacan:

- **Protrusión lingual con o sin macroglosia:** dificulta la oclusión labial y, por tanto, el control para la deglución de la saliva, así como la correcta apertura y cierre bucal para ingerir el alimento.
- **Hipotonía labial:** dificulta la recogida de la comida al administrarse con cuchara y la oclusión de los labios alrededor de la tetina o pezón.
- **Hipotonía lingual:** dificulta la masticación al verse comprometida la movilización del bolo alimenticio en el interior de la cavidad bucal.
- **Hipotonía orofaríngea:** dificulta la deglución de saliva y de alimentos líquidos o sólidos.
- **Configuración orofacial:** paladar ojival, implantación dentaria retrasada y alterada, lengua escrotal, forma del cráneo mesocefálico, forma de cara braquifacial, perfil anterior-posterior tipo recto, hipotonicidad muscular.
- **Respiración:** respiración oral por hipertrofia amigdalara y/o hipertrofia adenoidea. Praxias masticatorias y deglutorias maduran, en su mayoría de forma más lenta, aunque acordes al resto de actividad motora y similares al niño no afectado, en el orden de aparición, sin seguir patrones muy diferentes como ocurre en la parálisis cerebral infantil.

(Del Castillo Pérez, M. s.f., p. 16)

6.3 El fonoaudiólogo: especialista en motricidad orofacial

El fonoaudiólogo especialista en motricidad orofacial, *“es quien evalúa, previene y rehabilita a los usuarios con alteración funcional o estructural en las regiones craneofacial y cervical; ayudando a mejorar la fonoarticulación, la masticación, la respiración, la deglución, y en el caso de los lactantes la succión”* (Figueroa, A., Iturra, R., Matus, C., Muñoz, F., 2015, p. 20). Las patologías que atiende son de diversas causas, que pueden afectar a variadas áreas como el habla, deglución, masticación, succión y respiración.

La especialización en el área de motricidad orofacial es el área de la Fonoaudiología que más se ha desarrollado a nivel mundial. Sin embargo, en Chile es relativamente nueva. Esta tiene sus inicios en el año 2005, donde comienza a ser explorada en la Universidad de Chile. En ese mismo año se crea el Departamento de Motricidad Orofacial, especialidad que deriva del área de la Kinesiología. Esta especialidad se puede ejercer en variados grupos etarios y en personas que no tengan ningún tipo de discapacidad, y puede aplicarse ya sea rehabilitando o previniendo funciones y trastornos orofaciales, así como también

malformaciones congénitas o daños causados por accidentes o enfermedades y hábitos nocivos de algunas personas.

Por lo tanto, para el diseño de nuestros elementos, se deberá trabajar en conjunto con los especialistas de las áreas de Fonoaudiología, para desarrollar un producto óptimo para la ejecución de su función.

6.4 Estimulación de la musculatura orofacial en niños con síndrome de Down

Como se explica en la publicación de la revista de Fundación Iberoamericana Down 21, El desarrollo de la comunicación y del lenguaje es un tema de gran preocupación para los padres de niños con síndrome de Down, ya que sufren trastornos en la gran mayoría de los casos por la disminución de la inteligibilidad. El principal factor de ello es la hipotonía muscular, condición común en personas con síndrome de Down, que se puede presentar en mayor o menor grado para todos los niños, afectando su nivel motor general y como resultado la musculatura orofacial. (Fundación Chilena para el Síndrome de Down Complementa, 2013).

En la cavidad oral de un paciente con síndrome de Down, se ven afectadas sus estructuras y por consiguiente sus funciones. Es común apreciar un paladar estrecho y profundo, alteraciones en la dentición, una lengua pseudomacroglosica, labio inferior prominente y un pobre cierre bucal. Todas estas características son provocadas por la marcada hipotonía presente en los pacientes que sufren este síndrome y son estas alteraciones las que además de impedir o dificultar algunas funciones básicas del ser humano (tales como la masticación, la deglución y la fonación entre otras), no permiten un normal desarrollo del individuo y los marca con una expresión característica: boca abierta, lengua descansando hipotónica sobre un labio inferior prominente y una gran salivación. (Rodríguez, K., Clavería, R., Peña, M., 2015, p. 4 y 5)

Los ejercicios de estimulación orofacial producen un aumento del cierre bucal y una disminución de la protrusión lingual, esto favorecerá en gran medida la calidad de vida para las personas con síndrome de Down, logrando su integración y una mayor autonomía con su entorno, ya sea familia, colegios y sociedad en general.

7. ESTADO DEL ARTE

A continuación, se darán a conocer algunas de las herramientas existentes en el mercado para este tipo de tratamiento, en donde se revisó la oferta actual del mercado nacional para la venta de este tipo de material. Además, según lo investigado y la información brindada por los especialistas consultados (fonoaudiólogos que imparten tratamiento orofacial en distintas fundaciones para personas con SD en nuestro país), se pudo detectar que la oferta es muy

pobre en Chile por la poca oferta y variedad de productos existentes en el mercado nacional, además no existe posibilidad de personalizarlos según cada paciente.

Los principales puntos de venta a nivel nacional en donde se investigó, revisó y consultó por las herramientas fueron los siguientes: www.redneuro.cl, www.comunicare.cl, www.mundodown.cl y www.didacticstore.cl. Tras revisar sus productos, pudimos observar y verificar la poca oferta y elevados valores del material que poseen. En algunos de estos casos, el elevado valor incluye un manual de usuario bastante completo, lo cual tal vez podría justificarlo, sin embargo, se pudo observar un limitado stock para ofertar a los clientes. En algunos lugares de venta se menciona el material, pero no se incluye en sus catálogos digitales, aunque si se puede conseguir a pedido en un periodo no menor a 30 o 40 días.

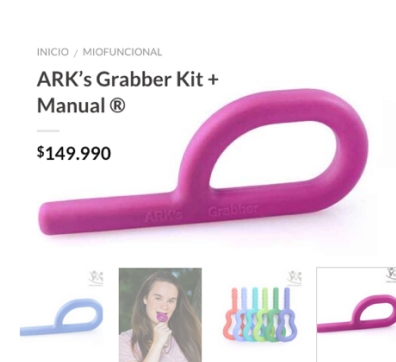


Fig. A



Fig. B



Fig. C

Estas son las principales herramientas que se comercializan en el mercado nacional, de las cuales su totalidad son importadas. Podemos apreciar que, en general, se comercializan como kits, en donde se vende la herramienta acompañada de un manual de uso para los dos primeros casos (Fig. A y B). Para el tercer producto, masticables (Fig. C), este solo se vende como un kit de 4 piezas que no incluye manual. Como se muestra en las mismas figuras, sus valores fluctúan en los \$39.500 y los \$149.990 pesos chilenos.

Las herramientas de la figura A y C buscan fortalecer habilidades motoras que en este caso son los músculos para la masticación y la estabilidad de la mandíbula, también se utiliza para tratamiento de bruxismo y para satisfacer necesidad de personas que se alimentan por medio de tubo gástrico. Poseen una textura lisa o rugosa y vienen en distintos colores, lo cual responde principalmente a sus niveles de dureza. En el caso de la figura B, este kit se compone por una herramienta vibratoria, el *Z-Vibe*, que busca mejorar el tono oral, la deglución y el fortalecimiento de músculos para activar expresiones. Esta herramienta (la cual funciona a pilas) genera una suave vibración, que al ser activado logra generar una retroalimentación sensorial al paciente por medio de un estímulo táctil. Además, cuenta con distintos accesorios para variadas funciones como cuchara, lisa y con textura, puntas con figuras de animales para morder, cepillo tubular con distintas texturas y otros accesorios que se pueden adquirir de forma separada, e incluye un manual de uso con ilustraciones para varios tipos de ejercicios.

Cabe mencionar que todas estas empresas se encuentran ubicadas en la ciudad de Santiago, sin embargo, cuentan con envío directo a domicilio ya que no disponen de lugar físico de venta.

Por otro lado, en el mercado internacional se puede apreciar una mayor variedad y oferta de productos, esto porque las empresas líderes a nivel mundial que diseñan las terapias, además fabrican las herramientas. Ambas empresas y centros de estudio son estadounidenses, *ARK Therapeutic Service* y *Talk Tools®*, y nacen a raíz de la falta de productos y herramientas para terapia. A continuación exponemos algunas herramientas que se venden en el extranjero, comercializadas principalmente por www.talktools.com, www.arktherapeutic.com y www.hoptoys.fr o www.hoptoys.es



Cabezal z- vibe lip blok flexible

6,90 €

Fig. A



Y chew

9,90 €

Fig. B



JAW GRADING BITE BLOCKS (RED)

From \$29.95

★★★★★ 2 reviews

Fig. C



Flow ball

4,90 €

Fig. D



P & q

9,60 €

Fig. E



Cuchara plana ark

12,90 €

Fig. F



NEW! SENSI ESSENTIALS KIT

\$99.00

☆☆☆☆ No reviews

Fig. G



TONGUE TIP LATERALIZATION & ELEVATION TOOLS

From \$26.00

★★★★★ 4 reviews

Fig. H



PROGRESSIVE JAW CLOSURE TUBES

From \$22.75

Fig. I

Esta pequeña muestra de las herramientas comercializadas en el extranjero, deja en evidencia la gran cantidad de material que se utiliza para terapias, de las cuales no encontramos patentes de invención ni comerciales. En la (Fig. A) se muestran una bombilla

que impide el ahogamiento y promueve la retracción de la lengua para corregir posición; en la (Fig. B y E) se aprecian distintas herramientas de variados fabricantes que fortalece la masticación, controla la lengua y labios; la (Fig. C) es una herramienta de mordida que promueve la fuerza y estabilidad simétrica en pacientes con una musculatura mandibular débil; la (Fig. D) es un soplador que fortalece los músculos de los labios y mejillas estimulando el soplido para mantener la bolita en suspensión; la (Fig. F) es un cuchara plana que facilita y promueve la alimentación autónoma para niños que tienen dificultad o poco control del labio; la (Fig. F) es una herramienta de vibración con otro tipo de accesorios para estimulación de musculatura; la (Fig. H) es una herramienta específica para ejercitación de la lengua, que busca mejorar habilidades de alimentación y claridad en el habla, ejercita movimientos horizontales, hacia arriba y abajo enfocados en la punta de la lengua; y por último, la (Fig. I) muestra tubos con los cuales se ejercita el cierre de la mandíbula (boca) generando un redondeo de los labios. Este tipo de herramienta es muy utilizada también por personas que poseen parálisis cerebral o que han sufrido alguna lesión cerebral traumática o para aquellos que tienen una movilidad limitada de la mandíbula ya sea por algún accidente o tratamiento.

Todas las herramientas presentadas cumplen con estándares de materiales y fabricación aprobados por la Administración de Medicamentos y Alimentos del Gobierno de Los Estados Unidos (FDA). En el caso de las materialidades, se utilizan plásticos libres de plomo, Ftalatos, PVC, BPA o látex, esto con el fin de asegurar la no toxicidad en los pacientes.

La principal forma de fabricación de los productos ya descritos, es por medio de máquinas de inyección o extrusión de plásticos o metacrilato. Se utiliza este tipo de procesos productivos principalmente para grandes volúmenes de producción o tiraje, esto con el fin de justificar la inversión en las matrices de inyección y poder rebajar el costo de la venta final. Sin embargo, este tipo de producción industrial de repartición no permite la personalización o adaptación de las herramientas y tampoco se justifica para producciones de pequeños volúmenes de piezas, por lo general se utiliza para volúmenes que están sobre las dos mil o más unidades. Dependiendo de la tecnología de las máquinas de inyección, un volumen de mil unidades de piezas simples como las presentadas anteriormente, se puede producir en un par de horas de trabajo.

Los valores de estas herramientas en el extranjero van desde los US\$2 hasta los US\$184 aproximadamente en el caso del Kit más completo, lo cual se traduce a unos \$1.500 hasta unos \$132.000 pesos chilenos dependiendo del cambio del momento. Independiente de esto, podemos observar que su valor en el extranjero no es excesivamente tan alto como lo es en Chile, pero el valor del despacho en muchos casos es demasiado elevado, el cual puede variar desde los US \$30 hasta los US \$95 por un paquete de tamaño reducido, lo cual hace absurda la compra para una persona natural que además debe poseer los medios para cancelar en dólares.

Es importante mencionar que no hay estudios asociados al diseño para la fabricación del material o herramientas para el tratamiento de fonoaudiología orofacial en Chile. Por lo general los mismos especialistas crean su propio material en base a creatividad e ingenio.

7.1 Método de proyección y análisis de las nueve ventanas

Para poder llegar a plantear una solución efectiva, debemos entender primero qué ha existido, qué existe y cómo podemos proyectarlo hacia el futuro. Para esto se desarrolló la tabla del método de nueve ventanas (TRIZ) de **Genrich Altshuller 1926-1998**, en donde se analizan el espacio y tiempo en tres distintos sistemas. Con esto se pretende entender y analizar el problema de manera práctica y crear un modelo, con el objetivo de identificar ideas innovadoras para desarrollar una solución, la cual puede seguir iterando hasta lograr el elemento óptimo deseado.

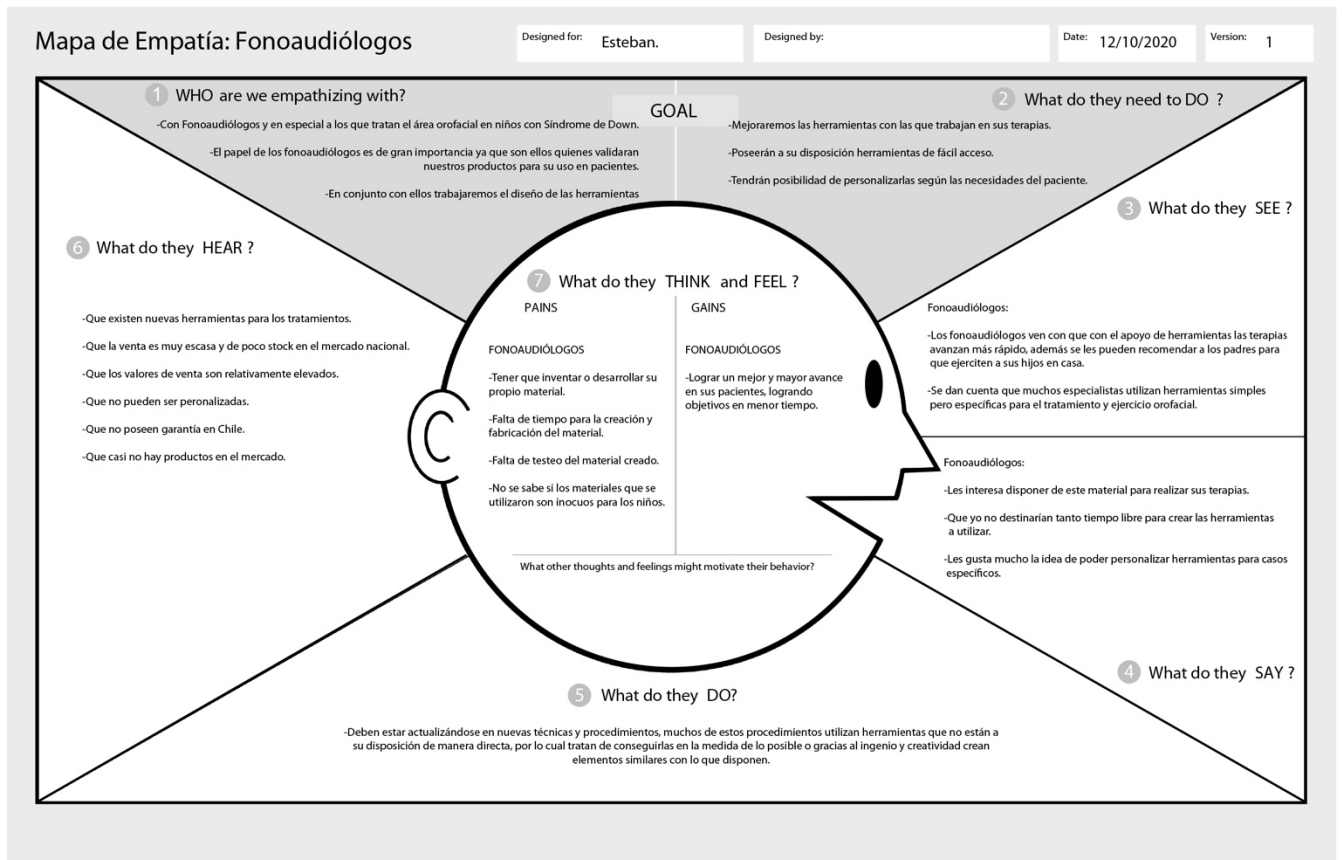
	PASADO	PRESENTE	FUTURO
SUPERSISTEMA	<ol style="list-style-type: none"> 1) No existían productos para la comercialización en Chile. 2) Las personas con Síndrome de Down tenían un pésimo desarrollo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pobre oferta de productos a nivel nacional. 2) nula opción de personalización. 3) Hay que importar las herramientas, o comprar en el mercado nacional lo que este disponible a un valor elevado. 4) Muchos especialistas fabrican de forma rudimentaria sus implementos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Existirá una oferta constante a nivel nacional y regional. 2) Serán totalmente personalizables por especialistas. 3) Se comercializará la descarga en línea, para producción directa en hogar o consulta del terapeuta a nivel latinoamericano o global.
SISTEMA	<ol style="list-style-type: none"> 1) No existía conciencia de integración e inclusión social. 2) se les dejaba a la suerte según los recursos de sus padres. 3) Talk Tools empresa líder a nivel mundial desarrolla productos desde hace 30 años. 4) Básicamente se hacían ejercicios de estimulación manual. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Se ha creado una fuerte conciencia de integración e inclusión de personas con discapacidad incluidas las con SD. 2) Llegan herramientas para terapia a Chile en escasa cantidad. 3) Poseen un alto costo para sus usuarios. 4) No son personalizables. 5) Cada día existe un mayor uso de las herramientas para quien las pueda adquirir. 6) A los especialistas le parece una necesidad poder disponer de estos artículos. 7) Aun se realizan ejercicios manuales de estimulación a muy temprana edad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Las personas con discapacidad estarán totalmente incluidas en la sociedad. 2) Las herramientas para terapia estarán disponibles para todo usuario que las requiera. 3) Los costos bajarán de venta bajarán. 4) Ya no será un problema adquirir el producto.
SUBSISTEMA	<ol style="list-style-type: none"> 1) Menor natalidad de niños con Síndrome de Down. 2) Total desconocimiento de las herramientas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Aumento en la natalidad de niños con SD por el envejecimiento de las madres y Ley de regulación para el aborto. 2) Se conocen las herramientas en varios sectores Padres y especialistas, en el caso de los padres principalmente en grupos socioeconómicos altos, son quienes las pueden adquirir sin problemas. 3) Son piezas bastante simples de plástico inyectado en matrices, existen otras de acrílico o metacrilato cortadas en láser de producción industrial 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Seguramente se mantendrá la natalidad de niños con SD, en caso que no se legisle despenalizando el aborto. 2) Las herramientas seguirán siendo simples en su proceso productivo. 3) idealmente serán de un solo material con un mínimo de piezas. 4) Se mantendrá su forma de fabricación, pero se adicionará el concepto de Código abierto a un costo menor por descarga.

Elaboración propia según modelo de Genrich Altshuller.

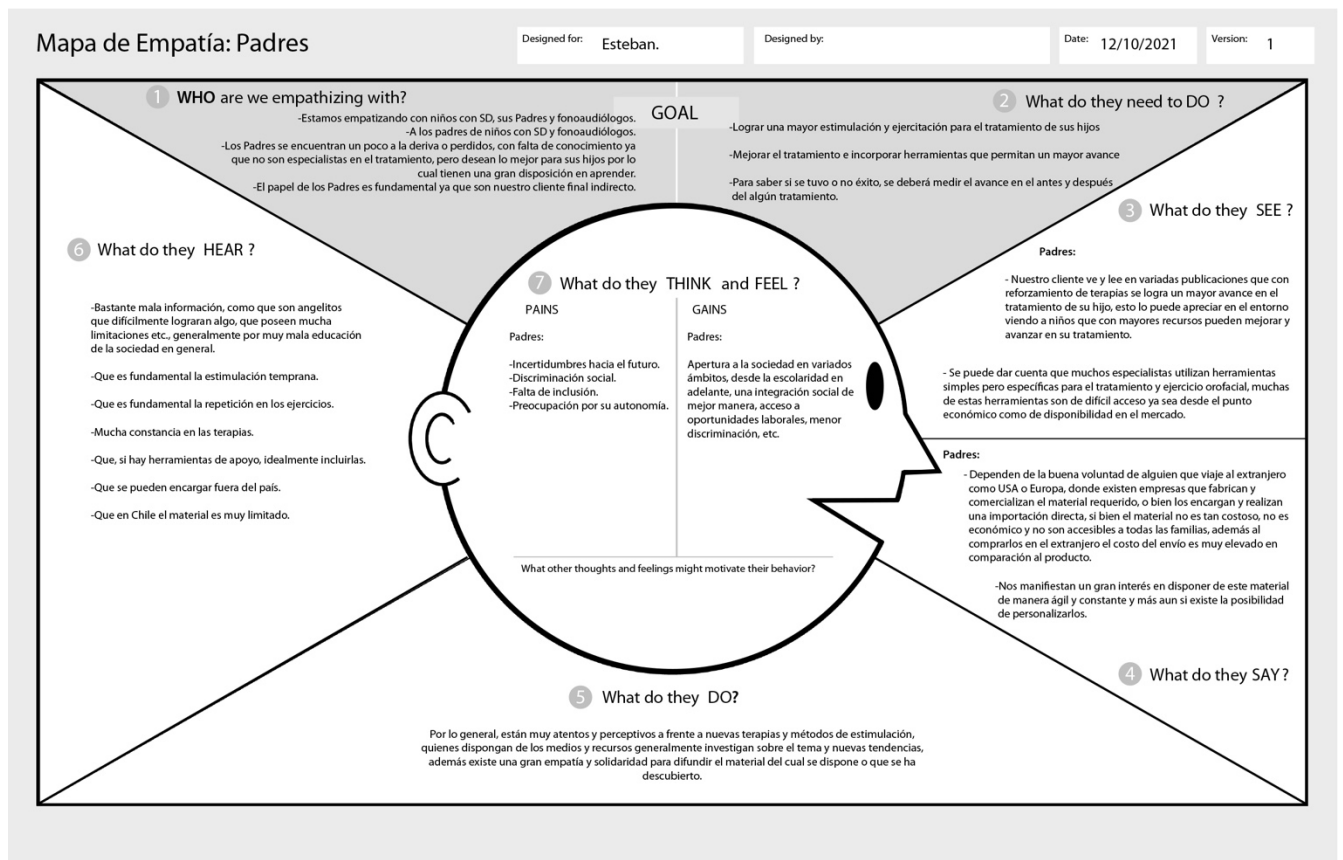
8. METODOLOGÍA

La metodología de investigación será de carácter experimental, ya que a partir del análisis del material existente (herramientas para terapia) para la estimulación orofacial, los datos existentes y levantados, así como el estudio de la literatura, daremos paso al diseño de prototipos funcionales y experimentales que deberán ser probados en usuarios, con el fin de poder iterar y mejorar nuestro producto.

Para entender a nuestros clientes finales, con esto me refiero a quienes estarán dispuestos a pagar por el futuro producto los separamos en 2 grupos. Por un lado, tenemos a los especialistas Fonoaudiólogos y por otro a los Padres o cuidadores, para ambos grupos se desarrollaron las plantillas de Mapa de empatía, lo cual permitirá conocer en detalle y profundidad a cada grupo.



Fuente: Elaboración propia (Canvas Mapa de empatía. Strategizer)



Fuente: Elaboración propia (Canvas Mapa de empatía. Strategizer)

8.1 Diseño de la Investigación

Posteriormente a la fabricación de los prototipos de estudio, los someteremos a prueba en pacientes (niños con síndrome de Down con previa autorización de sus padres). Con este ejercicio esperamos recibir respuestas de validación o rechazo y podremos cuantificar los resultados para su análisis.

Para el levantamiento de la información, utilizaremos la escala de calificación de Likert (Likert, R., 1932), en donde tras la pregunta se les pide a los encuestados que estén de acuerdo o en desacuerdo en el rango de 1 al 5. Con estas respuestas, una vez pasadas a números se podrá calcular la media y su desviación estándar, además de generar un intervalo de confianza del 95% para la validación de nuestro prototipo de estudio.

8.2 Definición y selección de la muestra

Para nuestra muestra, se realizará una encuesta orientada a fonoaudiólogos y padres o cuidadores de niños con SD. Se pudo alcanzar un universo de 36 fonoaudiólogos de especialidad orofacial que trabajan con niños con síndrome de Down, los cuales se

desempeñan en fundaciones para personas con SD, centros de atención temprana, atención particular y programas de estimulación en distintos centros de salud (ubicados en Santiago y regiones). Para Santiago fueron Las Condes, Providencia, San Bernardo, Santiago Centro, La Reina y San Ramón. Mientras que en regiones las encontramos principalmente en fundaciones privadas y de atención particular en Temuco, Curicó, Osorno y Viña del Mar.

Por su parte, el universo alcanzado de padres o cuidadores de niños con SD (adulto responsable o a cargo) corresponde a 43 personas. En este universo de padres encuestados tenemos un amplio espectro de realidades sociales, ya que provienen de distintos grupos socioeconómicos y niveles de educación, además que se sitúan en variadas zonas geográficas (regiones y comunas de Santiago). Este levantamiento se hizo a través de contactos provistos por la Fundación Down Up, la cual posee filiales en la región Metropolitana, Biobío, Ñuble, Araucanía y Valparaíso.

De todo este número de personas encuestadas, ya sean especialistas, padres o cuidadores, se pudo detectar que su rango etario es bastante variado, el cual abarca entre los 25 y los 54 años.

8.3 Recolección de datos

Se formuló un cuestionario orientado a fonoaudiólogos y otro para padres, con el fin de realizar el levantamiento de datos inexistentes a la fecha y así poder orientar y validar nuestro proyecto. Las preguntas formuladas son:

Orientado a especialistas fonoaudiólogos

- ¿Para obtener tus herramientas de terapia debes importarlas?
- ¿Las herramientas para terapia son de fácil acceso en comercio nacional?
- ¿Tienes que hacer tu propio material?
- ¿Te toma mucho tiempo la elaboración del material?
- ¿Sus valores son accesibles para todos los usuarios?
- ¿Te interesa que el material pueda ser personalizado?

¿Para obtener tus herramientas de terapia debes importarlas?				
En Total desacuerdo	En Desacuerdo	Neutral	De acuerdo	En total Acuerdo
1	2	3	4	5

Escala de Likert

Orientado a Padres

- ¿Es importante contar con material de terapia en el hogar?
- ¿Te es fácil adquirir el material en el mercado nacional?
- ¿Sus valores son accesibles para todos?

- ¿Crees que es un beneficio el uso de estas herramientas?

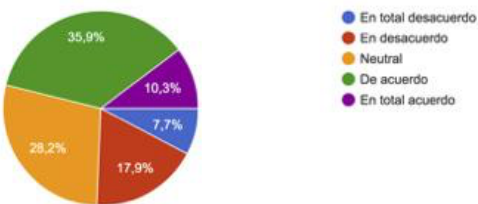
¿Es importante contar con material de terapia en el hogar?				
En Total desacuerdo	En Desacuerdo	Neutral	De acuerdo	En total Acuerdo
1	2	3	4	5

Escala de Likert

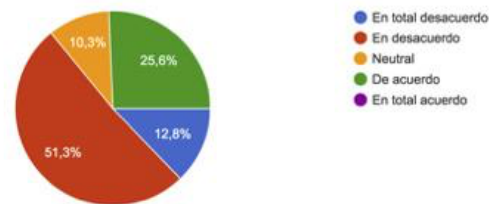
8.4 Resultados

Resultado de Encuesta a fonoaudiólogos

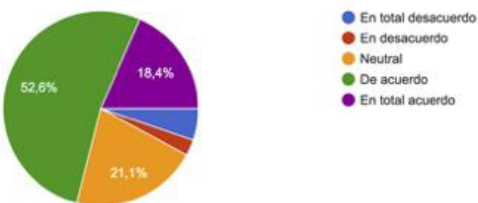
¿Para obtener tus herramientas de terapia debes importarlas?
39 respuestas



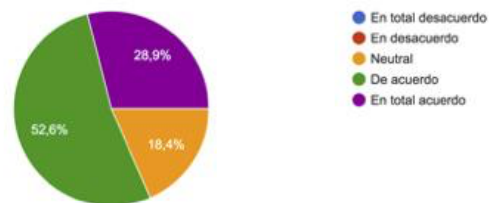
¿Las herramientas para terapia son de fácil acceso en el comercio nacional?
39 respuestas



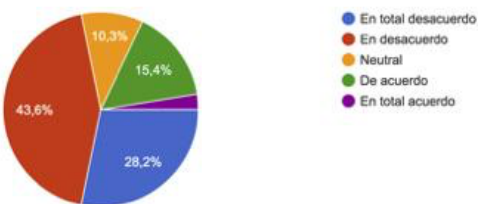
¿Tienes que hacer tu propio material?
39 respuestas



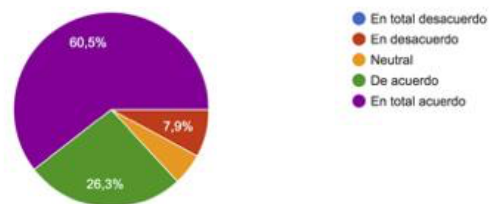
¿Te toma mucho tiempo la elaboración del material?
39 respuestas



¿Sus valores son accesibles para todos los usuarios?
39 respuestas

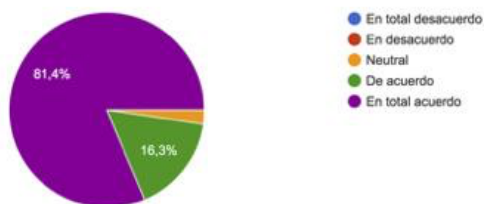


¿Te interesa que el material pueda ser personalizado?
39 respuestas

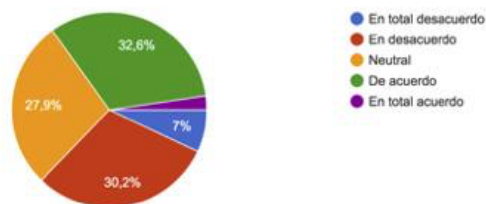


Resultado de Encuesta a Padres o cuidadores

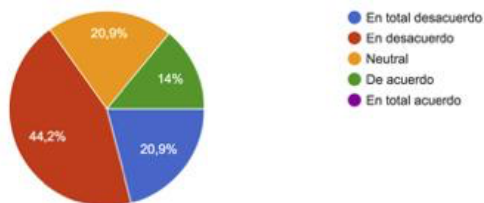
¿Es importante contar con material de terapia en el hogar?
43 respuestas



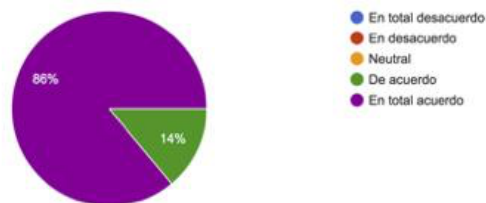
¿Te es fácil adquirir el material en el mercado nacional?
43 respuestas



¿Sus valores son accesibles para todos?
43 respuestas



¿Crees que es un beneficio para tu hijo(a) el uso de estas herramientas?
43 respuestas



Con la información levantada de las encuestas hemos podido realizar estas tablas con las principales preguntas de cada grupo, cruzando la información de ciertas preguntas. Esto con el fin de entender de mejor manera y analizar los porcentajes de las respuestas recibidas.

8.5 Tablas de preguntas

Tablas de preguntas para fonoaudiólogos

		¿Tienes que hacer (fabricar) tu propio material?					
Cuenta de Nombre de usuario	Etiquetas de columna						
Etiquetas de fila		De acuerdo	En desacuerdo	En total acuerdo	En total desacuerdo	Neutral	Total general
¿Para obtener tus herramientas de terapia debes importarlas?	De acuerdo	46,15%	0,00%	38,46%	0,00%	15,38%	100,00%
	En desacuerdo	66,67%	0,00%	16,67%	0,00%	16,67%	100,00%
	En total acuerdo	33,33%	0,00%	0,00%	66,67%	0,00%	100,00%
	En total desacuerdo	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
	Neutral	54,55%	9,09%	9,09%	0,00%	27,27%	100,00%
Total general		54,29%	2,86%	20,00%	5,71%	17,14%	100,00%

De los fonoaudiólogos encuestados podemos apreciar que el 84,62% importa el material y además este mismo porcentaje lo fabrica y solo el 15,38% restante se mantiene neutral, posiblemente porque no utiliza el material en sus terapias. Además, el 83,33% fonoaudiólogos no importa el material (herramientas) para terapias, pero este mismo porcentaje sí fabrica su propio material y el 16,67% restante se mantiene en una posición neutral frente a la consulta.

Por otro lado, existe 1/3 de los fonoaudiólogos que sí importa el material para sus terapias y coincide con 2/3 de ellos que no lo fabrica.

La totalidad de los fonoaudiólogos se encuentra en desacuerdo respecto a importar el material para las terapias y se coincide en que ese mismo porcentaje está de acuerdo en que se debe fabricar material propio.

		¿Sus valores son accesibles para todos los usuarios?					
Cuenta de Nombre de usuario	Etiquetas de columna						
Etiquetas de fila		De acuerdo	En desacuerdo	En total acuerdo	desacuerdo	Neutral	Total general
¿Las herramientas de terapia son de fácil acceso en el comercio nacional?	De acuerdo	30,00%	20,00%	10,00%	20,00%	20,00%	100,00%
	En desacuerdo	10,53%	57,89%	0,00%	26,32%	5,26%	100,00%
	En total desacuerdo	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
	Neutral	0,00%	66,67%	0,00%	33,33%	0,00%	100,00%
Total general		14,29%	42,86%	2,86%	31,43%	8,57%	100,00%

Los fonoaudiólogos encuestados que consideran que las herramientas son de fácil acceso en el comercio nacional, un 40% de estos considera que además poseen un valor accesible para todos, sin embargo, un 40% considera que no lo es, mientras que un 20% se mantiene neutro.

De los fonoaudiólogos que no están de acuerdo con que las herramientas sean de fácil acceso, solo un 10,53% consideran que su valor es accesible, mientras que el 84,21% está en desacuerdo y opina que los valores no son accesibles.

El 100% de los fonoaudiólogos encuestados que están en total desacuerdo con que las herramientas son accesibles, están en desacuerdo con que los valores son accesibles. Por último, de los fonoaudiólogos que se consideran neutrales frente a la disponibilidad de las herramientas, el 66,67% de ellos están en desacuerdo con que sus valores sean accesibles.

Tablas de preguntas para padres o cuidadores

		¿Sus valores son accesibles para todos?				
Cuenta de Nombre de usuario	Etiquetas de columna					
Etiquetas de fila		De acuerdo	En desacuerdo	En total desacuerdo	Neutral	Total general
¿Te es fácil adquirir el material en el mercado nacional?	De acuerdo	28,57%	28,57%	28,57%	14,29%	100,00%
	En desacuerdo	15,38%	69,23%	15,38%	0,00%	100,00%
	En total acuerdo	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%
	En total desacuerdo	0,00%	66,67%	33,33%	0,00%	100,00%
	Neutral	0,00%	25,00%	16,67%	58,33%	100,00%
Total general		13,95%	44,19%	20,93%	20,93%	100,00%

De los padres encuestados, se puede apreciar que los que están de acuerdo con que es fácil adquirir el material en el mercado nacional, existe un 57,14% que se encuentra en desacuerdo con que los valores son accesibles para todos, mientras que el 28,57% de los encuestados considera fácil adquirir el material en el mercado nacional y un 14,29% se mantiene neutro frente a la consulta.

Por otro lado, de los padres encuestados que están en desacuerdo con que es fácil encontrar el material en el mercado nacional, se aprecia que el 84,62% también está en desacuerdo con

que los valores son accesibles para todos, mientras que solo un 15,38% de ellos considera que los valores son accesibles.

El 100% de los padres o cuidadores encuestados que están en total desacuerdo con que es fácil conseguir el material en el mercado nacional, se encuentran en desacuerdo en que los valores son accesibles para todos.

De los padres o cuidadores que se manifiestan neutrales frente a la facilidad de adquirir material en el mercado nacional, el 58,33% de ellos se considera neutro frente a que sus valores son accesibles para todos, mientras que el 41,67% considera que sus precios no son accesibles para todos.

		¿Es importante contar con material de terapia en el hogar?			
Cuenta de Nombre de usuario		Etiquetas de columna			
Etiquetas de fila		De acuerdo	En total acuerdo	Neutral	Total general
Crees que es un beneficio para tu hijo(a) el uso de estas herramientas?	De acuerdo	50,00%	33,33%	16,67%	100,00%
	En total acuerdo	10,81%	89,19%	0,00%	100,00%
	Total general	16,28%	81,40%	2,33%	100,00%

Al analizar los datos presentados de este último cruce de preguntas, podemos entender que el 83,33% de los padres o cuidadores está de acuerdo con que es importante contar con el material en el hogar y este mismo porcentaje además encuentra que es un beneficio el uso de las herramientas para su hijo(a), solo el 16,67% de este grupo encuestado se mantiene neutral frente a las preguntas. Por último, podemos apreciar que la totalidad de los padres y cuidadores encuestados (100%) está de acuerdo en que el uso de las herramientas en el hogar será un beneficio para sus hijos, así como el contar con ellas en el hogar.

Tras el análisis de los datos entregados por nuestros encuestados, tanto fonoaudiólogos como padres o cuidadores, podemos validar y darnos cuenta de que existe un real interés en disponer de herramientas para terapia orofacial en el mercado nacional y más aún si estas pueden ser personalizadas en los casos en que se requiera.

Además, podemos entender que en los únicos escenarios en que no existe la necesidad, es en los segmentos que tienen la capacidad de importar con facilidad o para aquellos que al parecer se han resignado a trabajar sin herramientas, en este caso los neutrales para el caso de los fonoaudiólogos.

8.6 Análisis de las encuestas (datos)

Luego de haber levantado la información necesaria para el proyecto, por medio de las encuestas desarrolladas y orientadas a nuestros dos grupos de principales usuarios (fonoaudiólogos y padres o cuidadores), podemos dar paso al análisis y entendimiento de la información levantada de estas.

De la orientada a fonoaudiólogos, esperamos ver la necesidad del futuro producto para la aplicación en sus terapias; mientras que, en la orientada a padres, se puede ver el interés por disponer el material en el hogar para poder apoyar la terapia del especialista. Con la información analizada se espera validar o descartar nuestra hipótesis principal y las hipótesis alternativas que presentamos a continuación:

Hipótesis: En Chile es difícil adquirir y encontrar material para el tratamiento orofacial.

Según las respuestas de los gráficos anteriores, el 64,1% de los fonoaudiólogos y el 37,2% de los padres confirma nuestra hipótesis, por lo que podemos validarla y descartar nuestra hipótesis nula.

H0: El 50 % o menos de los fonoaudiólogos encuentra que es difícil adquirir las herramientas en el mercado nacional.

Ha: Más del 50 % de los fonoaudiólogos encuentra que es difícil adquirir las herramientas en el mercado nacional.

Hipótesis: Es de real importancia la personalización de alguna herramienta específica.

Según las respuestas de los gráficos anteriores, el 86,8% de los fonoaudiólogos confirma nuestra hipótesis, por lo tanto, podemos validarla y descartar nuestra hipótesis nula.

H0: El 50 % o menos de los fonoaudiólogos encuentra que es de importancia la personalización de algunas herramientas.

Ha: Más del 50 % de los fonoaudiólogos encuentra que es de importancia la personalización de algunas herramientas.

Hipótesis: Es importante contar con material de terapia en el hogar.

Según las respuestas de los gráficos anteriores orientada a los padres o cuidadores, el 97,7% de ellos confirma nuestra hipótesis, por lo que podemos validarla y descartar nuestra hipótesis nula.

H0: El 50 % o menos de los padres encuentra que es de importancia contar con el material en el hogar.

Ha: Más del 50 % de los padres encuentra que es de importancia contar con el material en el hogar.

De esta manera, hemos podido rechazar las hipótesis nulas (***H0***) en favor de las hipótesis alternativas (***Ha***) para cada una de las preguntas realizadas, tanto a especialistas como a padres.

9. SOLUCIÓN

Sin duda, el material será de gran ayuda y tendrá una buena aceptación por parte tanto de los especialistas como de los padres o cuidadores, esto según la información levantada en nuestras encuestas, en donde pudimos apreciar un fuerte interés y colaboración por todos los interesados.

El material que logremos diseñar, como hemos podido apreciar y se nos ha indicado, les facilitará a estas personas la fluidez como el avance del trabajo y les permitirá trabajar de mejor manera en el problema de musculatura, ejercitación y reforzamiento de los ejercicios. Esto con el fin de lograr el habla de la mejor manera, que es una de las mayores dificultades en personas con síndrome de Down.

Por lo tanto, diseñar nuevos elementos y mejorar los existentes podrá aumentar en gran medida el avance en su tratamiento, con el objetivo de poder hacerlos más autónomos en un mundo verbal, a pesar de que el material actual está bien pensado y no ha sufrido cambios ni alteraciones en años. Por lo mismo creemos que sí es posible realizar cambios y nuevos diseños en base a los que existe actualmente, esto a través de un trabajo paralelo con especialistas en la materia.

A continuación, se presenta método SCAMPER, en el que se proyecta lo que buscamos como solución para un futuro producto.

LETRA	FORMA	PREGUNTA GENERAL	RESPUESTA GENERAL
S	Sustituir	¿Qué se puede sustituir? ¿Qué elementos se le pueden agregar, luces, sonido?	Se podría sustituir la metarialidad por plástico reciclado y acrílico reciclado, los cuales se encuentran en el mercado nacional
C	Combinar	¿Con que se puede mezclar o que se le puede incluir? ¿Qué parte puede ser repetida duplicada, triplicada?	Son piezas muy específicas de uso terapeutico, tal vez 1 pieza podría cumplir 2 funciones dependiendo del diseño final el cual debe ser validado por el especialista.
A	Adaptar	¿Qué es similar al objetivo? ¿Su forma sugiere algo, un nuevo color, olor o textura?	En similitud de forma podrían ser algunos juguetes infantiles y se debe incorporar algun tipo de textura para mejorar su funcinamiento.
M	Modificar (también ampliar o minimizar)	¿Se puede hacer más grande o más pequeño, más ancho o angosto, más compacto o más corto?	Algunois elemento se deberan modificar por el rango etareo en el que nos orientamos y al ser personalizados deberan ser adaptables levemente en forma y tamaño.
P	Poner a otro uso	¿hay otras maneras de usarlo? ¿ su forma sugiere otro uso?	Es un producto muy específico en cuanto a su uso, pero con imaginación e inventiva seguro podran servir para otra uso.
E	Eliminar (también elaborar)	¿Qué partes pueden ser eliminadas? ¿Qué sucede si no existe el producto?	En lo que estamos trabajando son herramientas simples de una solo pieza a lo mas de 2 partes. Si el producto no existe se vuelve a la realidad nacional por ende se mantendría el ritmo actual de avance en terapias y futura inclusión socil.
R	Invertir contrarrestar reversa (también reorganizar)	¿Qué pasa si se invierte el ensamblaje? ¿Se puede dar vuelta?	Una ingeniería reversa puede ser aplicada para el caso de estudio de las piezas más complejas que poseen vibración pero no es nuestrí foco actual ya que estamos orientados a elementos más simples en esta primera etapa.

Fuente: Elaboración propia en base a método SCAMPER. Duran-Novoa; Torres Benoni.2019

En ese sentido, la principal innovación del producto será la materialidad y costo de cada herramienta, sin dejar de lado su diseño. Este será bajo una producción seriada estándar y además de manera personalizada, por medio de maquinaria de corte láser. Esto se producirá con planchas de acrílico reciclado de producción nacional, provistas por la empresa Induacril e impresión 3D. Para esta última se utilizara filamento PLA reciclado (ácido poliláctico), material que deriva de materias primas naturales y renovables, como por ejemplo el maíz. En ese sentido, es un material eco-amigable, ya que no es tóxico, es biodegradable y requiere de poca energía durante la impresión. Por no ser un material derivado del petróleo, este filamento será provisto por la empresa nacional Qactus, además de este filamento también utilizaremos PLA antimicrobiano que posee nano partículas de cobre, cuyo proveedor será la empresa Cooper 3D (empresa chilena-estadounidense).

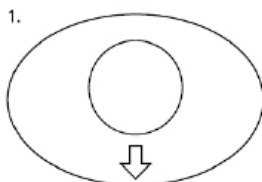
El diseño de las herramientas será en conjunto, con supervisión y testeo entre el equipo de diseño y los fonoaudiólogos.

9.1 Solución, desarrollo de PMV (Producto Mínimo viable)

Se diseñan y fabrican 2 piezas para distintas funciones.

La figura (1) presenta una pieza, la cual será cortada en plancha de acrílico de 4 mm de espesor por medio de tecnología láser. Esta pieza logra hacer una separación entre la lengua, labios y mandíbula, lo cual a través de la repetición permite lograr una disociación a nivel cerebral, que a su vez permitirá que estos órganos trabajen de manera independiente.

Disociador de labios y lengua



Herramienta para lograr una disociación entre la lengua, labios y mandíbula.

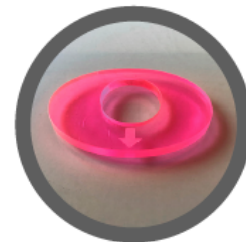


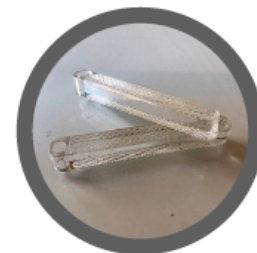
Figura 1.

La figura (2) corresponde a varillas para morder, cortadas en plancha de acrílico de 8 mm de espesor por medio de tecnología láser. Estas poseen textura por su cara superior e inferior, con el fin de que no se resbalen al morderlas. La función de estas piezas es fortalecer la musculatura y la presión, dando fuerza en la mordida de manera equitativa y simétrica.

Varillas para morder



Herramienta para fortalecer musculatura, estabilidad simétrica de mandíbula y disociación entre lengua y labios, se le modificaron largo y espesores.



Aquí se pueden ver prototipos funcionales en cuanto a tamaño y materialidad de las piezas descritas anteriormente, las cuales ya fueron testeadas con una excelente aprobación, tanto de la especialista como la recepción de su paciente.

9.2 Testeo de Primeros prototipos de estudio (PMV)

Para la primera herramienta, Disociador de labios y lengua, luego de pasar por dos modificaciones de tamaño y forma y según lo analizado con la fonoaudióloga tratante, se logró llegar a un producto óptimo, el cual cumple de muy buena manera su función: lograr frenar el acompañamiento del labio inferior al momento de sacar la lengua. Con esto lo que se busca es fortalecer la musculatura del labio y que pueda mantenerlo firme sin que se asome la lengua de manera constante.



Testeo del prototipo final de herramienta “Disociador de labios y lengua”: El prototipo inicial fue un círculo exterior de diámetro 5 cm, con la perforación central de diámetro 2,5 cm. Estos resultaron demasiado grandes, ya que el círculo exterior topaba con la parte inferior de la nariz y quedaba mal colocado. Esto se solucionó dando una forma oval y reduciendo la distancia del sector superior de la herramienta. Además, debimos achicar la perforación central a 2 cm de diámetro, ya que al ser muy grande se asomaba parte del labio inferior, que es lo que necesitamos impedir.



Testeo del prototipo final de herramienta “Varilla mordedora”: Se debió cambiar el material del elemento por uno más flexible, esto para no dañar la estructura ósea de los dientes. Además, disminuimos la altura de la barra, pasando de los 8 mm iniciales a 5 mm de altura final. Esto último estuvo determinado por el tamaño de la boca del rango etario que se definió para los niños (2 a 8 años).

9.3 Solución, Valorización de PMV (Producto Mínimo Viable)

A continuación, se darán a conocer cuáles serían los valores de venta de nuestro primer prototipo de estudio según lo presentado en nuestro PMV.

Con este cálculo podemos hacernos una idea bastante precisa de que podemos lograr un precio muy competitivo en relación a nuestra competencia. Quienes comercializan sus productos en el extranjero, los precios fluctúan entre los 7, 10 y 30 € (o sea entre \$6.244 y \$26.760 CLP) y los que podemos encontrar a la venta en Chile se venden entre \$4.990, \$9.990, \$19.990 CLP y más. Valores bastante más elevados a los que pretendemos alcanzar con nuestros productos.

Los valores de venta que planteamos están expresados en base a una producción mínima de productos, básicamente por el aprovechamiento de material, el cual está dado y relacionado al formato en que se venden las planchas. La idea es tener la menor cantidad de pérdida posible, optimizando la producción.

DISOCIADOR DE LABIOS Y LENGUA	Valor del par por un mínimo de 880 und.
Valor Neto de venta	\$2.830
Impuesto IVA 19%	\$538
Valor Final	\$3.368

VARILLAS PARA MORDER	Valor del par por un mínimo de 360 und.
Valor Neto de venta	\$1.100
Impuesto IVA 19%	\$209
Valor Final	\$1.309

10. ESQUEMA DE MODELO DE NEGOCIOS Y MERCADO

A continuación, se desarrolla el modelo *Business Model Canvas*, herramienta de organización con la cual se puede visualizar de mejor manera la totalidad del proyecto. Esto con el fin de entender y ver cómo se relacionan las distintas áreas y así poder poner foco en los aspectos claves.



Fuente: Elaboración propia Business Model Canvas. Strategyzer.

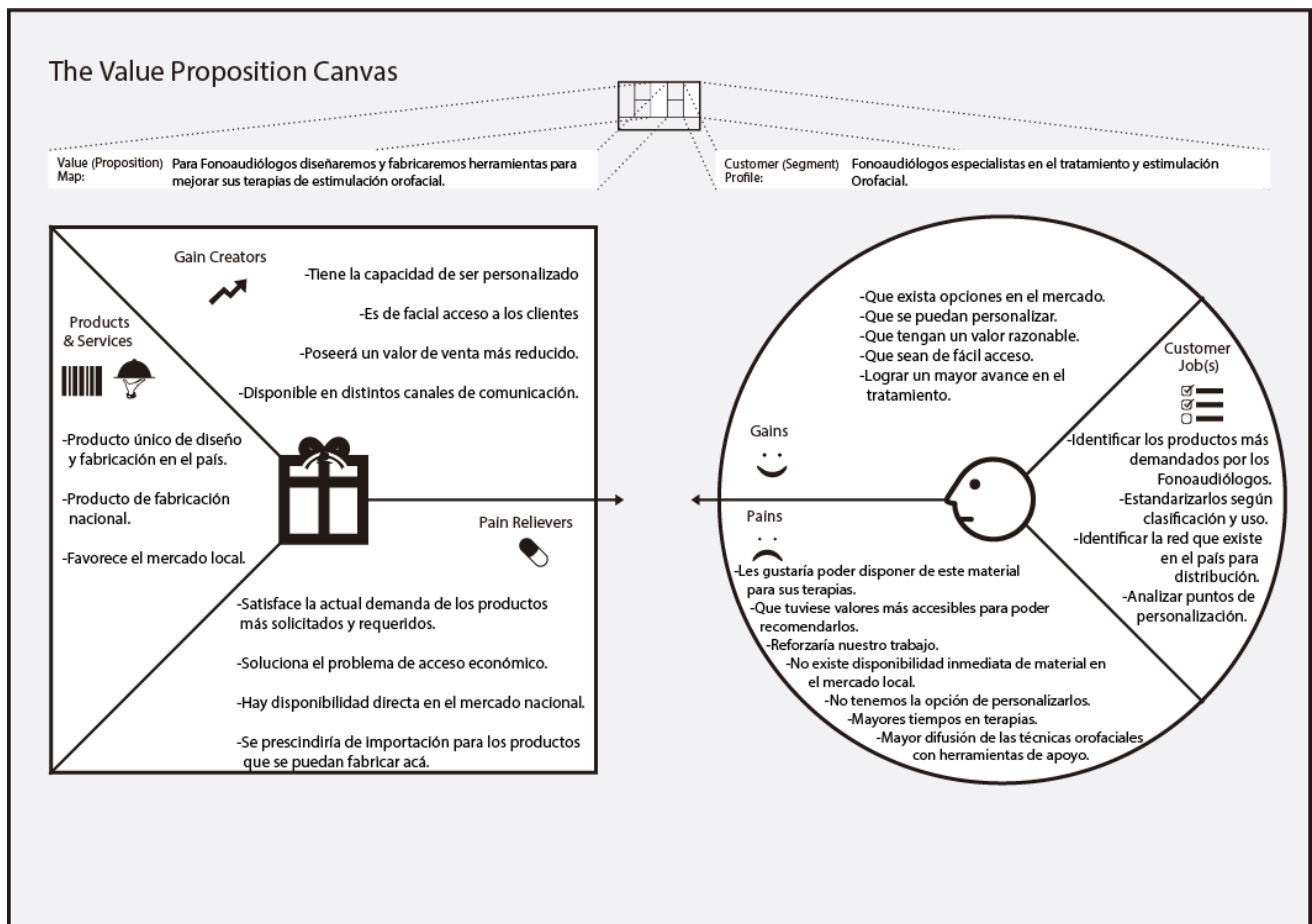
10.1 Segmentación de mercado

Nuestro cliente específico y quienes están dispuestos a pagar por las herramientas son:

- Terapeutas fonoaudiólogos, del sector privado y público.
- Padres de niños con SD (independiente a la capacidad de pago).
- Fundaciones de personas con SD.

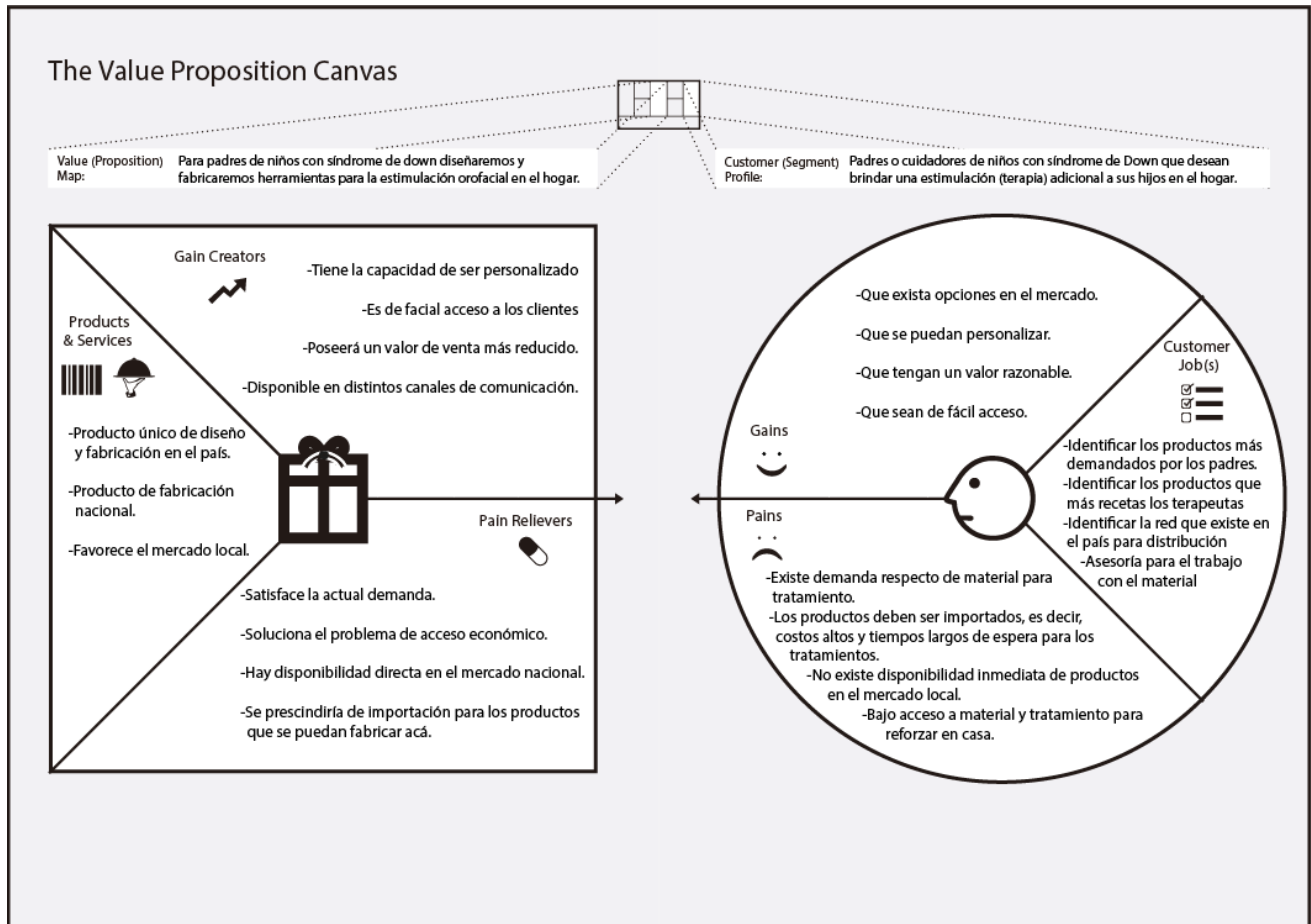
Además, podemos definir que nuestros primeros usuarios (*Early Adopter*) serán los fonoaudiólogos y padres. Para crear valor diferenciado a cada segmento de cliente, desarrollamos una propuesta de valor para ambos.

Plantillas de Propuesta de Valor para Fonoaudiólogos



Fuente: Elaboración propia (Canvas Propuesta de valor. Strategizer)

Plantillas de Propuesta de Valor para Padres y Cuidadores.



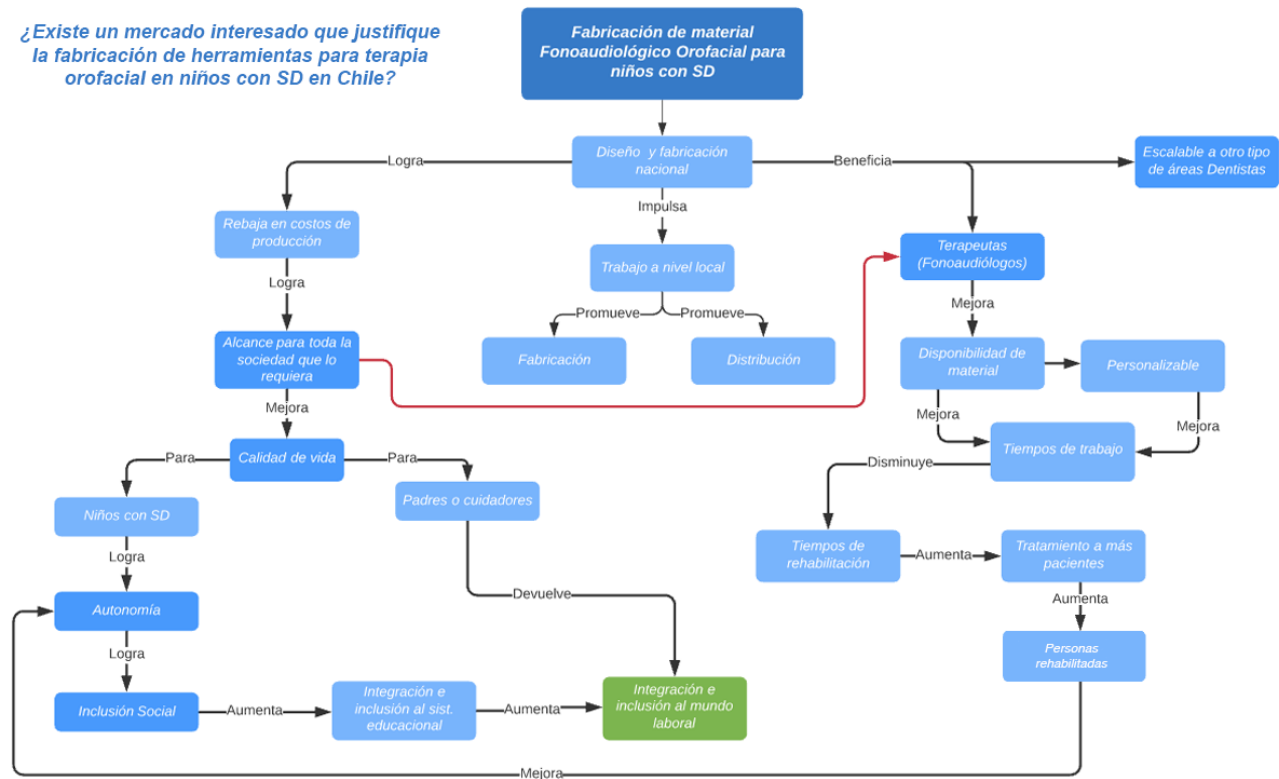
Fuente: Elaboración propia (Canvas Propuesta de valor. Strategizer)

Como se puede apreciar en la siguiente figura (mapa conceptual) frente a la pregunta realizada *¿Existe un mercado interesado que justifique la fabricación de herramientas para terapia orofacial en niños con SD en Chile?*, podemos darnos cuenta de que la fabricación de dicho material en Chile abrirá un nuevo mercado inexistente en el país y dadas las tecnologías actuales es totalmente viable.

Se puede entender que impulsará y creará trabajo a nivel local y mejorará el tratamiento de muchos niños, esto al llegar a un número mayor de personas que lo necesiten ya sea por un menor valor de venta y por su accesibilidad en el mercado nacional. Además, estará al alcance la opción de poder personalizar la herramienta en el caso que se requiera y estará disponible tanto para especialistas como para padres o cuidadores, lo cual creemos que mejorará los tiempos de trabajo y disminuirá los tiempos de tratamiento.

Por otro lado, logrará una mejor calidad de vida para los niños con síndrome de Down como para sus padres, en el caso de que los niños logren una mayor autonomía y para los padres una reinserción al mundo laboral que en la gran mayoría de los casos se ve muy afectado por el tiempo y extensión de los tratamientos para sus hijos.

¿Existe un mercado interesado que justifique la fabricación de herramientas para terapia orofacial en niños con SD en Chile?



Fuente: Elaboración propia en base a “The Theory Underlying Concepts Maps and How to Construct and Use Them”. Novak 2008

10.2 Proyección de la demanda

En nuestro país nacen en promedio 21.000 casos de niños con síndrome de Down al año, cifra de que además nos sitúa como el país con más nacimientos de niños con esta condición en toda Latinoamérica. Esta cifra es tres veces mayor que la que se tenía hace tres décadas atrás (Rehbein, C., 2017).

Con los datos mencionados, podemos crear una proyección de la demanda en conjunto a una regresión lineal, que presentamos a continuación.

Con el promedio de nacimientos de niños con SD y sabiendo que para el año 2008 existía una tasa de nacimientos de 1,9 niños por mil y para el año 2017 teníamos una tasa de 2,93 niños por mil, es que pudimos proyectar la población, tomando como referencia el Censo del año 2017 que indica que somos 17.521.024 personas (Instituto Nacional de Estadísticas, 2017). Con estos datos pudimos inferir que existe un aumento del 65% de nacimientos de niños con SD en 9 años.

Tasa de crecimiento

Proyección de casos por año	
2005	19.253
2006	19.393
2007	19.534
2008	19.676
2009	19.819
2010	19.963
2011	20.108
2012	20.254
2013	20.401
2014	20.549
2015	20.698
2016	20.849
2017	21.000
2018	21.151
2019	21.304
2020	21.458
2021	21.612
2022	21.768
2023	21.925
2024	22.083
2025	22.242
2026	22.403
2027	22.564
2028	22.727
2029	22.891
2030	23.056

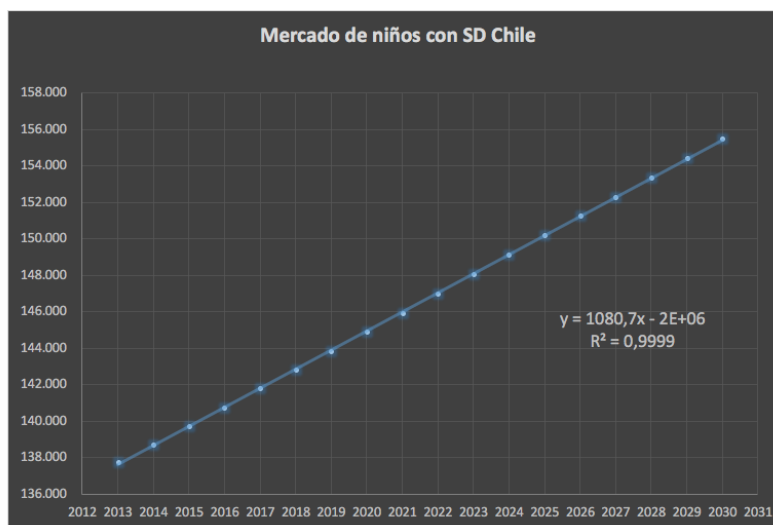
Tasa x 1000 año 2017	2,93
Tasa x 1000 año 2008	1,9
Aumento 9 años	65%
Tasa anual de	0,72%

Año	Entre 2 y 8 años
2013	137.746
2014	138.746
2015	139.754
2016	140.769
2017	141.791
2018	142.821
2019	143.858
2020	144.902
2021	145.952
2022	147.009
2023	148.072
2024	149.142
2025	150.218
2026	151.301
2027	152.392
2028	153.491
2029	154.597
2030	155.712

Sumatoria de niños de 2 a 8 años por año

Regresión Lineal proyectada al año 2030

Niños entre 2 y 8 años con SD Chile	
Variable tiempo	Variable dependiente
2013	137.746
2014	138.746
2015	139.754
2016	140.769
2017	141.791
2018	142.821
2019	143.858
2020	144.902
2021	145.952
2022	147.009
2023	148.072
2024	149.135
2025	150.198
2026	151.261
2027	152.324
2028	153.387
2029	154.450
2030	155.513



Con la tasa de crecimiento clara, hemos realizado una regresión lineal. Se evidencia que el valor de R2 es de 0,9999, casi 1, por lo tanto, podemos inferir que nuestro modelo explica gran parte de la varianza de los datos. De esta manera, se puede considerar como una buena proyección, lo cual refleja que el modelo explica en gran parte la viabilidad de la estimación.

10.3 Inversión y costos del proyecto

Para la materialización y puesta en marcha de nuestro proyecto, deberemos realizar una inversión en varios ámbitos, tales como activos fijos, nominales y capital de trabajo. Estos se detallan en el siguiente recuadro.

ACTIVOS FIJOS	Cortadora láser 1 und de 130x90 cms con tubo de 130 W	\$8.900.000
	3 Impresoras 3D de tamaño 20x20x20 cms	\$2.670.000
	3 Computadores	\$3.000.000
	3 sillas y escritorios	\$240.000
	3 rollos de filamento PLA	\$68.700
	Mantenimiento de láser 2 veces al año.	\$142.800
	Mantenimiento de las 3 impresora 3D, 1 vece al año.	\$186.000
	Arriendo oficina/taller 250 mts 2	\$750.000
	Citroën Berlingo 2020	\$15.300.000
TOTAL	\$31.257.500	

ACTIVOS NOMINALES	Costo de licencia de Software Fusion 360 anual	\$382.200
	Costo de licencia de Software Adobe CC anual	\$433.600
	Costos de licencia de Office suscripción anual	\$230.000
	Registro de patente	\$650.000
	Constitución de sociedad	\$300.000
TOTAL	\$1.995.800	

CAPITAL DE TRABAJO	6 rollos de filamento PLA	\$138.400
	Planchas de acrílico 1 de 8 mm y una de 3 mm	\$169.980
	Sueldos 4 personas	\$3.200.000
	Contabilidad	\$120.000
	Cuentas de funcionamiento celular, internet, luz, agua.	\$200.000
TOTAL	\$3.828.380	

VALOR TOTAL DE LA INVERSIÓN	\$37.081.680
------------------------------------	---------------------

DEUDA CREDITO	\$15.000.000
APORTE DE SOCIOS	\$20.941.880

Elaboración propia.

Por otro lado, y pensando en el financiamiento de nuestra inversión siendo una empresa recién constituida, por ende, de riesgo (al no tener un historial financiero que nos avale), deberemos buscar financiamiento en capital propio (socios o familia) o bien presentar nuestro proyecto a inversionistas dispuestos a apostar por nuestro negocio. Por lo general, en este punto accederemos a inversionistas Ángel y dependiendo del enfoque que se plantee podremos postular a fondos gubernamentales.

10.3.1 Depreciación

A continuación, se muestra la depreciación para los activos fijos de nuestra inversión, que, desde nuestro punto de vista, para el caso de la maquinaria o equipos es demasiado extenso el plazo de 15 años, tomando en cuenta que la tecnología avanza a pasos gigantescos y seguramente su valor comercial bajará de manera considerable en menos de 5 años. Castigaríamos bastante el valor residual que afectará la depreciación de la maquinaria, específicamente las máquinas de impresión 3D, no así la CNC cortadora láser y el vehículo.

Por último, en este segundo cálculo de depreciación, se puede apreciar que se ha disminuido la cantidad de años. Esto se explica porque nuestro flujo de caja se proyecta a 5 periodos, lo que se puede apreciar más adelante, por lo tanto, al cerrar antes la proyección entregada por parte de SII para activos fijos, debemos realizar un cálculo de valor residual de los activos fijos que se pueden depreciar para el periodo 5 de nuestro flujo.

Depreciación a 15 años

Depreciación SII	Valor residual	VD	Depreciación
15 años	\$1.000.000	\$7.900.000	\$526.667
15 años	\$450.000	\$2.220.000	\$148.000
7 años	\$2.400.000	\$12.900.000	\$1.842.857
	\$3.850.000		\$2.517.524

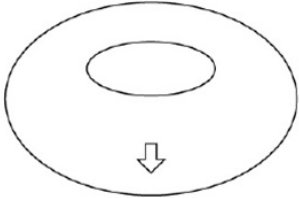
Depreciación a 5 años


Depreciación SII	Valor residual	VD	Depreciación
5 años	\$4.500.000	\$4.400.000	\$1.466.667
5 años	\$1.335.000	\$1.335.000	\$445.000
5 años	\$6.300.000	\$9.000.000	\$3.000.000
	\$12.135.000		\$4.911.667


10.3.2 Costos de producción de PMV

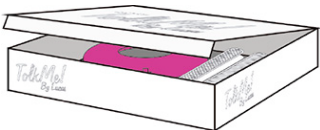
Por otro lado, independiente de los valores de inversión para la puesta en marcha de nuestro proyecto, debemos tener muy claro cuáles serán los costos de la producción de cada uno de los elementos que pretendemos vender, que están relacionados.

Para esto (y teniendo claro nuestro prototipo de estudio PMV) es que hemos podido hacer el ejercicio de calcular de manera bastante precisa el costo de producción de cada elemento, lo cual está expresado en la siguiente tabla. Cabe mencionar que su producción está ligada a cantidades mínimas de productos, esto por el aprovechamiento de materia, con el fin de maximizar de la mejor manera su producción y disminuir lo más posible la pérdida de materiales.

(A) DISOCIADOR DE LABIOS Y LENGUA (valores por un mínimo de 360 und)	Valores netos sin IVA	
Plancha acrílico 3 mm	\$35.000	
Valor de corte láser	\$90.000	
Costo electricidad	\$900	
Traslado de material	\$1.500	
Costo Total por 360 und	\$127.400	
Costo Total 1 und	\$354	

(B) VARILLAS PARA MORDER (valores por un mínimo de 880 und)	Valores netos sin IVA	
Plancha acrílico 3 mm	\$110.000	
Valor de corte láser	\$660.000	
Costo electricidad	\$1.200	
	\$1.500	
Costo Total por 880 und	\$772.700	
Costo Total 1 und	\$878	

MANUAL DE USUARIO (valores por un mínimo de 500 und)	Valores netos sin IVA	
Valor imprenta tamaño 15x15 cms	\$200	
Costo Total por 500 und	\$100.000	

CAJA PARA embalaje (valores por un mínimo de 500 und)	Valores netos sin IVA	
Valor imprenta tamaño 15x15 cms	\$400	
	\$200.000	

Costo de producción por unidad (A)	\$954
Costo de producción por unidad (B)	\$1.478

10.3.3 Hoja de ruta (Road Map)

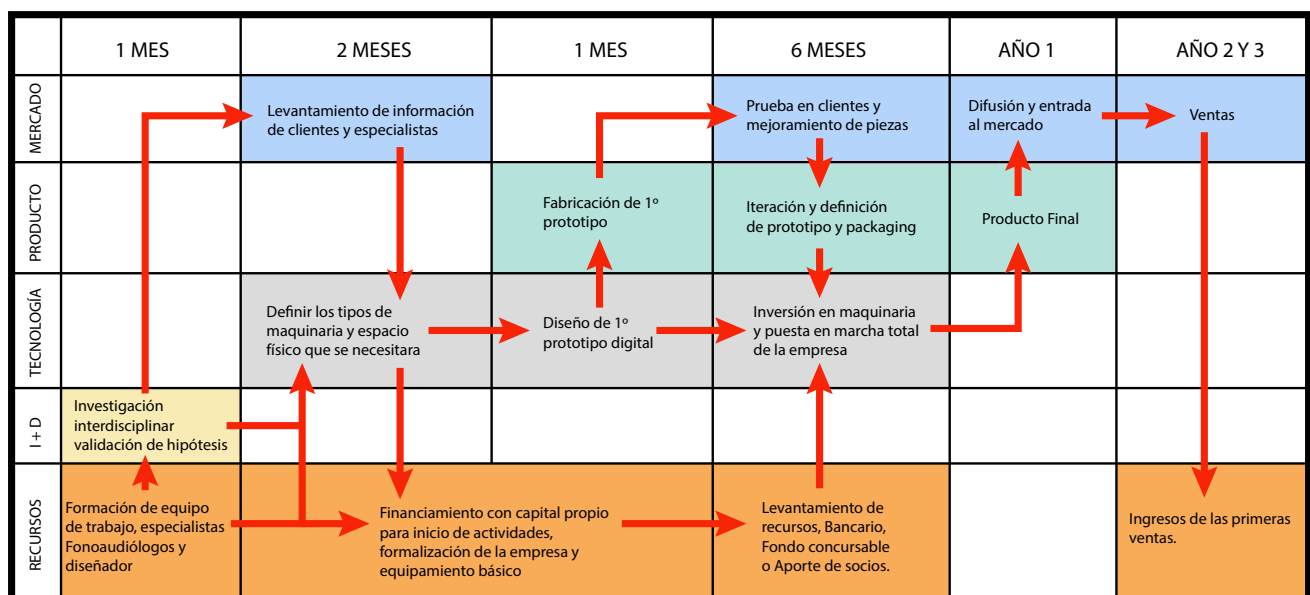
Con el objetivo de organizar y tener una ruta trazada para la proyección de nuestro negocio, es que desarrollamos este diagrama de hoja de ruta, en donde graficamos cuáles serán nuestros pasos por seguir para abordar nuestro proyecto desde el momento inicial.

Con la conformación del primer equipo de trabajo interdisciplinar, entre un especialista del área de la salud (en este caso una fonoaudióloga) y un diseñador industrial, se deberá trabajar en conjunto para el levantamiento de la información imprescindible de clientes y especialistas. Con esto tendremos muy claro en qué tipo de piezas se trabajará, por lo tanto, qué tipo de maquinaria se requerirá y el financiamiento para la puesta en marcha, ya sea desde la formalización de la empresa como tal, así como también los recursos para las instalaciones necesarias que se requerirán.

Teniendo definido el diseño y fabricación del primer prototipo, daremos paso al periodo de prueba y testeo en pacientes, con lo cual podremos analizar las posibles iteraciones que requieran los productos para pasar al diseño final.

Teniendo listo nuestro producto definitivo, deberemos realizar la difusión por medio de RRSS (redes sociales) y centros especializados en el tratamiento orofacial fonoaudiológico en niños con síndrome de Down, tales como: Fundaciones (varias), Cruz Roja, Centro Down UC, hospitales que brinden el tratamiento públicos y privados, especialistas, centros de estudio como universidades e institutos, colegios y padres.

Respecto a nuestras primeras ventas, al final del primer año y a comienzos del segundo ya debiésemos estar ganando mercado para lograr posicionarnos y estabilizar las ventas. Al comienzo del tercer año ya debiésemos estar recibiendo los primeros ingresos que nos dejen ganancias.



Fuente : Elaboración propia en base a Roadmapping. Agencia Vasca de Innovación, 2011.

10.3.4 Flujo de Caja

A continuación, se desarrolló un flujo de caja detallado, en donde se incluye la mayor cantidad de ítems necesarios para poder proyectar el funcionamiento y desempeño de nuestro negocio.

Como se puede apreciar en nuestro flujo de caja, se han incluido todos los conceptos de la inversión, el aporte total de los socios y la deuda, así como el valor y costo de venta de nuestro producto, detalle de gastos expresados y depreciación de activos fijos de manera anual para los 5 periodos.

También debimos incluir el ítem de valor residual, ya que el cálculo de nuestro ejercicio de flujo de caja se realizó para 5 periodos y la depreciación de nuestros activos según el listado del SII

se presentaba a un mayor número de años a partir de 7, por lo tanto, no se produciría una buena estimación para nuestro cálculo y generaría un error en la proyección.

Podemos entender que la inversión expresada en el periodo 0 ya comienza a tener un retorno positivo en el periodo 3, además se ve que el VAN (valor actual neto) es positivo, lo que refleja que el valor de los flujos es mayor al gasto inicial y que genera una ganancia mayor que la esperada en la tasa de descuento de un 13,01%. Su TIR nos indica que aún podríamos exigirle más al proyecto ya que nos da un valor de 21,7%, lo que nos genera una diferencia de más de 8 puntos porcentuales en relación a la tasa de descuento.

	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5
INGRESOS						
Aporte de los socios	\$ 20.941.880					
Crédito en 36 cuotas	\$ 15.000.000					
Ventas en pesos KIT		\$ 81.801.266	\$ 102.251.583	\$ 204.503.166	\$ 204.503.166	\$ 255.628.958
Costo de ventas KIT		\$ 41.824.863	\$ 52.281.079	\$ 104.562.158	\$ 104.562.158	\$ 130.702.698
Margen bruto		\$ 39.976.403	\$ 49.970.504	\$ 99.941.008	\$ 99.941.008	\$ 124.926.260
Margen bruto %		48,87%	48,87%	48,87%	48,87%	48,87%
Total Ingresos	\$ 35.941.880	\$ 39.976.403	\$ 49.970.504	\$ 99.941.008	\$ 99.941.008	\$ 124.926.260
Costos /Gastos						
Sueldos		\$ 38.400.000	\$ 39.400.000	\$ 40.600.000	\$ 41.700.000	\$ 42.800.000
Arriendo fabrica		\$ 7.800.000	\$ 8.005.020	\$ 8.213.148	\$ 8.418.348	\$ 8.623.348
Servicios básicos		\$ 90.000	\$ 106.000	\$ 116.000	\$ 126.000	\$ 136.000
Informática						
Correos/Toners/Mat Oficina		\$ 150.000	\$ 150.000	\$ 150.000	\$ 150.000	\$ 150.000
Teléfono e internet		\$ 672.000	\$ 712.000	\$ 732.000	\$ 745.000	\$ 755.000
Marketing y desarrollo de negocio		\$ 800.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000
Suscripciones						
Seguros incendio y Robo		\$ 860.000	\$ 870.000	\$ 880.000	\$ 925.000	\$ 940.000
Servicios profesionales Contabilidad externa		\$ 1.296.000	\$ 1.440.000	\$ 1.500.000	\$ 1.560.000	\$ 1.590.000
Catering						
Gastos Bancarios		\$ 82.200	\$ 103.600	\$ 113.600	\$ 120.300	\$ 130.000
Interés crédito		\$ 3.300.000	\$ 2.873.620	\$ 2.353.437	\$ 1.718.814	\$ 944.573
Otros costos						
Depreciación		\$ 4.911.667	\$ 4.911.667	\$ 4.911.667	\$ 4.911.667	\$ 4.911.667
Total Egresos		\$ 58.361.867	\$ 59.071.907	\$ 60.069.852	\$ 60.875.129	\$ 61.480.588
Base imponible impuesto renta		-\$ 18.385.464	-\$ 9.101.403	\$ 39.871.156	\$ 39.065.879	\$ 63.445.672
Capital crédito		\$ 1.938.089	\$ 2.364.469	\$ 2.884.652	\$ 3.519.275	\$ 4.293.516
Depreciación		\$ 4.911.667	\$ 4.911.667	\$ 4.911.667	\$ 4.911.667	\$ 4.911.667
Garantías						
Inversión activo fijo	\$ 30.989.700	\$ -				
Inversión de activos nominales	\$ 1.995.800					
Capital de trabajo	\$ 2.956.380					
Valor Residual						\$ 12.135.000
Impuesto a la renta (27%)		\$ -	\$ -	\$ 10.765.212	\$ 10.547.787	\$ 17.130.331
CF	-\$ 35.941.880	-\$ 15.411.886	-\$ 6.554.205	\$ 31.132.959	\$ 29.910.483	\$ 59.068.491
						\$ 59.068.491

TASA DE DESCUENTO 13,01%

Periodo	Flujo de efectivo neto
0	-35.941.880
1	-15.411.886
2	-6.554.205
3	31.132.959
4	29.910.483
5	59.068.491
	62.203.962

VAN	TIR
\$17.243.464,50	21,70%

Valor actual Neto
Tasa Interna de Retorno

Elaboración propia

10.3.5 Calculo del WACC

Para nuestro flujo ya presentado, utilizaremos WACC con la tasa de descuento expuesta que es del 13,01%, la cual fue designada a partir del resultado del WACC o costo de promedio ponderado entre el capital propio o de los socios y el costo del capital ajeno (préstamo). Este se calcula en base al Beta (β) que es fundamental para este cálculo, ya que tiene un efecto directo en la tasa de descuento. Esto porque representa el riesgo de la industria, la tasa libre de riesgo del Banco Central de Chile a 5 años, que nos indica cuál sería nuestro costo mínimo si es que dejásemos de tener o nos dejaran de pagar ese dinero que podría rentarnos.

Además, se incorpora el costo de la deuda con el porcentaje de CAE (Carga Anual Equivalente), en donde se toma el valor promedio de las alternativas del mercado financiero. Por último, se le incluyen las tasas de impuesto asociado y con todos estos datos logramos calcular nuestro WACC. Dentro de este ejercicio se puede apreciar que también está el cálculo de CAPM, que es el modelo de fijación de precios de activos de capital, el cual nos indica el porcentaje de riesgo de invertir cuando trabajamos con capital propio e indica la tasa de rentabilidad requerida para el proyecto. Esta es menor que el WACC, ya que no hay deuda, por lo tanto, su costo es menor, pero no la utilizaremos en nuestro caso ya que pretendemos financiarnos con capital propio y préstamo.

Deuda Exigible/Patrimonio			
Beta unleverage (Damodaran)	0,98	Retail (Online)	
Prima por riesgo (Chile). A1	6,26%		D/E 72%
Tasa libre de riesgo BCP 5 años (Bcentral)	1,49%	11-08-2020 Bco. Central	Inversión Total \$ 35.941.880
D	\$ 15.000.000		
E	\$ 20.941.880		
TASA DE IMPUESTOS	27%		
BETA LEVERAGE	1,49		

Costo de deuda (antes de impuestos)	22%	21,80 Bco. de Chile (Sernac)
Costos de deuda (después de impuestos)	16,06%	
Prima por riesgo de mercado	6,26%	
Costo del Patrimonio (CAPM)	10,83%	
Fondos propios	58%	
Fondos ajenos	42%	
WACC	13,01%	

Elaboración propia

10.3.6 Sensibilidad del VAN

En la siguiente tabla, podemos apreciar cómo se ha graficado la sensibilidad del VAN, tomando como referente el VAN de nuestro flujo de caja y realizando el ejercicio con la función Análisis de Hipótesis y posteriormente con la tabla de datos.

Para esto tomamos como variables las ventas y gastos del primer periodo, variando sus porcentajes en +30, +20 y +10 % y en -30, -20 y -10 % para ambos casos. Podemos ver que

la gran mayoría de los VAN proyectados son positivos o favorables, pero existen algunos que muestran un VAN negativo, esto se explica básicamente ya que al disminuir su porcentaje de ventas y aumentar sus gastos entregan un resultado no favorable, lo cual nos ayudara a tomar una decisión de inversión para el proyecto, así como también entender los distintos escenarios a los cuales nos podríamos enfrentar y así poder mejorar nuestras estimaciones.

	Primer periodo		
Total Venta	\$ 81.801.266	VAN	TIR
Total Gastos	\$ 58.361.867	\$17.243.464,50	21,70%

SENSIBILIDAD VAN (INGRESOS/GASTOS)	Base	-30%	-20%	-10%	10%	20%	30%	
GASTOS	\$17.243.464	\$81.801.266	\$57.260.886	\$65.441.013	\$73.621.139	\$89.981.393	\$98.161.519	\$106.341.646
BASE	\$58.361.867	\$17.243.464	\$-4.471.764	\$2.766.645	\$10.005.055	\$24.481.874	\$31.720.283	\$38.958.693
10%	\$64.198.054	\$12.079.154	\$-9.636.074	\$-2.397.665	\$4.840.745	\$19.317.564	\$26.555.973	\$33.794.383
20%	\$70.034.240	\$6.914.844	\$-14.800.384	\$-7.561.975	\$-323.565	\$14.153.254	\$21.391.663	\$28.630.073
30%	\$75.870.427	\$1.750.534	\$-19.964.694	\$-12.726.285	\$-5.487.875	\$8.988.944	\$16.227.353	\$23.465.763
-10%	\$52.525.680	\$22.407.774	\$692.546	\$7.930.955	\$15.169.365	\$29.646.184	\$36.884.593	\$44.123.003
-20%	\$46.689.494	\$27.572.084	\$5.856.856	\$13.095.265	\$20.333.675	\$34.810.494	\$42.048.903	\$49.287.313
-30%	\$40.853.307	\$32.736.394	\$11.021.165	\$18.259.575	\$25.497.985	\$39.974.804	\$47.213.213	\$54.451.623

Elaboración propia

11. CONCLUSIÓN

Tras todo lo analizado y estudiado, y toda la información levantada, consideramos que es totalmente viable la fabricación de las herramientas de tratamiento orofacial en Chile, tomando en cuenta que hay un gran interés, tanto de los especialistas fonoaudiólogos como de los padres o cuidadores de niños con síndrome de Down. Estos dos grupos mencionados serán nuestros usuarios y clientes finales, por lo tanto, la retroalimentación que nos entregaron durante este proceso nos permite verificar su interés y necesidad, lo cual es avalado con los datos levantados de las encuestas realizadas a ambos grupos.

Por otro lado, tras realizar un análisis de la viabilidad económica del proyecto, es reconocible que tiene un gran potencial y que va por buen camino, ya que existe una problemática real detectada y una necesidad para muchos usuarios, donde claramente se pueden mejorar sus terapias con la fabricación y disposición en el mercado de las herramientas orofaciales. También se pudo dar cuenta que sí es posible rebajar sus costos de venta, con lo cual podremos abarcar a un gran número de pacientes que lo requieran, quienes según lo que hemos podido observar tienen un gran interés en nuestro futuro producto. Además, la proyección de demanda es favorable para nosotros, ya que va en aumento.

No obstante, es fundamental poder levantar información en base a las preguntas formuladas para la encuesta, orientada a padres y fonoaudiólogos, así como el trabajo colaborativo con estos últimos. Para poder lograr un producto óptimo, se deberá conformar un equipo interdisciplinario de especialistas —como diseñadores y fonoaudiólogos— para desarrollar un trabajo colaborativo, estos últimos nos brindaran una mejor orientación de cuáles son los productos más demandados o los que ellos creen que son de mayor utilidad, con el fin de poder entrar en una fase de diseño detallado, para poder realizar pruebas de uso en pacientes y definir costos reales de producción de cada elemento. Si bien es cierto que los que se presentan en esta investigación solo son de PMV, esto no influirá en mayor medida en los

costos de inversión, ya que serían los mismos en cuanto a activos fijos y nominales. Solo existiría una variación en el capital de trabajo o costos variables, afectando principalmente los materiales, cuentas de funcionamiento y posiblemente el personal.

Con todo lo mencionado, se desarrolló un flujo de caja (FC) para 5 periodos, en donde hemos podido darnos cuenta de que el proyecto es sumamente viable desde el punto de vista financiero. Esto gracias al análisis VAN y TIR en donde comprendimos y aplicamos sus conceptos como capital propio y deuda, entendiendo el apalancamiento de Beta (β) en el capital, la Tasa de descuento, el CAE y el porcentaje de CAPM y WACC, que fue el utilizado en nuestro caso por financiar con deuda y capital propio.

Tras todo este análisis, podemos comprobar la viabilidad de nuestro proyecto y entrar en tierra derecha al diseño y producción del producto para terapias orofaciales en Chile, convirtiéndonos en pioneros en la fabricación nacional.

12. REFERENCIAS

Del Castillo Pérez, M. (s.f.). Terapia miofuncional y alimentación en niños con síndrome de Down. *Revista de Información de Fundación AFIM*, (sin n° de edición), 14-19. <http://www.centrodocumentaciondown.com/uploads/documentos/5e70339a8c15388236d9034da606b2765fdcd6f3.pdf>

Federación Española del Síndrome de Down. (s.f.). *Atención Temprana. Niños con síndrome de Down y otros problemas del desarrollo*. Madrid: Federación Española del Síndrome de Down. https://www.sindromedown.net/wp-content/uploads/2014/09/30L_atenciontemprana.PDF

Fundación Chilena para el Síndrome de Down Complementa. (2013). Estimulación de la musculatura orofacial en niños con síndrome de Down. *Revista Virtual Síndrome de Down de Fundación Americana Down* 21, (142).

Fundación Down Up (2020). *Comenzando el camino junto a mi hijo/a con síndrome de Down. Guía inicial para familias*. <https://fundaciondownup.cl/wp-content/uploads/2015/12/Guia-UP.pdf>

Instituto de Rehabilitación Funcional. (s.f.), *Terapia de estimulación orofacial*. <https://www.irflasalle.es/rehabilitacion-neurologica/logopedia/terapia-de-estimulacion-orofacial>

Instituto Nacional de Estadísticas. (2017). *Resultados Censo de Población y Vivienda 2017*. https://redata.inecine.cl/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CENSO_2017&lang=esp

Lizama, M. (2015). Nacer con tres cromosomas 21 en el siglo 21. *Boletín del Hospital de Viña del Mar*, (71, n. 1), 26-29. http://www.centroucdown.uc.cl/images/PDF/PDF_11.pdf

Nazer, J., Cifuentes, L. (2011). Estudio epidemiológico global del síndrome de Down. *Revista Chilena de Pediatría*, (82, n. 2), 105-112. <https://www.scielo.cl/pdf/rcp/v82n2/art04.pdf>

Morris, JK., Mutton, D.E., Alberman, E. (2005). Reincidencia de la trisomía 21 libre: análisis de datos obtenidos del Registro Citogenético Nacional de Síndrome de Down. *Prenatal Diagnosis* (25), 1120-1128

Rehbein, C. (2017). La realidad del síndrome de Down en Chile. *Publimetro*. <https://www.publimetro.cl/cl/noticias/2017/03/21/realidad-sindrome-down-chile.html>

Rodríguez, K., Clavería, R., Peña, M. (2015). Algunas características clínico epidemiológicas del síndrome de Down y su repercusión en la cavidad bucal. *MEDISAN*, (19 n. 10), 1272 - 1282.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192015001000013&lng=es&tlng=es.

Figueroa, A., Iturra, R., Matus, C., Muñoz, F. (2015). *Caracterización de las concepciones del ejercicio fonoaudiológico en Chile en los últimos 40 años*. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/138217/Figueroa%20Iturra%20Matus%20Mu%C3%B1oz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>