

AGRADECIMIENTOS

A todas las persona que han sido parte de mis procesos.
Profesores, amigos, madres, padres y amores, todos y
todas maestras desde su posición.
Cada palabra de aliento para llegar a este momento ha
sido fundamental, cada gesto de cariño me ha llenado
de sentimientos de querer seguir.
Pablo, muchas gracias por estar ahí.

RESUMEN

El siguiente documento, enmarcado en el proceso de titulación de la carrera de Diseño Industrial de la Universidad de Chile, contiene la información sobre el proceso de diseño y desarrollo de una herramienta lúdica abresuelo apta para niños de 7 a 9 años, aplicada en el contexto de huertas escolares.

Se podrán encontrar los pasos que guiaron el proceso, tales como la revisión bibliográfica, estudio de campo y análisis de herramientas para finalizar con la generación de un objeto que proporciona una instancia de divertimento para el usuario, sin significar un esfuerzo físico problemático, sino que el acto de saltar sobre una superficie elástica, logre perforar la tierra de manera exitosa.

Este producto se concibe bajo la premisa de promover la implementación de las huertas en los establecimientos educativos, comprendiendo la importancia educa-

tiva que presentan éstos y, poder así, construir un futuro más amigable entre quienes coexistimos.

PALABRAS CLAVES:

Huerto escolar - Educación - Medio ambiente - Estilos de vida saludable - Herramienta lúdica.

ÍNDICE

Introducción	9
Capítulo I: Planteamiento del proyecto	12
Enfoque del proyecto	
Problemáticas	
Oportunidad	
Objetivos	
Métodos de la investigación	
Capítulo II: Antecedentes	19
1. Esfuerzos a nivel nacional	
1.1 Escuela huerto Inta-Junaeb	
1.2 Vive tu huerto	
2. Observación etnográfica	
2.1 Encuestas	
2.2 Observación caso de estudio	
2.2.1 Observaciones desde el diseño	
a. Espacio de trabajo	
b. Herramientas y niños	
1) Harnero	
2) Azadón	
3) Rastrillo	
4) Pala	

- 5) Picota
- 6) Chuzo
- 2.2.1. El usuario
 - a. Antropometría
 - b. Aspectos cognitivos
- 2.3.1 Mapa de empatía
- 2.3.1 Referentes Visuales
 - a. Referentes digitales
 - b. Referentes materiales

Capítulo III: Estado del arte ----- 51

Capítulo IV: Conceptualización ----- 60

Capítulo V: Desarrollo formal ----- 65

- 1. Perforación del suelo
 - 1.1 Punta perforadora
 - 1.1.1 Referentes de esfuerzo tronco inferior
 - 1.1.2 Zancos
 - 1.1.3 Pogo
 - 1.1.4 Scooter
 - 1.2 Punta escondida

- 1.2.1 Maqueta semiesfera
- 2. Base
 - 2.1 Inclinación
 - 2.2 Estética
 - 2.2.1 Biomimética
 - 2.2.2 Bocetos
- 3. Resultados de la prueba
- 4. Arquitectura del producto

Capítulo VI: Configuración del producto ----- 89

- 1. Base
- 2. Semiesfera
- 3. Punta + enganche
- 4. Tubo de altura
- 5. Manubrio
- 6. Puños
- iii. Velcro

Capítulo VII: Prototipo final ----- 107

Proyecciones ----- 114

Conclusión ----- 115

Referencias ----- 117

INTRODUCCIÓN

Ante el creciente avance de la crisis medioambiental y el agotamiento de los recursos naturales sin procurar su renovación, sumado a la inseguridad alimentaria y malnutrición que aqueja a gran parte de la población mundial, los huertos escolares se han visto como una posibilidad para ir cambiando esta realidad. (FAO, 2010)

En el presente proyecto se desarrolla el proceso de diseño de una herramienta, capaz de realizar la acción de penetrar el suelo. Su diseño es propuesto para usuarios de 7 a 9 años de edad.

El contexto donde interactúan el usuario con la herramienta es en el huerto escolar, lugar que se ha seleccionado a partir de la oportunidad de que éstos son una instancia ideal para crear hábitos saludables y sostenibles. (INTA-JUNAEB, 2017)

Para comprender de mejor manera cómo es

que los estudiantes se relacionan con las herramientas para trabajar la tierra se realizó una observación etnográfica, participando como observadora participante en una huerta escolar de la escuela las Palmas, ubicada en la comuna de Puente Alto de Santiago.

A partir de la observación se logra identificar que resulta problemático el uso de las herramientas por parte de los niños. Se analizan las que presentan más factores disergonómicos y se seleccionan dos, la picota y el chuzo.

Es luego de esto que se decide el rango etario del usuario y su caracterización según medidas antropométricas y comportamientos desde el aspecto cognitivo. También se realiza una observación de usuario más en detalle por medio de la técnica Mapa de Empatía (Scott Mathew).

Al realizar un estudio del arte sobre la existencia en el mercado de herramientas para esta edad, se detecta que existen muy pocas orientadas a niños para trabajar la tierra y la mayoría de lo que se encuentra sólo son juguetes, por ende, no entran en la categoría de herramientas.

Se continúa con un análisis de los requerimientos y atributos que debe poseer la herramienta y relacionándolo con lo anterior se define el concepto Precisión-Lúdica.

Cerradas las etapas de observación de usuario y contexto, más las de requerimientos y conceptualización, se da paso a la exploración formal por medio de bocetos y pruebas en maquetas que van dando señales de las modificaciones que deben ir haciéndose, para finalmente definir una arquitectura básica sobre la cual se sumarán componentes estéticos

y detalles más específicos del producto.

Es en la búsqueda del lenguaje estético en donde se concibe el nombre del producto, Huilque, que en la lengua mapuzungun corresponde al ave Zorzal, ya que se realiza un cruce, desde la perspectiva biomimética, entre el gesto que se realiza al manipular la herramienta con el movimiento que realiza esta ave al momento de saltar y enterrar su pico en la tierra para alimentarse, además de entregar conocimiento educativo sobre la fauna nativa.

Ya acercándose al fin del proceso, se realizan pruebas de uso y de apreciación de usuario, dando por aprobado el producto según los requerimientos propuestos.

La última parte de este proyecto contempla un análisis de los procesos constructivos, donde se evalúan las materialidades,

aproximaciones a sus costos y posibles proveedores, también a proyecciones de formas y lugares de fabricación. Se visualiza una ruta de inserción del producto en el mercado por medio del fondos públicos y en alianza con JUNAEB e INTA para poder ser integrado en las escuelas. Esta inserción se previsualiza dentro de un paquete de implementación, que incluye indicaciones y herramientas para implementar una huerta escolar.

Para finalizar, se proyecta el desarrollo de más herramientas que vayan en la misma línea de innovación tipológica (Lucía Rampino,2011).



CAPÍTULO I

Planteamiento del proyecto

ENFOQUE DEL PROYECTO

El año 2015 Chile, como parte de la ONU, adoptó la Agenda 2030 para un Desarrollo Sostenible. La agenda está compuesta por 17 Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) (Barraza 2017), dentro de los que destacan “poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible” (Edecsa 2018)

Podemos comprender entonces, que la malnutrición en todas sus formas y la degradación del medio ambiente y los recursos naturales, constituyen dos de los principales desafíos de nuestro tiempo (OMS, 2020), es por esto que resulta necesario educar sobre los hábitos que ayuden en este camino.

La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), el año 2010, propone una Nueva Política de Huertos Escolares que

indica lo que pueden hacer los gobiernos y sus asociados para el desarrollo con el objetivo de promoverlos:

“La existencia de los huertos escolares obedece a diversas razones. Algunas que están adquiriendo importancia en todas las partes del mundo son la promoción de una buena alimentación, la educación nutricional y el fomento de técnicas de subsistencia, junto con la posibilidad de ampliar de diversas maneras este aprendizaje más allá de la propia escuela. Es posible que este enfoque principalmente educativo pueda contribuir a largo plazo a la salud y la seguridad alimentaria nacional.” (FAO, 2010)

La siguiente imagen (Fig. 1) es la portada del documento creado por la FAO el 2010 en donde se propone y explica la nueva política de huertos escolares.

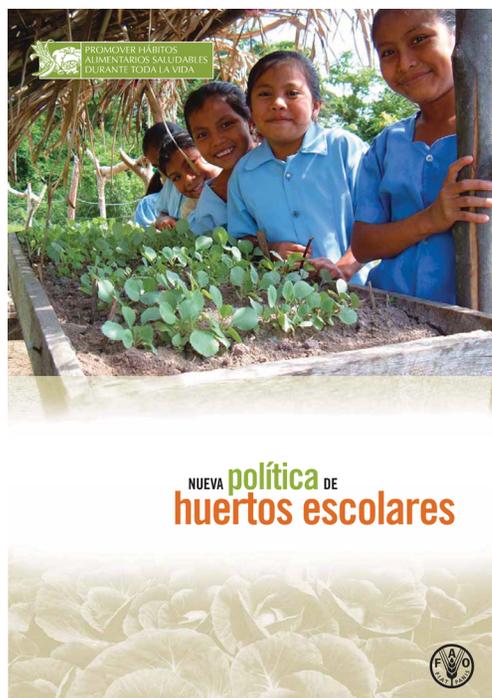


Fig. 1 Nueva política de huertos escolares.

Los programas de huertos escolares se han convertido en ambientes integrales de aprendizaje, orientados, en su gran mayoría, a la sostenibilidad ambiental y la educación alimentaria para el fomento de hábitos saludables, siendo necesario recalcar que estos, además de ser una medida que beneficia directamente la salud física, es también favorecedora de un Bienestar Biopsicosocial, fomentan el trabajo en equipo y participación, desarrollo de la paciencia y el respeto por los pares y la naturaleza y que también pueden ser considerados como un escenario de inclusión social y familiar (INTA-JUNAEB, 2017)

Considerando que es en la escuela donde los niños, jóvenes y adolescentes aprenden e integran gran parte de sus conocimientos, se consideran éstas como el escenario ideal para implementar los huertos. Entonces resulta necesario aportar, desde diferentes

áreas disciplinares su implementación, por lo que este proyecto desarrolla una herramienta adecuada para niños, aportando al objetivo de que en todas las escuelas exista un huerto.

Problemáticas

- La implementación de huertas en las escuelas se ve restringida por la ausencia de personas que realicen la habilitación o instalación física del huerto.

- Las herramientas existentes para el trabajo de la tierra no son aptas para el uso de niños, pudiendo provocar lesiones musculares, óseas, heridas y accidentes por su mala manipulación.

- Las herramientas para niños que se pueden encontrar a la venta, no presentan las características materiales para resistir el trabajo con la tierra. Éstas pueden considerarse más como juguetes para realizar juegos de rol, debido a que es la misma morfología, pero adecuada a la escala de los niños.

OPORTUNIDAD DE DISEÑO

La oportunidad de diseño corresponde a la generación de una herramienta capaz de abrir la tierra por medio de la maximización de esfuerzo. Ésta permitirá la participación de los estudiantes en todo el proceso de implementación de la huerta, facilitando y agilizando su instalación.

OBJETIVOS

GENERAL

Crear una herramienta capaz de abrir el suelo, por medio de un uso lúdico, para niños de 7 a 9 años con aplicación en huertas escolares.

ESPECÍFICOS

- 1.*** Identificar las problemáticas asociadas al uso de herramientas en las huertas escolares.
- 2.*** Generar la propuesta conceptual de la herramienta.
- 3.*** Desarrollar la propuesta formal del producto.
- 4.*** Construir el prototipo de la herramienta para someterlo a evaluación de usuario.

MÉTODOS

La investigación desarrollada se divide en cuatro etapas metodológicas.

- La primera etapa consiste en un trabajo de observación y recopilación de antecedentes del contexto y usuario, por medio de revisión bibliográfica e investigación etnográfica: con una observación de campo de un caso de estudio, realización de encuestas y la construcción de un mapa de empatía a un potencial usuario.

- La segunda etapa corresponde a la conceptualización del producto, donde se definen los requerimientos por medio de las funciones que deben cumplirse y los atributos que deben estar presentes.

- En la tercera etapa se desarrolla la propuesta formal por medio de la construcción de prototipos y maquetas que guían la selección y definición de los atributos finales. Es aquí donde se logra determinar la arquitectura del producto.

- La cuarta etapa consiste en la configuración del producto por medio del diseño de sus partes y componentes, generando propuestas de construcción, materialidades y aproximación a costos. Esta etapa finaliza con la construcción de un prototipo final que es sometido a pruebas de uso y apreciación de usuario

MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN



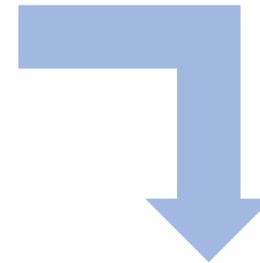
OBSERVACIÓN CONTEXTO USUARIO

- Revisión bibliográfica
- Investigación etnográfica:
 - Observación de caso de estudio
 - Encuestas
 - Mapa de empatía



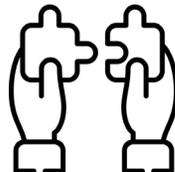
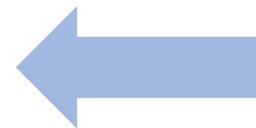
PROPUESTA CONCEPTUAL

- Desarrollo de los conceptos asociados para la definición del producto.
- Definición de requerimientos y atributos.



PROPUESTA FORMAL

- Construcción de prototipos y maquetas.
- Definición de atributos finales.
- Arquitectura del producto.



CONFIGURACIÓN DEL PRODUCTO

- Diseño de partes y componentes.
- Construcción de prototipo final.
- Pruebas de uso y apreciación

A photograph of a garden bed. The bed is filled with dark soil and has a grid of green string lines laid out on it. Several plants are growing, including leafy greens and small seedlings. To the right, there is a wall made of corrugated metal sheets. In the foreground, there are several plastic containers, some of which are repurposed as planters. The scene is brightly lit, suggesting a sunny day.

CAPÍTULO II

Observación contexto - usuario

1. ESFUERZOS A NIVEL NACIONAL

Los programas de huertos escolares se han convertido en ambientes integrales de aprendizaje, orientados, en su gran mayoría, a la sostenibilidad ambiental y la educación alimentaria para el fomento de hábitos saludables, siendo necesario recalcar que éstos, además de ser una medida que beneficia directamente la salud física, es también favorecedora de un Bienestar Biopsicosocial, ya que según la Dra. Nelly Bustos Zapata fomentan el trabajo en equipo y participación, desarrollo de la paciencia y el respeto por los pares y la naturaleza y que también pueden ser considerados como un escenario de inclusión social y familiar.(INTA-JUNAEB 2017)

Desde El 2013 la Ley N° 20.670 (con última fecha de modificación en mayo del año 2019) crea el Sistema Elige Vivir Sano (EVS), el cual anteriormente fue concebido el año 2011 como Programa Elige Vivir

Sano. La gran diferencia es que el concepto sistema, a cambio del programa, plantea un nuevo paradigma de responsabilidad sobre la salud de cada persona, en donde anteriormente se responsabilizaba a los sujetos, de manera individual por sus estilos de vida, a una nueva perspectiva de responsabilidad que debe ser asumida por el Estado de Chile, el que debe garantizar las condiciones que propicien calidad de vida, equidad y protección y en donde la salud debe considerarse como un derecho humano. (Ley N° 20.670, 2013)



Fig. 2 Logo sistema elige vivir sano

Según el Artículo N°1 de la Ley 20.670 “se entenderá por hábitos y estilos de vida saludables, aquellos que propenden y promueven una alimentación saludable, el desarrollo de actividad física, la vida familiar y las actividades al aire libre, como también aquellas conductas y acciones que tengan por finalidad contribuir a prevenir, disminuir o revertir los factores y conductas de riesgo asociados a las enfermedades no transmisibles.” Por lo tanto, el Sistema busca promover estos hábitos y estilos por medio de los distintos órganos administrativos del Estado, los cuales deben incorporar en sus “políticas, planes y programas, medidas que tengan por finalidad informar, educar y fomentar la prevención de factores y conductas de riesgo asociadas a las enfermedades no transmisibles, derivadas de hábitos y estilos de vida no saludables.” (Ley N° 20670, 2013)

Desde el 2011, cuando Elige Vivir Sano aún era un programa, la preocupación se centraba en los altos índices de obesidad infantil, situación que ha continuado y, según el Mapa Nutricional 2020, se puede apreciar que aún no se logran cifras favorables que sean significativas. Las siguientes imágenes (Fig. 3 Fig. 4 y Fig. 5) corresponde a datos obtenidos desde la Encuesta de Vulnerabilidad Junaeb y participaron 8440 colegios financiados por el Estado.(JUNAEB, 2020)

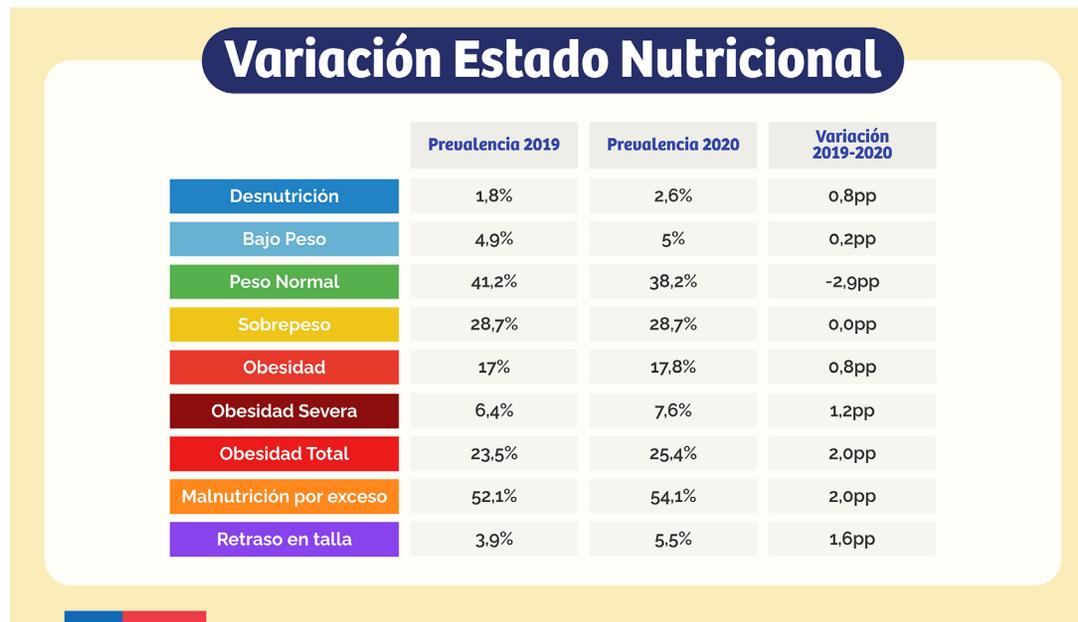


Fig. 3 Variación Estado Nutricional, Mapa Nutricional 2020, JUNAEB 2020.



Fig. 4 Sobrepeso y Obesidad, Mapa Nutricional 2020, JUNAEB 2020.



Fig. 5 Malnutrición por exceso, Mapa Nutricional 2020, JUNAEB 2020.

Dentro de este marco es cuando el año 2016 la JUNAEB (Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas) lanza el Programa Contra La Obesidad Infantil, Contrapeso, el cual contiene un total de 50 medidas y en su N°30 hace referencia directa a los Huertos Escolares, en donde se plantea que estos “deben ser considerados como una herramienta pedagógica, y que pueda ser utilizada en distintos establecimientos a nivel nacional, como apoyo para la prevención de la obesidad y la promoción de estilos de vida saludables.”(INTA-JUNAEB 2017)

A continuación se analizan dos propuestas de implementación de huertas escolares, surgidas desde el sistema

Elige vivir sano. Estas son:

1. Huerta escuela de Inta y junaeb
2. Vive tu huerto impulsado por el ministerio de desarrollo social

1.1 ESCUELA HUERTO INTA-JUNAEB

Gracias a un convenio colaborativo entre la JUNAEB y el INTA de la Universidad de Chile, junto a académicos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile, se inició en el año 2017 un estudio de factibilidad, aplicado a 16 colegios (anexo 1) que entregará sustentabilidad a la medida de aplicar huertas escolares” (INTA y JUNAEB, 2017). Este proceso da como resultado la elaboración de un manual, que propone una pauta básica para su implementación. Dicho manual lleva por nombre “Escuela Huerto. Un espacio de encuentro con la naturaleza y la enseñanza”, donde se proponen orientaciones didácticas al docente e instrucciones básicas de implementación física del huerto.

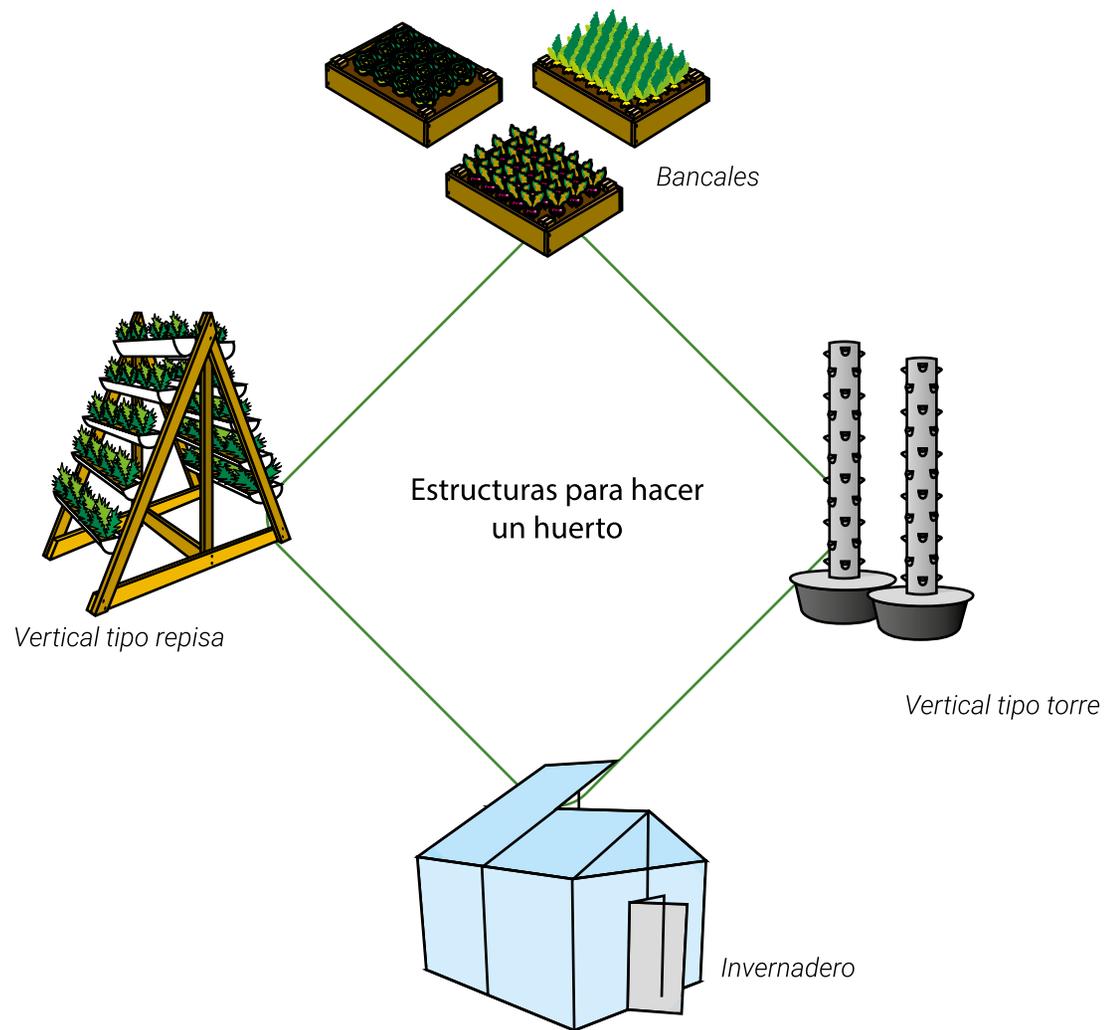


Fig. 6 Portada Manual Huerta Escolar, INTA JUNAEB 2017.

Si bien el texto se enfoca en orientaciones didácticas para el docente, incluye una breve explicación de cómo se debiera implementar la huerta:



Fig. 7 Herramientas propuestas en manual Huerta Escolar INTA-JUNAEB, 2017.



El análisis de este material, consigue dar cuenta de que existe un proceso de la implementación del huerto que resulta fundamental y que no es abordada con tal relevancia, puesto que el texto tiene un enfoque más pedagógico. Este proceso es la habilitación del suelo, que es el que da inicio a la implementación.

Fig. 8 Propuestas de implementación en manual Huerta Escolar INTA-JUNAEB, 2017.

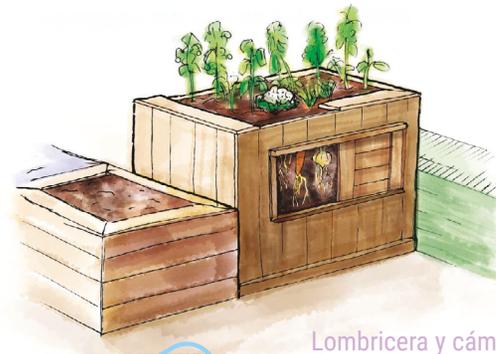
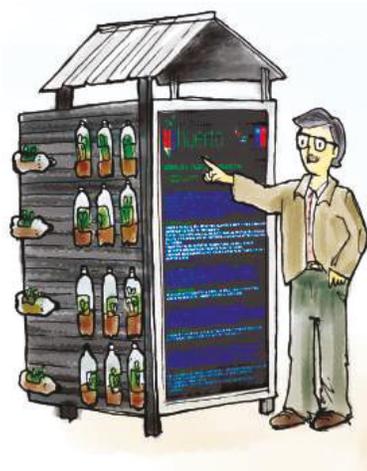
1.2 VIVE TU HUERTO



El año 2013 el Sistema EVS lanza un programa llamado Vive tu Huerto, el cual es ejecutado por Fosis a través de un convenio. Se destina a establecimientos educacionales municipales y particulares subvencionados, que posean enseñanza básica y que presenten al menos un 50% de niños prioritarios (Ley Subvención Escolar Preferente) del total de su matrícula. El monto que se destina para su financiamiento es de \$4.500.000 CLP más un insumo docente.

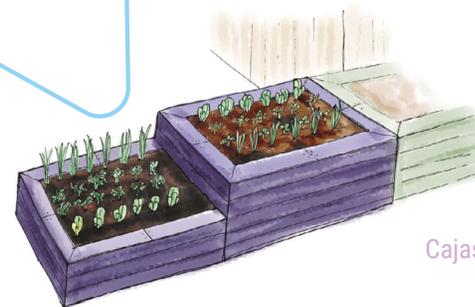
Fig. 9 Portada manual de Uso pedagógico, Vive tu huerto.

Caseta multiuso



Lombricera y cámara de observación de raíces

Objetos de implementación suministrados



Cajas de cultivo

Fig. 10 Propuestas de implementación en manual Vive tu huerto.

Conclusiones preliminares

Al analizar estas 2 propuestas se encuentra que existen 3 fases en la implementación

● PREPARACIÓN DEL ESPACIO

- Seleccionar un lugar donde se instalará la huerta. Aquí se deben considerar factores como la luz solar y conexiones de agua.

● HABILITACIÓN DE SUELO

- Preparar la tierra para poder plantar en ella.

● MATERIAL EDUCATIVO

- Corresponde a lo educativo y su implementación dentro de las dinámicas pedagógicas.

	1. Vive tu huerto	2. Huerto escuela
Preparación del espacio	Sí	Sí
Habilitación de suelo/terreno	No	Sí
Material educativo	Sí	Sí

Fig. 11 Comparación de fases en la implementación entre programas.

El programa vive tu huerto no presenta la instancia de habilitación de espacio y/o suelo, ya que las instalaciones corresponden a módulos previamente fabricados por agentes externos como ejecutores privados. De igual manera se consideran positivamente los módulos que se suministran, abriendo la posibilidad a que estos puedan ser construidos por los mismos estudiantes dentro de sus asignaturas.

2. OBSERVACIÓN ETNOGRÁFICA

2.1 ENCUESTAS (anexo 1)

Luego de esto se realizó una investigación etnográfica. Primeramente, se aplicó una encuesta vía formulario de Google docs, a personas adultas que han trabajado en huertas con niños.

Se logra evidenciar, que ellos consideran que no todas las herramientas son aptas para los niños y que si estas existiesen se podría beneficiar la participación de los niños en todos los procesos de la huerta.

¿Consideras que todas las herramientas son aptas para el uso de los niños?
7 respuestas

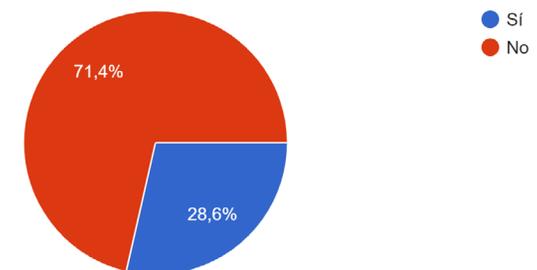


Fig. 11 Registro de encuesta realizada

2.2 ESTUDIO DE CAMPO

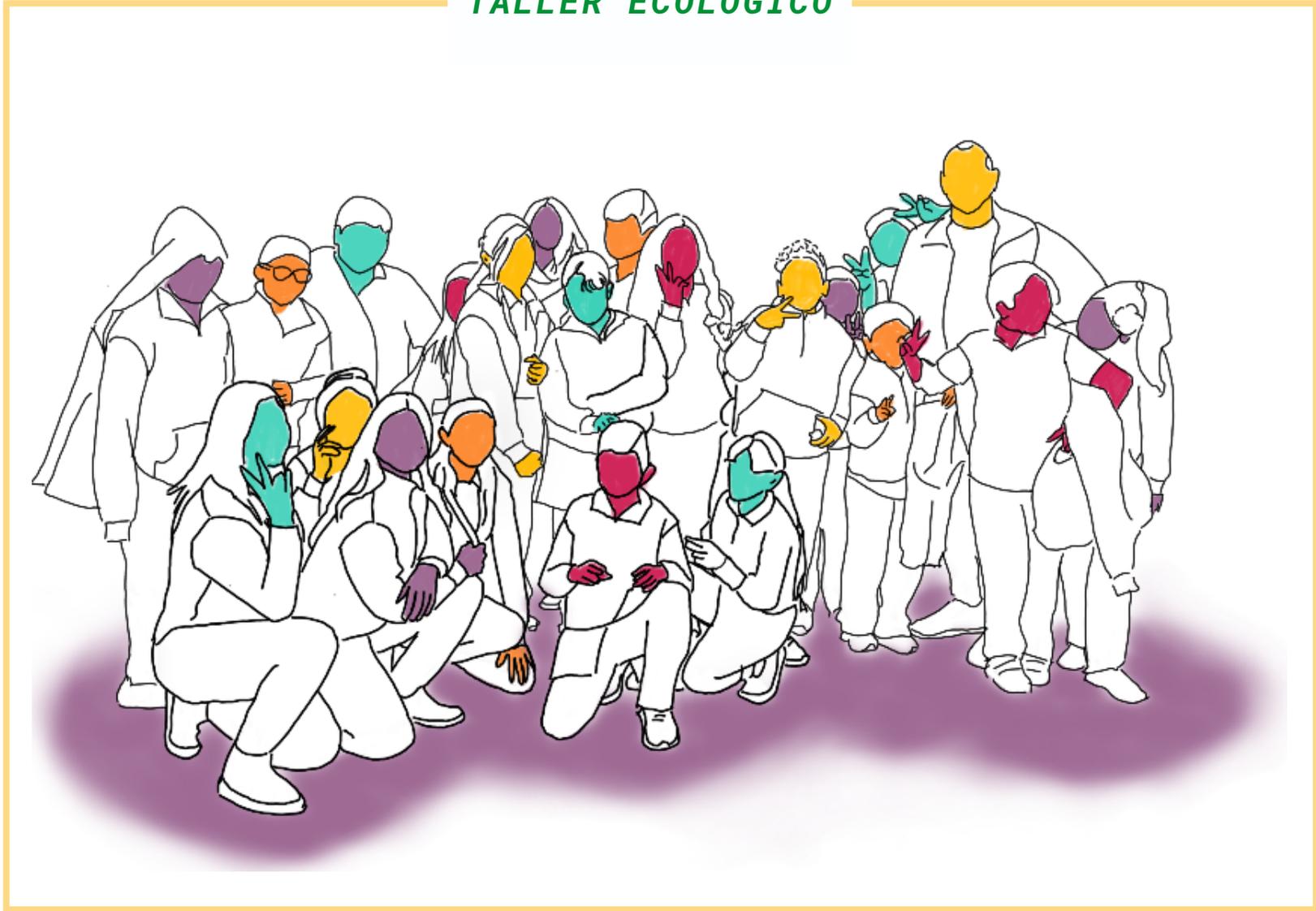
Como una forma de acercamiento a la identificación de la problemática se realiza una observación etnográfica de carácter participante, cumpliendo el rol de asistente del Taller Ecológico en la Escuela Las Palmas. Esta observación se realiza durante el primer semestre del año 2019.

La escuela Las Palmas es una institución educativa ubicada en la comuna de Puente Alto, en la zona llamada Bajos de Mena. Es gratuita, mixta y presenta un porcentaje del 95% de vulnerabilidad de un total de 900 estudiantes, entre los cursos 1ro y 8vo básico. A través de un proceso de descentralización, en el año 1981 fue transferida a la Corporación Municipal de Educación de Puente Alto, desde donde se forma el Departamento de Educación Extraescolar con el fin de generar un proceso activo de iniciativas tendientes

a modificar y mejorar el desarrollo integral y calidad de vida de los estudiantes que integran los establecimientos educacionales corporativos de Puente Alto. (Proyecto talleres de extensión horaria, 2019)

El Departamento de Educación Extraescolar tiene como objetivo ofrecer un servicio educacional de calidad, de complemento al plan curricular de las escuelas para que estudiantes y otros miembros de la comunidad, adquieran nuevas herramientas y habilidades integrales en un lugar protegido para prevenir conductas de riesgo. La corporación propone diferentes áreas temáticas para ser aplicadas; dentro de estas se encuentra la de Medio Ambiente. En este marco contextual, el psicólogo Pedro Romo Pontiggia, profesional con cuatro años de labor en el departamento de atención psicosocial del establecimiento, propone crear el “Taller Ecológico”.

TALLER ECOLÓGICO



El Taller Ecológico tiene por objetivo general: entregar a las y los estudiantes de la Escuela Las Palmas un espacio de aprendizaje integral, al aire libre y en contacto con la naturaleza, que les permita fortalecer el respeto y cuidado del medio ambiente.

La metodología propuesta es de tipo teórico-práctico, con énfasis en este último a través del trabajo del espacio de huerto-invernadero y manipulación de materiales reciclables.



Fig. 12 Taller ecológico en salida a terreno. Elaboración propia.

2.2.1 Observaciones desde el diseño

A continuación, se expondrán las observaciones del taller bajo una perspectiva de análisis desde el diseño, entendiendo que éstas **servirán para identificar las problemáticas y oportunidad de diseño a partir de la cual se creará el producto.**

La información detallada se encuentra en el trabajo de Investigación de Base Memoria que precede esta investigación (Anexo 3)

El Taller Ecológico es de carácter voluntario para los estudiantes, por lo tanto, quienes participan en él lo hacen con mucho entusiasmo e interés, pues fueron ellos mismos quienes se interesaron por formar parte de esta actividad educativa. Esta característica es importante de resaltar, ya que los estudiantes se sienten muy cómodos en el espacio y - en su mayoría - siguen las instrucciones.

La modalidad de trabajo es con sesiones teóricas y prácticas, que van teniendo su alternancia dependiendo de las necesidades, avance en el cumplimiento de objetivos y condiciones externas (sobre todo climáticas).

- El grupo está conformado por 26 estudiantes desde 1° a 8° básico, con mayor prevalencia (20 niños) entre 4° y 7° básico.
- El 50% (13 niños) recibe atención psicosocial en el establecimiento.
- El 42% (11 niños) presenta sobrepeso u obesidad.

a. Espacio de trabajo

El espacio de trabajo está ubicado en la parte posterior del colegio, tomando como relación, la entrada que se encuentra en orientación norte respecto a la Huerta. Ocupa un 2% aproximadamente del terreno del establecimiento. Con una medida de 6 metros de ancho y 14 metros de largo.

Se compone de 2 espacios de trabajo:

- a) Suelo sin trabajar y con malezas.
- b) Invernadero sin mantenimiento.

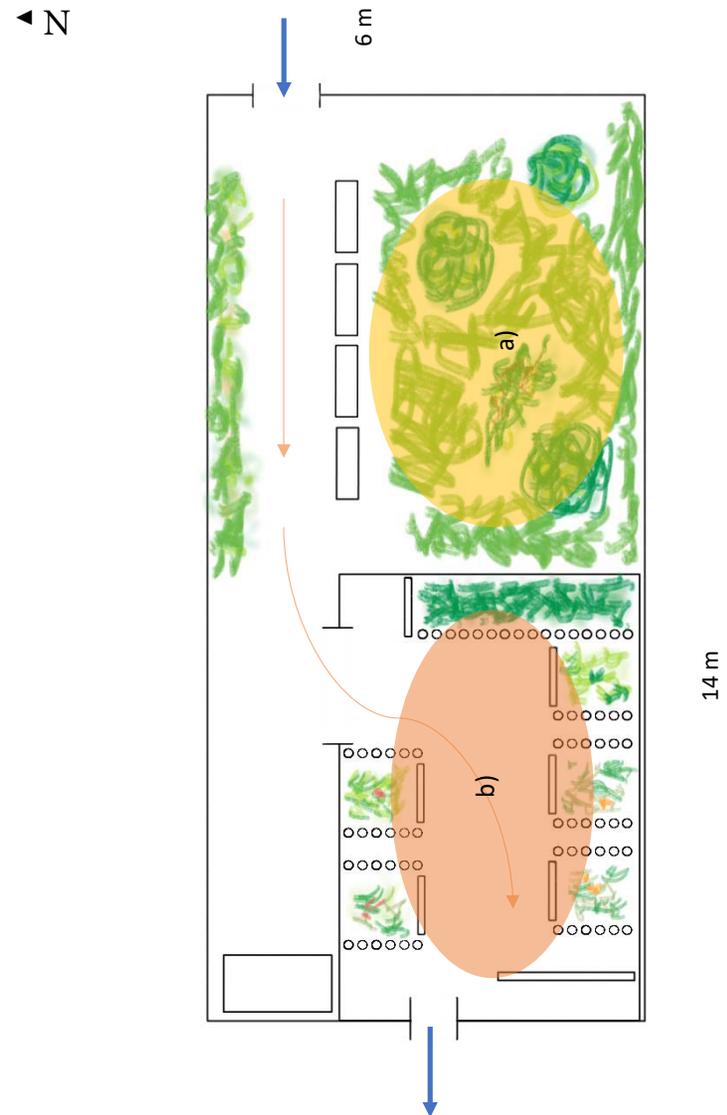


Fig. 13 Vista de planta huerta. Elaboración propia.

b. Las herramientas y los niños

En el caso de estudio, los estudiantes utilizan herramientas que están disponibles para ser usadas en la huerta y el análisis se enfocará en las que son esenciales en el proceso de habilitación del terreno



Fig. 14 Sistema de herramientas habilitación de huerta. Elaboración propia.

1) Harnero

Los niños deciden de manera intuitiva utilizar el harnero entre dos personas, en ocasiones incluyeron a una tercera que echaba la tierra sobre la red. Entre ambas personas que se ubican a cada extremo de la herramienta, mueven en vaivén hacia atrás y adelante, a veces lo mueven en dirección de izquierda a derecha y también dan pequeñas sacudidas.

El fin de esta herramienta es separar la tierra de las piedras, quedando éstas en la superficie de la malla. Logrado esto, juntaban las piedras en una carretilla.

El harnero utilizado se compone de una red de alambres de fierro tensada y un marco de madera sobre el cual se clavan los bordes de la red. Sus dimensiones son de 50 x 70 cm.



Al utilizarlo entre 2 personas el trabajo resulta exitoso y además genera instancias de goce.



Los materiales no son resistentes a la humedad, la red se observa oxidada y la madera hinchada.



El agarre es directo al marco de madera, lo que resulta agresivo a las manos.

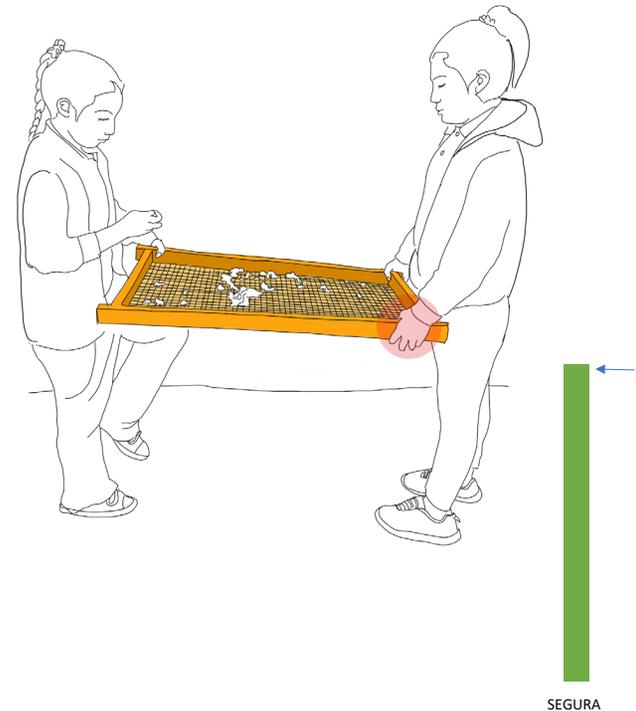


Fig. 15 Uso del harnero. Elaboración propia.

2) Azadón

En esta ocasión la herramienta es completamente de hierro forjado, con un peso de 1.09 kilos y una dimensión 900 x 270 x 35 mm.

El acercamiento intuitivo de los niños es acertado cuando toman la herramienta, posicionando las manos a lo largo del fierro de agarre. Pero no fue acertada la forma en que se utilizaba, ya que sólo lo enterraban, pero no arrastraban la tierra hacia sí, que es como se utiliza.

	Medidas y peso aptos
	El material no es resistente a la humedad y no posee un recubrimiento que lo proteja de la oxidación.
	zona de agarre es agresiva con las manos, por contacto directo con el material y diámetro muy pequeño (20mm)

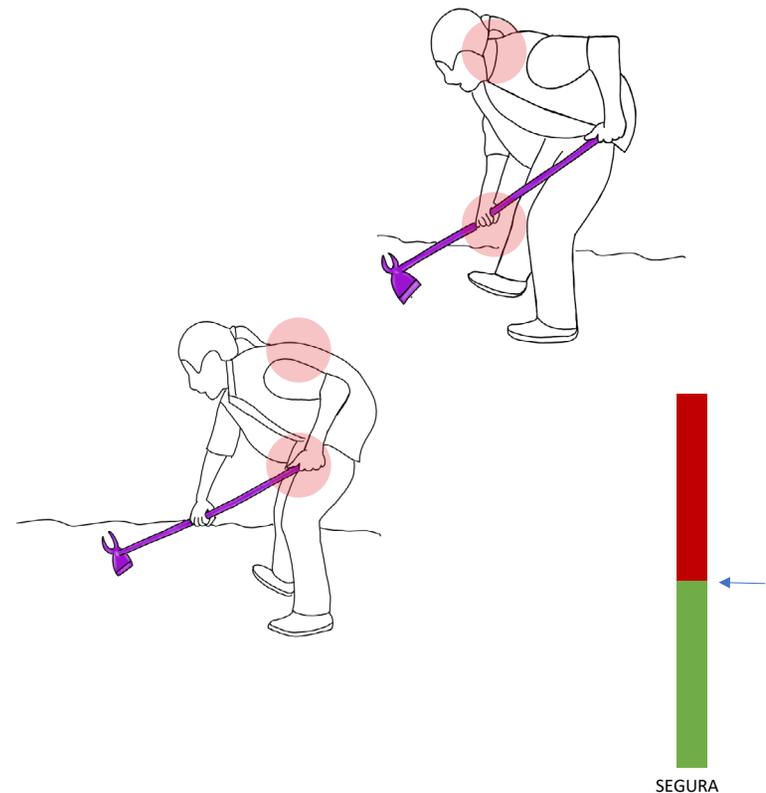


Fig. 16 Uso del azadón. Elaboración propia.

3) Rastrillo

El rastrillo es utilizado intuitivamente de manera correcta por los niños desde los 6 años en adelante, ya que según sus comentarios “es como una escoba”.

Éste poseía un mango largo de madera, en su parte final una lámina de metal delgado con recubrimiento de pintura.

-  Peso apto para niños.
-  Mango muy extenso para las dimensiones de los niños.
-  Zona de agarre en contacto directo con el material, provocando la incrustación de astillas.
-  Parte de metal muy frágil, presenta fatiga de material

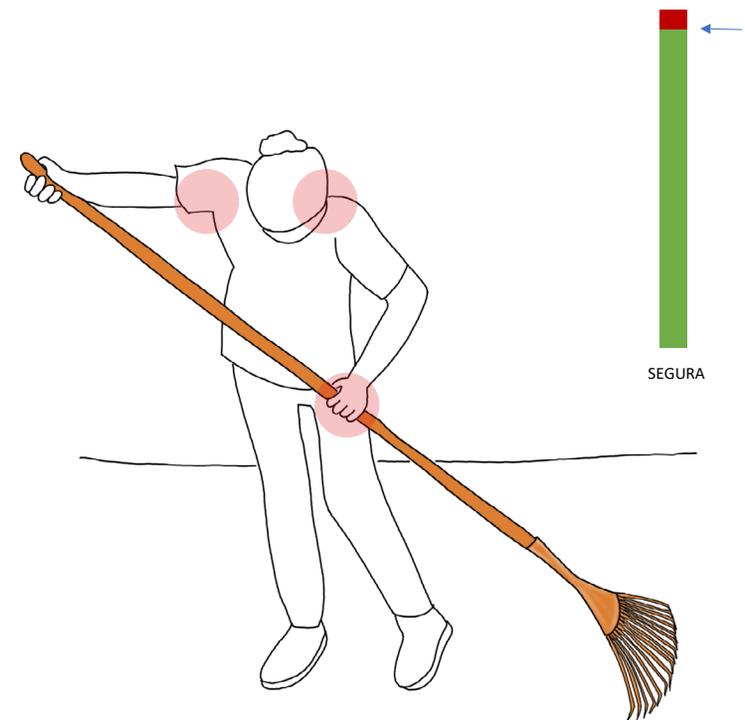


Fig. 17 Uso del rastrillo. Elaboración propia.

4) Pala

Esta herramienta es utilizada por los niños de manera intuitiva inmediatamente como corresponde. Se aprecia su familiarización con ella, ya que no es necesaria ninguna instrucción.

La pala que utilizan presenta un mango de metal, incrustado en un mástil de madera que luego finaliza en una lámina de metal curvada. Mide 24 x 105 cm y pesa 1.07 kg

✓	Familiarización con el uso.
✗	Peso no apto par los niños.
✗	Dimensiones no aptas: - Mango muy alargado. - Zona de agarre muy ancha.
✗	Genera frustración.

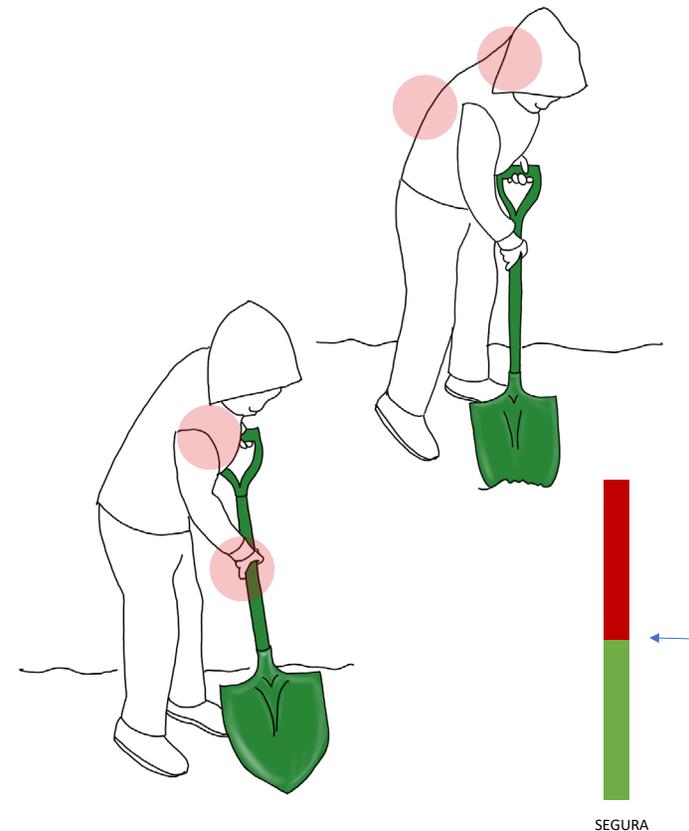


Fig. 18 Uso de la pala. Elaboración propia.

5) Picota

El uso de la picota era correctamente entendido de manera intuitiva por los niños.

La utilizada tenía un mango de madera y en su extremo llevaba empotrada una forja de hierro macizo con una parte en punta y otra en paleta.

- Familiarización con el uso.
- Peso no apto par los niños. Al tomarla genera inestabilidad.
- Dimensiones no aptas.
- Zona de agarre agresiva con la piel.
- Genera frustración.

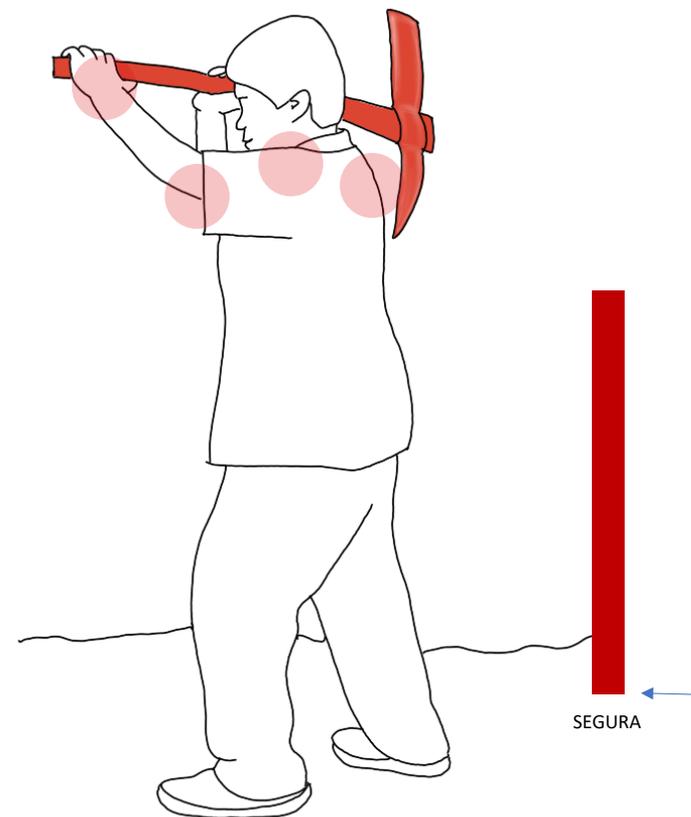


Fig. 19 Uso del azadón. Elaboración propia.

6) Chuzo

El uso del chuzo es comprendido inmediatamente, ya que resulta un objeto conocido por todos los estudiantes.

Sólo consiste en una barreta de hierro con un extremo terminado en punta y el otro en una forma de paleta. Su largo 175 cm, de ancho 1/8" y pesa 11 kilos.

- ✓ Familiarización con el uso.
- ✗ Peso no apto par los niños. Al tomarla genera inestabilidad.
- ✗ Dimensiones no aptas
- ✗ Zona de agarre agresiva con la piel.
- ✗ Genera frustración.

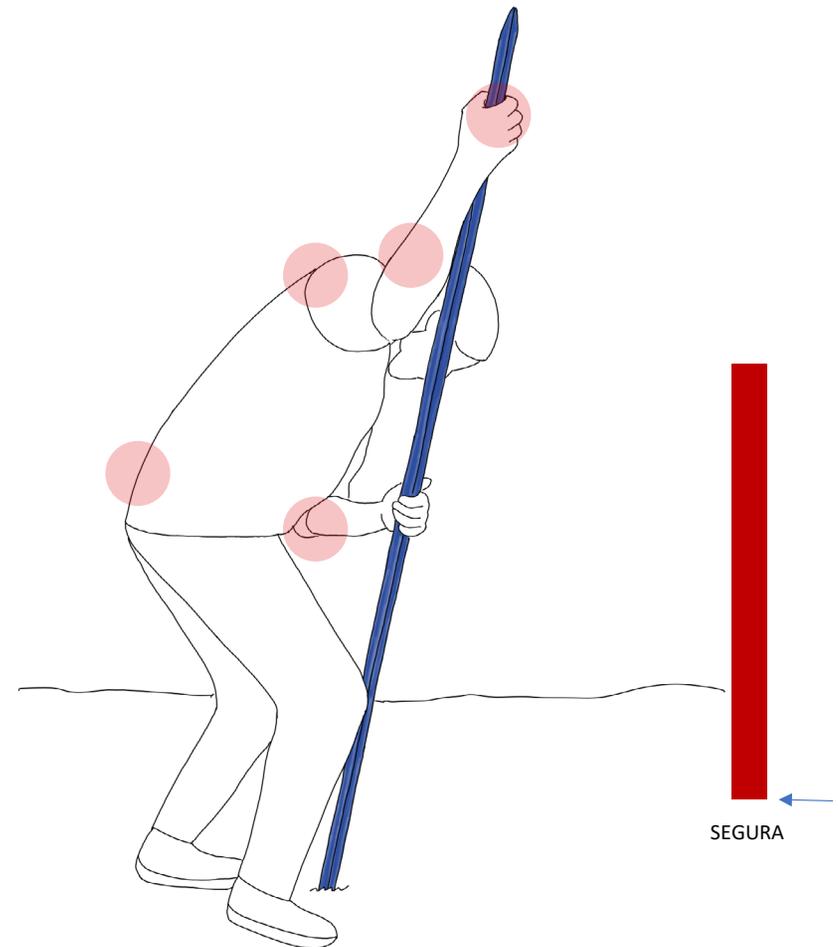


Fig. 20 Uso del chuzo. Elaboración propia.

Conclusiones preliminares del caso de estudio

Las herramientas utilizadas por los niños no pueden ser manipuladas por todos, debido a que resultan ser muy pesadas o superan las dimensiones que ellos pueden controlar, por tanto, el uso de ellas se concentra en aquéllos que presentan más fuerza y audacia; sin embargo, otros niños igual intentan hacerlo, realizando un uso inadecuado, poniendo énfasis en los perjuicios físicos que pueden desencadenar estos esfuerzos mal hechos o sobreexigidos.

Las herramientas que presentan más problemáticas en su uso son el chuzo y la picota. Se consideran altamente inseguras, con dimensiones y pesos no aptos.

Se decide basar el desarrollo de la herramienta en el chuzo.

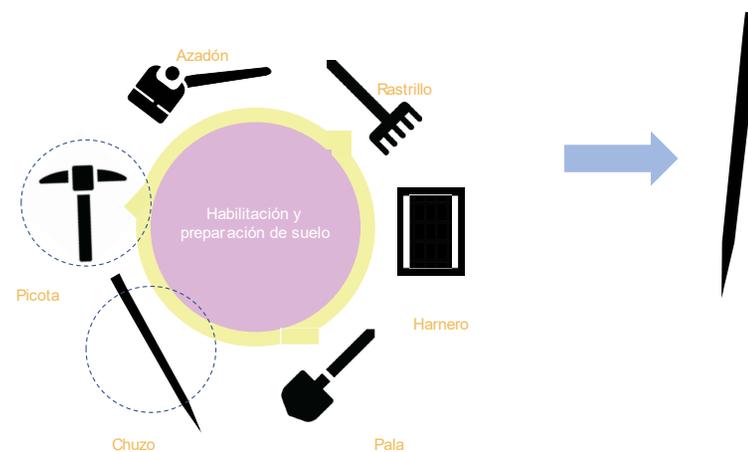


Fig. 21 Selección del chuzo. Elaboración propia.

2.3 EL USUARIO

Se establece como usuario a los niños entre 7 y 9 años, puesto que se evidencia que aquí existe un gran interés por participar de las actividades, pero al mismo tiempo su cuerpo se encuentra en una etapa de desarrollo que no les permite realizar grandes esfuerzos físicos, como el uso de las herramientas de trabajo pesado, lo que puede comprometer la fatiga muscular de brazos y espalda, por una inadecuada técnica de levantamiento y por levantar cargas máximas (Arch Argent Pediatric, 2018) .

a. ANTROPOMETRÍA

Según un catastro anatómico realizado en latinoamérica (Chaurand et al., 2007), los niños chilenos entre 7 a 9 años, tienen, en promedio, las siguientes medidas:

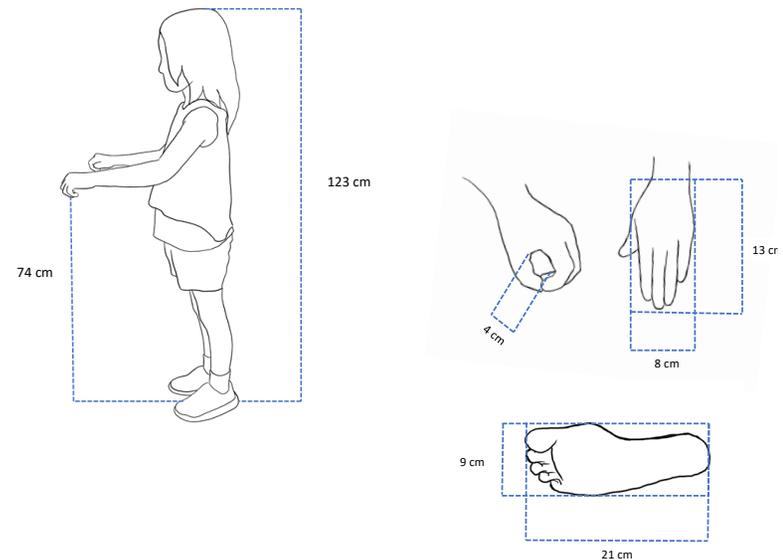


Fig. 22 Medidas antropométricas. Elaboración propia.

b. ASPECTOS COGNITIVOS

Los niños de 7 a 9 años presentan un desarrollo cognitivo que se caracteriza por juicios y razonamientos concretos, aún no se desarrolla la capacidad de abstracción. (Mounoud, 2001).

Por lo que un diseño enfocado en ellos, para que sea atractivo, debe atender a la forma en que perciben el mundo, desde explicaciones más sencillas y concretas.



Fig. 23 Docente explicando el diseño de plantación. Elaboración propia.

2.3.1 MAPA DE EMPATÍA

Habiendo caracterizado al usuario desde sus dimensiones antropométricas y sus aspectos cognitivos, a continuación, se realiza una observación al potencial usuario por medio del ejercicio del Mapa de Empatía, propuesto por Scott Matthews. La finalidad de aplicación es descubrir sus intereses de manera objetiva.

ALONDRA

- Niña de 8 años de edad, vive en San Miguel.
- Su núcleo familiar se compone de ella, su hermano pequeño de 2 años, su padre y su madre.
- Su padre, tatuador, trabaja de manera independiente.
- Su madre es educadora diferencial.
- Asiste a la escuela Claudio Matte de la comuna La Granja.
- Va en 2do básico y ha asistido de manera híbrida a la escuela entre los años 2019 y 2021.

Sus padres son jóvenes y llevan un estilo de vida en torno al respeto de la naturaleza y la diversidad. Son veganos, quiere decir, no consumen ningún producto de origen animal ni testeado en animales, a sus hijos les transmiten este estilo de vida y van dando libertad, a medida que crecen, de optar por sus preferencias alimentarias, cuidando atentamente la nutrición de ellos.

Fig. 24 Descripción usuario Elaboración propia.

MAPA DE EMPATÍA

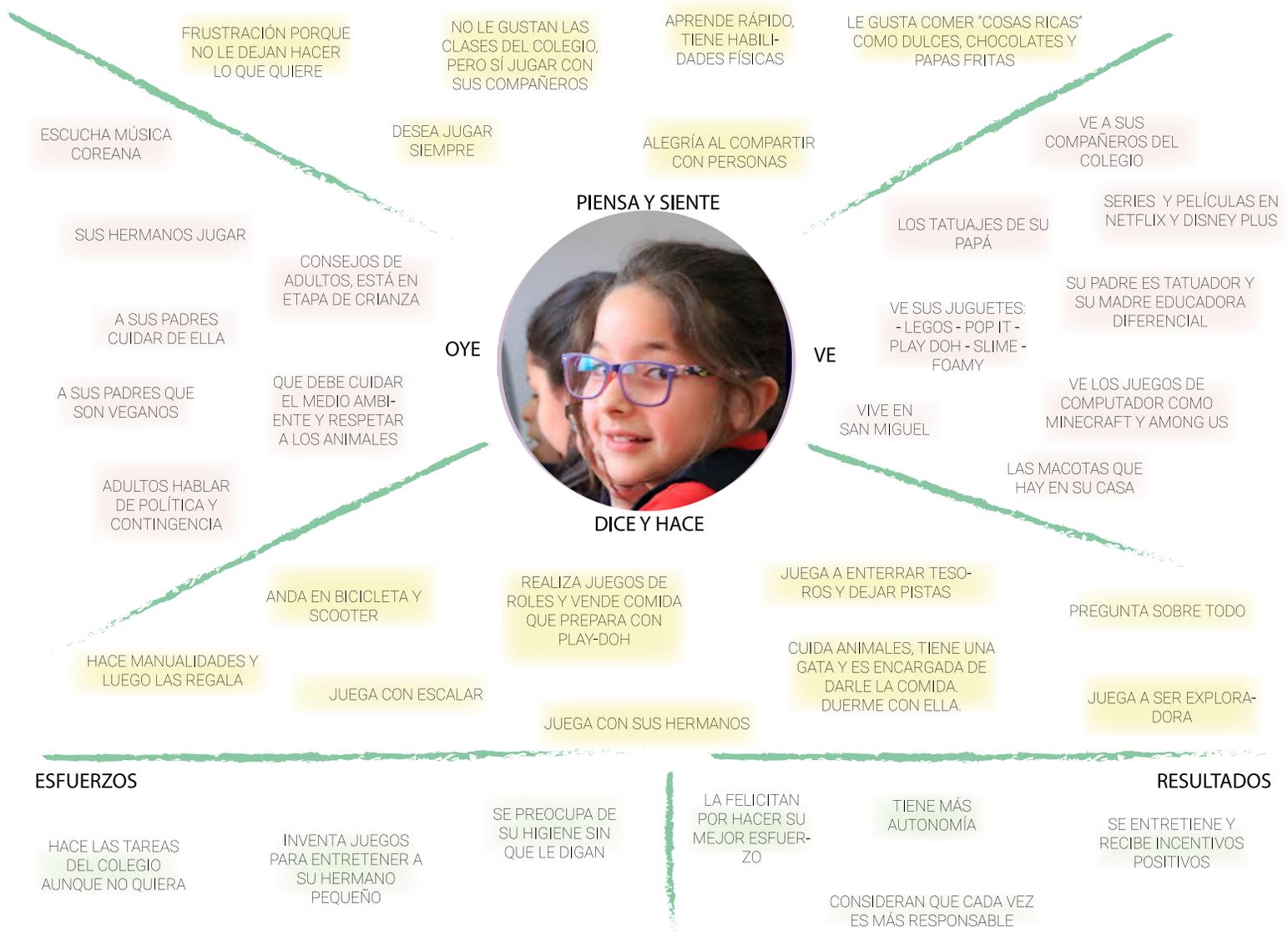


Fig. 25 Mapa de empatía. Elaboración propia.

2.3.2 Referentes visuales

Se ha decidido incluir gráficas digitales y de objetos con las que el usuario se relaciona cotidianamente, esto con el fin de ayudar a adentrarnos en el imaginario visual que es familiar para el usuario y considerarlo al momento de diseñar. Se consideran aquellos con los que decide jugar, pasar el tiempo y divertirse. Esto atiende a cómo lograr una estimulación y atracción del usuario. Para el primer grupo, se realiza un ejercicio de consulta directa, en donde se solicita que escriba todos los juegos que accede desde el computador.

a. Referentes digitales

zLos referentes expuestos en este muro corresponden a las gráficas que se presentan en las páginas de internet que visita, donde podemos encontrar Roblox, Kogama, Poki; estas son plataformas de juegos online gratuitos. Algunos de los juegos a los que se puede acceder y que son mayormente cotizados por la edad corresponden a Among us, Minecraft y Pacman. Otras de las imágenes que se incluyen son las películas Lego Ninja y Lego Batman.

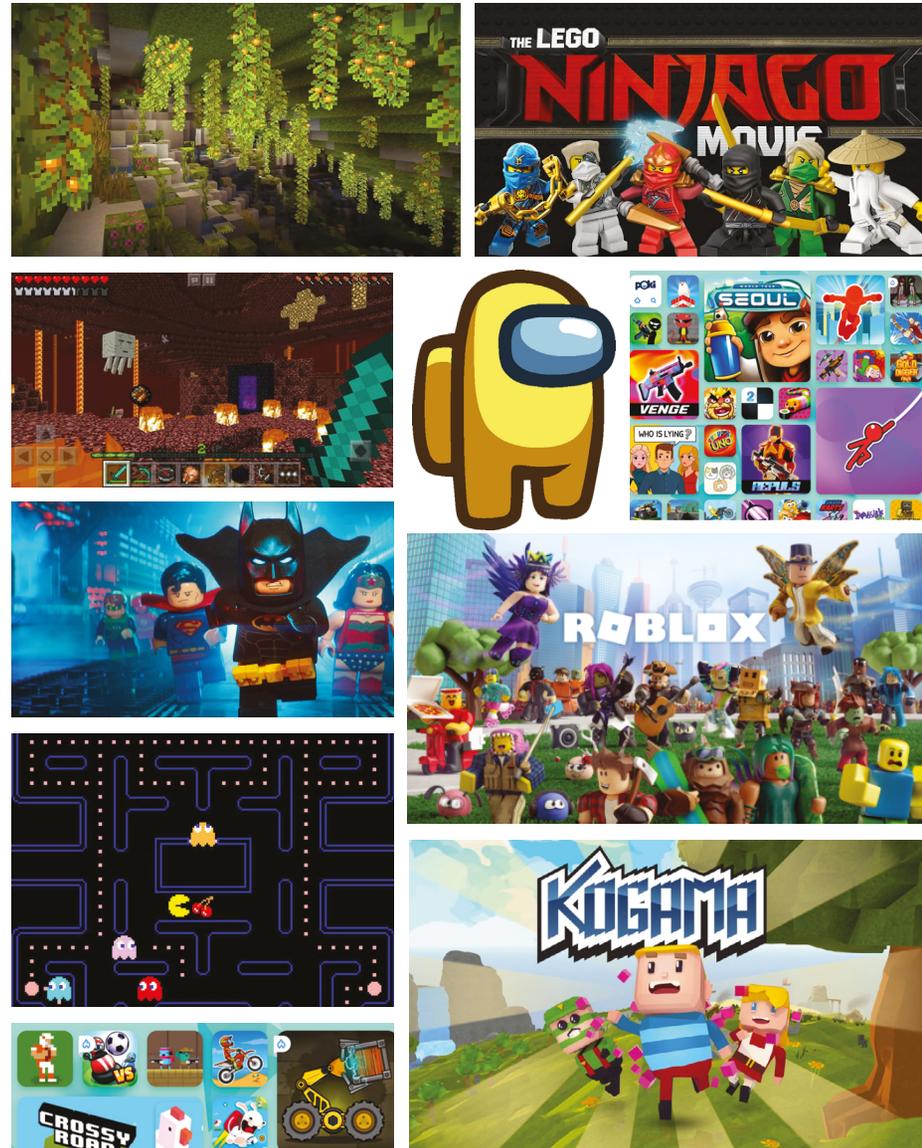


Fig. 26 Referentes digitales. Imágenes extraídas de internet. Elaboración propia.

b. Referentes materiales

En este caso, los referentes corresponden a objetos con los que se encuentra cotidianamente y que contemplan una instancia de juego. La observación se realiza de manera directa sin intervención.

Los objetos que se encuentran son los Pop-it que son unos tableros de silicona con semiesferas que pueden presionarse y quedan hundidas, para luego dar vuelta y repetir el ejercicio. Últimamente han llamado bastante la atención de los niños y un dato interesante es que estos fueron desarrollados en su origen para controlar la ansiedad. Luego nos encontramos con los Lego, juegos de cartón, la bicicleta y el scooter y finalmente, con los slime y foamy.



Fig. 27 Referentes materiales. Imágenes extraídas de internet. Elaboración propia.



CAPÍTULO III

Estado del arte

ESTADO DEL ARTE

A continuación, se presenta la investigación de referentes objetuales que corresponden a aquellas herramientas de jardinería para niños que se pueden encontrar en el mercado. Éstos suponen una aproximación al producto que se diseñará, sirviendo para analizar sus características evaluando las que pueden ser rescatadas, mejoradas o descartadas.

Debido a la extensión del espectro se han escogido los más representativos de cada grupo y aquellos que presentan características necesarias de evidenciar para aportar en la investigación y una forma de aproximación proyectual.

No han sido considerados las herramientas que no cumplen una función práctica de trabajar la tierra y están más bien dentro de la categoría “juguetes”.

Para la presentación de los referentes se ha realizado una división de 4 grupos de herramientas para niños, donde se ha destinado uno para lo que es posible encontrar en Chile y los otros corresponden a productos encontrados en el extranjero que tienen características que resultan relevante señalar y que se expondrán en la conclusión de este capítulo.

GRUPO 1



Las imágenes fueron recuperadas de la página web: www.my-klein-toys.de

Nº	Tipo	País	Medidas	Materiales	Marca	Precio
1	Set de pala, rastrillo y guantes	Alemania	Longitud: 85 cm Ancho: 14,5 cm Altura: 9 cm	Poliuretano y madera	BOSCH	\$13.400 CLP
2	Kit de herramientas	Alemania	No específica	Poliuretano	BOSCH	\$30.700 CLP
3	Pala punta cuadrada	Alemania	Longitud: 85 cm Ancho: 12 cm Altura: 3 cm	Poliuretano y madera	BOSCH	\$4.800 CLP
4	Pala punta redonda	Alemania	Longitud: 85 cm Ancho: 14 cm Altura: 5 cm	Poliuretano y madera	BOSCH	\$4.800 CLP
5	Kit herramientas de mano	Alemania	No específica	Poliuretano y madera	BOSCH	\$13.450 CLP

Fig. 28 Estado del arte, grupo 1. Elaboración propia.

GRUPO 2

1.-



2.-



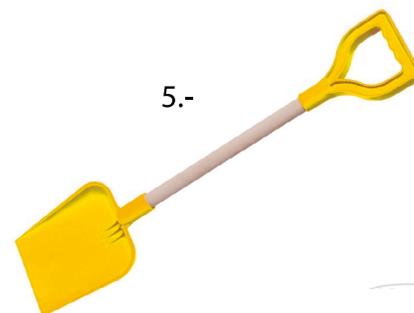
3.-



4.-



5.-

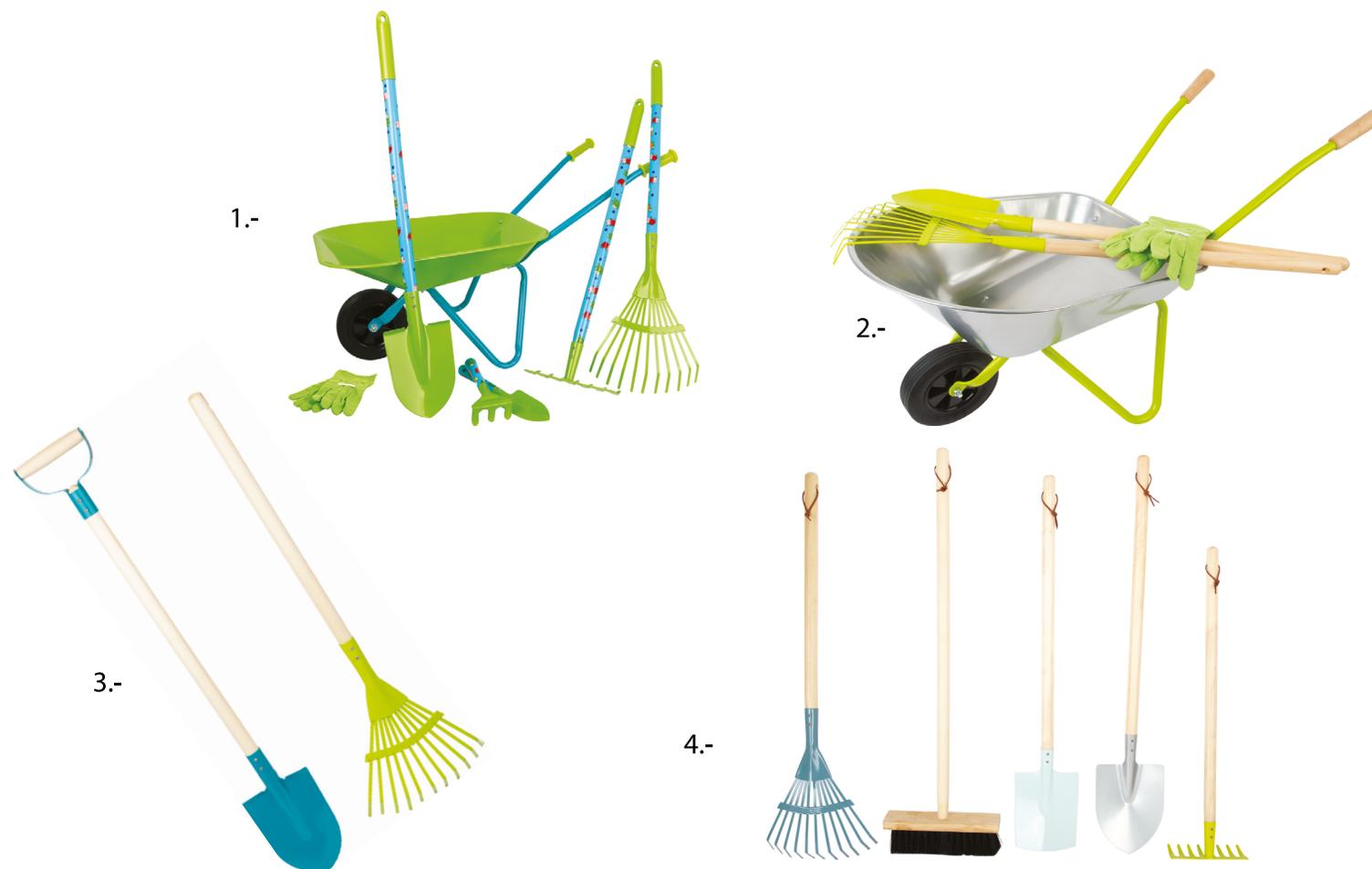


Imágenes 1, 2, 3 y 4 recuperadas de la página web: www.casaideas.cl
 Imágenes 4 y 5 recuperadas de la página web: www.didactic.cl

N°	Tipo	País	Medidas	Materiales	Marca	Precio
1	Pala	Chile	Longitud: 70 cm Ancho: 12 cm Altura: 3 cm	Poliuretano y madera	Casa & ideas	\$3.790 CLP
2	Set regadera y herramientas de mano	Chile	Ancho: 20 cm Profundidad: 7.5 cm Alto 13	Poliuretano y madera	Casa & ideas	\$6.990 CLP
3	Rastrillo	Chile	No especifica	Poliuretano	Casa & ideas	\$3.790 CLP
4	Pala punta redonda	Chile	Longitud: 85 cm Ancho: 14 cm Altura: 5 cm	Poliuretano y madera	Didactic	\$2.490 CLP
5	Pala punta recta	Chile	No especifica	Poliuretano y madera	Didactic	\$2.490 CLP

Fig. 29 Estado del arte, grupo 2. Elaboración propia.

GRUPO 3

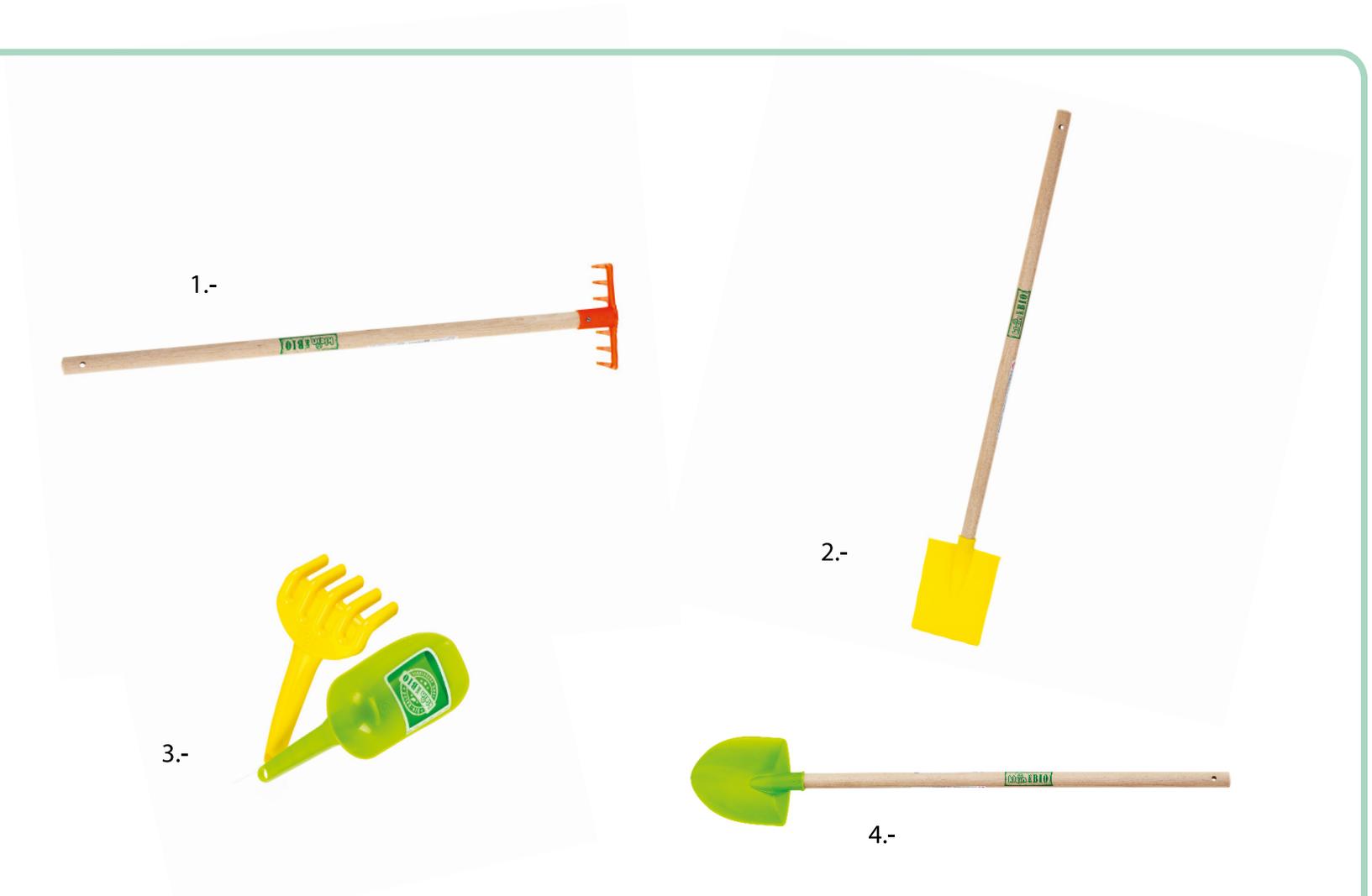


Imágenes recuperadas de la página web: www.small-foot.de

N°	Tipo	País	Medidas	Materiales	Marca	Precio
1	Set de carretilla, guantes, pala, rastrillo	Alemania	Carretilla 78 x 36x 44 cm Pala y rastrillos: 74 x 18 cm	Polímero forrado y metal	Small foot	\$77.542 CLP
2	Set carretilla, guantes, pala y rastrillo	Alemania	Carretilla 79 x 36 x 50 cm Pala y rastrillo 73 x 19 x 3 cm	Mwta y madera	Small foot	\$49.800 CLP
3	Kit pala y rastrillo	Alemania	Pala: 76 x 12 x 3cm Rastrillo: 72 x 21 x5 cm	Metal y madera	Small foot	\$12.800 CLP
4	Kit escoba, 2 palas y 2 rastrillos	Alemania	Medidas promedio: 80 x 20 x 5 cm	Metal y madera	Small foot	\$39.800 CLP

Fig. 30 Estado del arte, grupo 3. Elaboración propia.

GRUPO 3



Las imágenes fueron recuperadas de la página web: www.my-klein-toys.de

N°	Tipo	País	Medidas	Materiales	Marca	Precio
1	Rastrillo	Alemania	Longitud: 73 cm	Biopolímero y madera	KLEIN	\$5.890 CLP
2	Pala punta cuadrada	Alemania	Longitud: 85 cm	Biopolímero y madera	KLEIN	\$5.890 CLP
3	Juego de herramientas	Alemania	No específica	Biopolímero	KLEIN	\$2.990 CLP
4	Pala punta redonda	Alemania	Longitud: 857,5 cm	Biopolímero y madera	KLEIN	\$5.890 CLP

Fig. 31 Estado del arte, grupo 2. Elaboración propia.

Conclusión del estado del arte

En el primer grupo se encuentran herramientas de la marca Bosch. Estas herramientas tienen un aspecto resistente, que si bien, no generan un gran impacto en la penetración del suelo, sí destacan en su funcionalidad simbólica, ya que, al asociarse con la reconocida marca de herramientas, se genera un imaginario de materiales resistentes y de calidad.

En el segundo grupo se destaca la característica de la materialidad de los objetos, ya que la pieza de polímero es biodegradable. Esto tiene un potencial en la función económica y simbólica, ya que ya que resulta ser un objeto coherente con su usabilidad.

El tercer grupo tiene por finalidad presentar el formato de kit de herramientas de jardinería que se ofrecen, con variables en la cantidad y las herramientas, siendo la más completa las que incluyen carretillas.

Por último, el cuarto grupo es la recopilación de lo que se vende en el retail de nuestro país. Se han seleccionado los objetos que tienen más cercanías a herramientas y no a juguetes, aunque su funcionalidad práctica no es apta para someterlo a grandes esfuerzos ya que no son resistentes.



CAPÍTULO IV

Conceptualización

En este capítulo se desarrollará la propuesta conceptual, el esquema de requerimientos y atributos*.

* En la tabla de requerimientos y atributos, se encuentran algunos que se decidieron más avanzado el proyecto, pero se deciden incluir en la gráfica con el fin de entregar la información más unificada.

1. ESQUEMA CONCEPTUAL

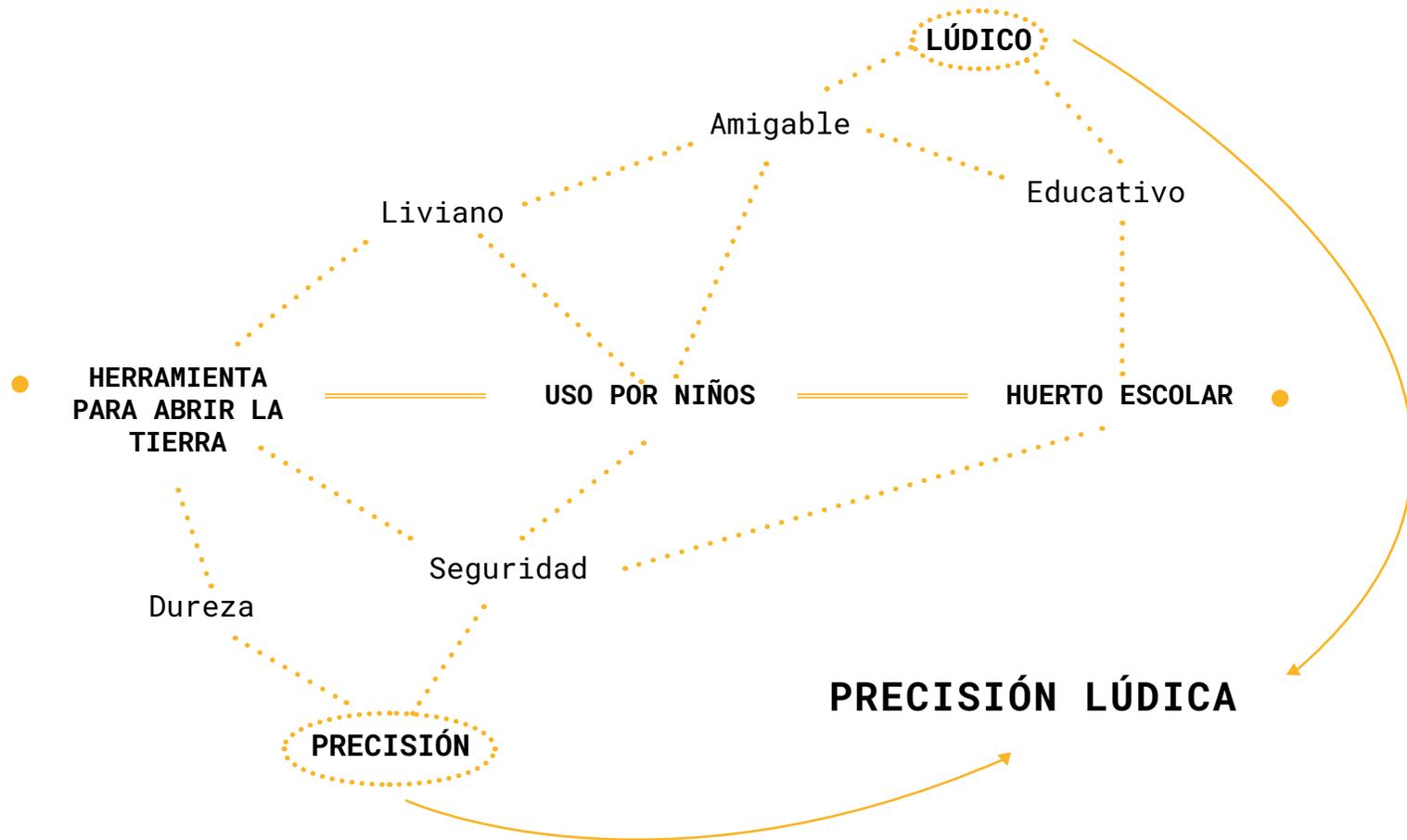


Fig. 32 Esquema conceptual. Elaboración propia.

Precisión

1. f. Cualidad de preciso.

Preciso

1. adj. Dicho de una cosa: Perceptible de manera clara y nítida. Líneas precisas. Contornos precisos.

2. adj. Dicho de una cosa: Realizada de forma certera. Opera con movimientos rápidos y precisos.

Dentro del marco del proyecto, se entiende que precisión responde a la necesidad de que, el objeto a diseñar debe tener la capacidad de ser preciso en su acto de perforar la tierra, evitando la inestabilidad, permitiendo la asertividad y el éxito. Esto contribuye a la seguridad e inocuidad del objeto.

Lúdico

1. adj. Perteneciente o relativo al juego

Juego

1. m. Acción y efecto de jugar por entretenimiento.

El juego, lo lúdico, es una característica necesaria para generar el efecto de atracción del usuario hacia el uso del objeto, considera cualidades que generan sorpresa, colores, texturas e información de interés.

Precisión / Lúdica

Los conceptos por separados atienden a características funcionales del objeto, por una parte, las funciones prácticas y por otro las hedónicas, sin embargo no son por si solas suficientes, sino que al momento de conectar entre sí, es que pueden complementarse y abordar con mayor espectro todas las funciones que el objeto debe recoger para ser acorde a su contexto y usuario.

La **precisión lúdica** se entenderá como la característica que posee la herramienta de lograr asertivamente abrir la tierra mediante un gesto accionador que es realizado por el usuario, siendo éste atractivo y entretenido para él.

Concepto del producto:

**HERRAMIENTA LÚDICA
MAXIMIZADORA DE ES-
FUERZO PARA PERFORAR
LA TIERRA**

2. Diagrama de requerimientos y atributos

FUNCIÓN	REQUERIMIENTOS	ATRIBUTOS
PRÁCTICA	<ul style="list-style-type: none"> -Seguro -Inofensivo -Liviano -Ligero -Con medidas adecuadas para niños de 7 a 9 años -Fácil de usar -Debe tener una punta de material resistente que permita perforar la tierra -Resistente al agua -Resistente a la corrosión -De fácil armado 	<ul style="list-style-type: none"> -Punta de metal que perfora la tierra que debe quedar escondida mientras no se usa. -Activarse sólo con un gesto. -Materiales; Metal galvanizado, caucho, bioespuma con viruta de madera y esponja. -Piezas posibles de sacar, separar y unir -Enganches sencillos y uniones físicas: velcro, rosca, botones click. -Altura regulable. -Marcas con sobrerrelieve para indicar donde van los pies.
INDICATIVA	<ul style="list-style-type: none"> -Uso comprensible -Zona de agarre -Cómo tomar -Cómo avanzar 	<ul style="list-style-type: none"> -Mangos de caucho, similares a los de bicicleta, con relieves similares pixeles de minecraft, de 24 a 25 mm de diámetro. -Se acciona por medio de un salto. -Concuerta con el zorzal cuando salta para enterrar su pico en la tierra para comer. -Forma hace referencia a un zorzal.
HEDÓNICA	<ul style="list-style-type: none"> -Suavidad en la zona de agarre -Poca resistencia en el tacto -Suavidad al accionar 	<ul style="list-style-type: none"> -Su nombre es Huilque, zorzal en mapuzungun. -Se acompaña de ficha infográfica.
SIMBÓLICA	<ul style="list-style-type: none"> -Atractivo para los niños -Entregar conocimientos sobre la naturaleza -Estética enmarcada en la biomimésis 	<ul style="list-style-type: none"> -La punta de metal se puede cambiar por una nueva. -Los mangos pueden cambiarse y pueden hacerse nuevos con un molde posible de imprimir en 3D desde un archivo open source.
ECONÓMICA	<ul style="list-style-type: none"> -Reparable -Materialidades sustentables 	<ul style="list-style-type: none"> -Material biobasado: bioespuma con viruta de madera.

Fig. 33 Diagrama de requerimientos y atributos. Elaboración propia.



CAPÍTULO V

Desarrollo formal

1. Perforación del suelo

Aproximación formal

En esta etapa se analiza el trabajo que realiza el chuzo con el objetivo de lograr el mismo efecto sobre la tierra, y estudiar de qué manera esta herramienta es capaz de imitarlo.



Fig. 34 Secuencia uso de chuzo. Elaboración propia.



Fig. 35 Prueba de profundidad. Elaboración propia.

Se analizan los agujeros provocados en la tierra cuando se usa la herramienta. Los agujeros tienen una inclinación aproximada de 20° y una profundidad de 4 a 6 cm.

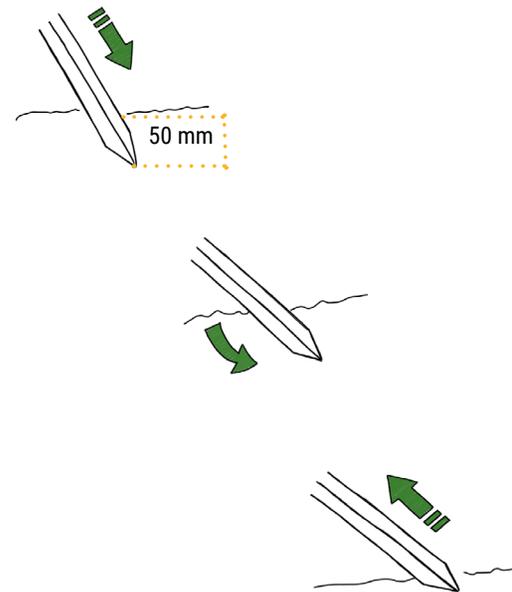


Fig. 36 Secuencia de penetración de suelo. Elaboración propia.

1.1 Punta perforadora

Se considera que la punta que debe penetrar el suelo debe ser del mismo material, ya que puede ser posible encontrarse con piedras y objetos más duros que podrían provocar una fractura de la punta sin lograr el efecto de penetrar la tierra.

Se ha encontrado en el mercado una punta muy similar al chuzo que es un cincel para piedra y concreto. La punta descrita se vende en las ferreterías por un valor de \$1.990 CLP. Es ésta la que se modificará e incluirá en la herramienta.



Fig. 37 Cincel de acero. Recuperado de la página web: www.imperial.cl



Fig. 38 Cincel enterrado en la tierra. Elaboración propia.

Lo siguiente que se debe considerar es que ya se ha descartado el realizar la fuerza con brazos y espalda, por lo que se traslada el esfuerzo hacia el tren inferior, involucrando piernas y abdomen.

A continuación, se presentan referentes de objetos lúdicos que centran su esfuerzo en piernas y/o abdomen. Éstos se consideran para realizar pruebas físicas y de análisis para tomar como referente para la construcción de la herramienta.

1.1.1 Referentes juegos tren inferior



1. Air Pogo Jumper



2. Ski Scooter Fold-up



3. Bungee Boing Pogo



4. Jumparoo Frog Pogo



8. Walkaroo



10. Scooter Roda



9. Pogo Bouncing Ball



7. JackHammer Pogo Jumper



6. Jump Rocket Set



5. Jumparoo Anti-Gravity Pogo



Imágenes de 1 a 8 recuperadas de la página web: www.geospaceplay.com - Imágen 9 recuperada de la página web: www.amazon.com - Imágen 10 recuperada de la página web: www.roda.cl

Fig. 39 Referentes juguetes de tren inferior. Elaboración propia.

1.1.2 Zancos

1. Se realizaron pruebas con tarros. Esta opción fue descartada por presentar inestabilidad e imposibilidad de provocar una perforación en ángulo.

Se descartan por inseguros y no cumplir con inclinación

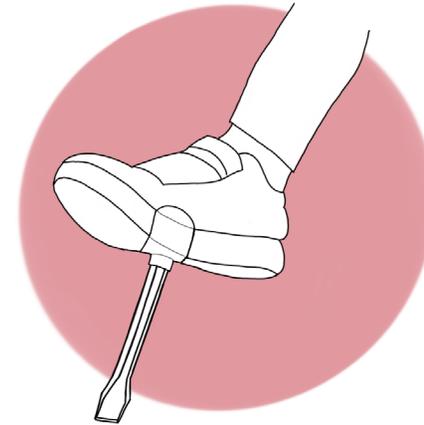
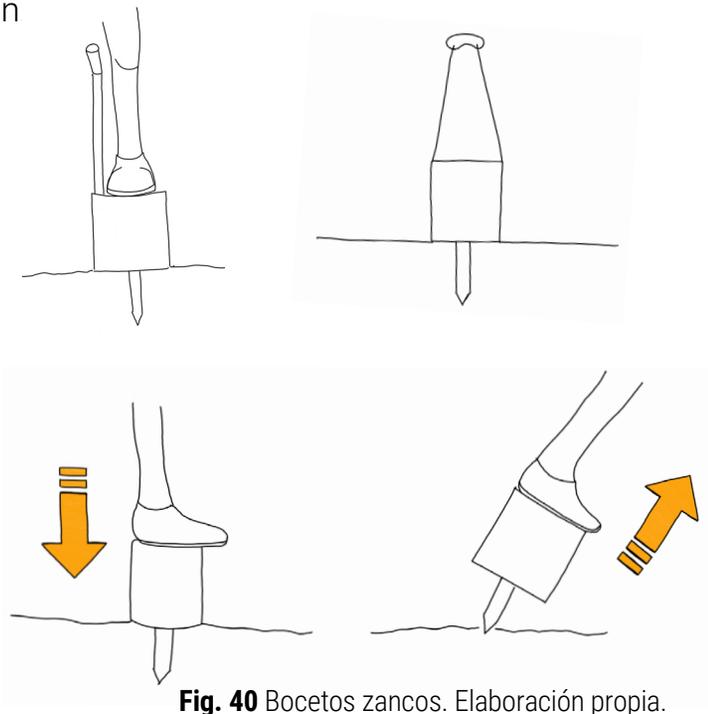


Fig. 41 Cincel en el pie. Elaboración propia.



Fig. 42 Prueba de zancos. Elaboración propia.

1.1.3 Pogo

Se pensó en imitar el pogo, pero se concluye que no es efectivo ya que sigue siendo inestable. Al enterrarse la punta no necesariamente saldrá de la tierra, resultando inseguro.

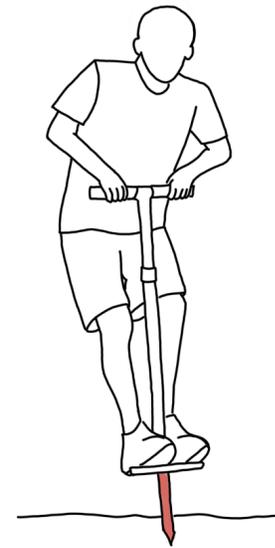
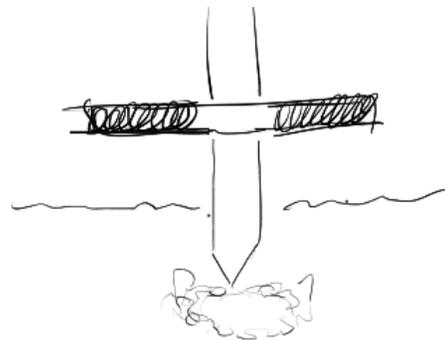


Fig. 43 Boceto pogo. Elaboración propia.

1.1.3 Scooter

Los siguientes bocetos corresponde a una idea que se basa en la morfología del scooter, pero con una parte flexible que por efecto de la pisada logra penetrar el suelo con la inclinación.

Se descarta luego de la prueba de pisada, por no tener la suficiente fuerza para penetrar. también se descartan las ruedas, ya que provocan un deslizamiento de la base que no es seguro.

Habiendo descartado ambas propuestas anteriores, se concluye que lo mejor es sacar provecho al salto.

El salto tiene la fuerza suficiente para enterrar una punta.

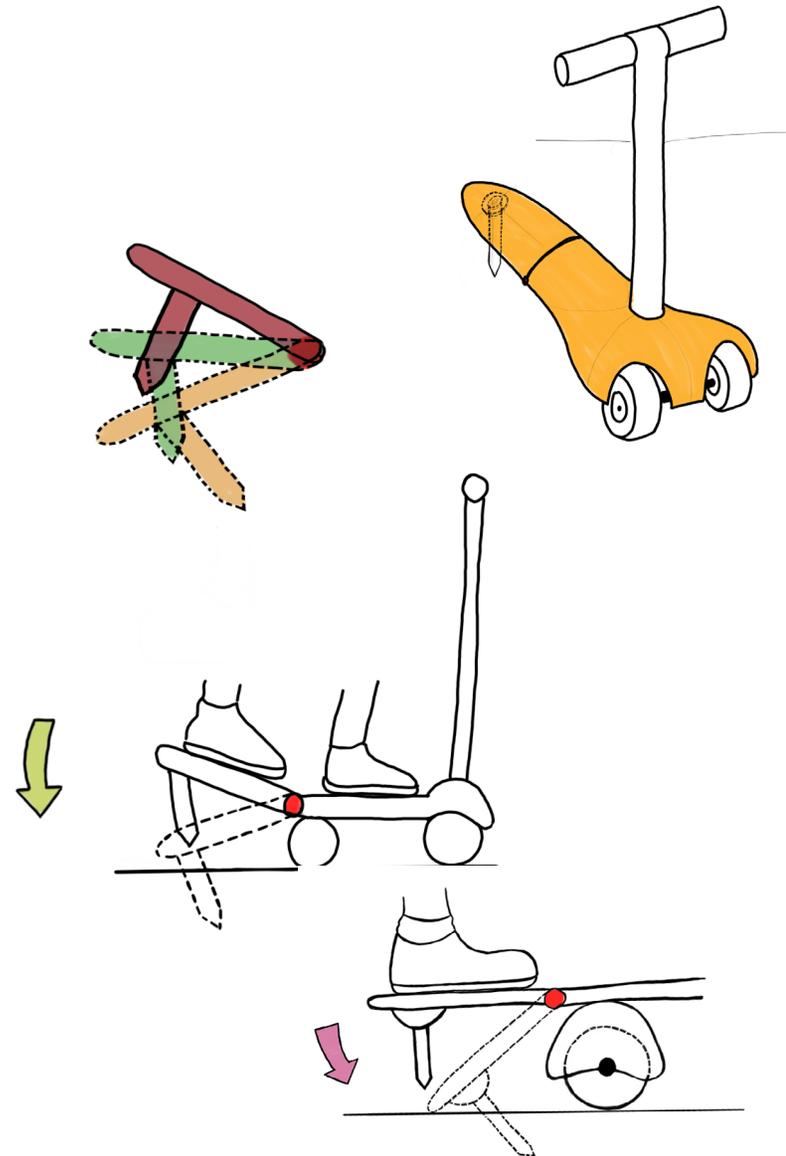


Fig. 44 Boceto scooter flexible. Elaboración propia.

Ya se van dando señales de que la morfología distará de lo que usualmente se percibe como un chuzo.

Raymond Loewy habla sobre el Umbral M.A.Y.A, que quiere decir el umbral de “lo más avanzado todavía aceptable” y esta es una variable que regula la estrategia de innovación.

En donde debe considerarse el grado de variación de un tipo de producto que la gente tiene en sus mentes.

Por lo que este producto resultará innovador desde una perspectiva tipológica, quiere decir, que el producto constituye una variación respecto a los paradigmas formales y funcionales existentes, escapando de la estructura relativamente similar de los productos que tradicionalmente han desempeñado funciones similares y proponiendo una nueva confor-

mación espacial de su estructura.(Rampino, 2010)

Se decide entonces, conservar referencias de la arquitectura del Scooter, puesto que, resulta ser un objeto más cotidiano, siendo un lenguaje morfológico familiar.

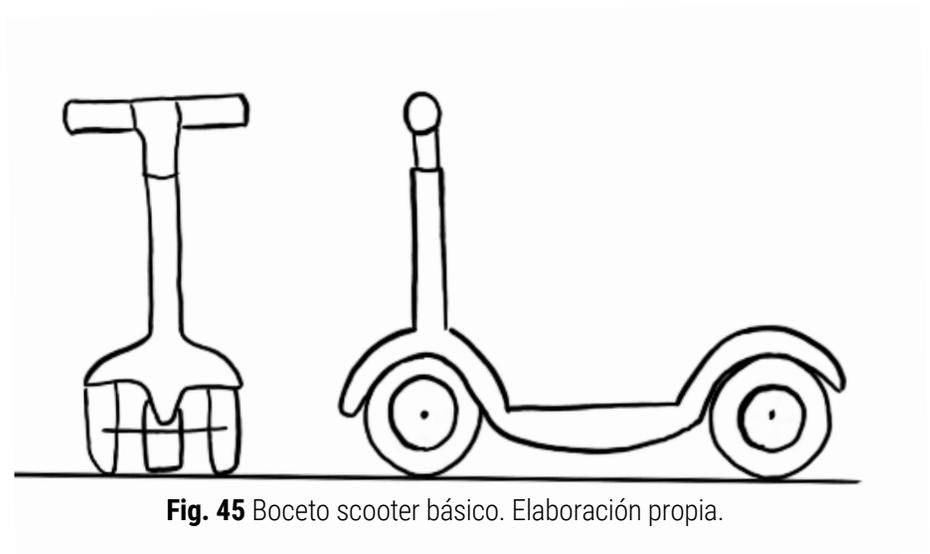


Fig. 45 Boceto scooter básico. Elaboración propia.

1.2 Punta escondida

Habiendo decidido que la acción debe ser el salto, se debe generar una superficie segura para saltar.

El salto se piensa resolver de variadas formas, realizando pruebas a escala.

La prueba exitosa es la realizada con pelotas de espuma, ya que protege de un posible pandeo a la punta.

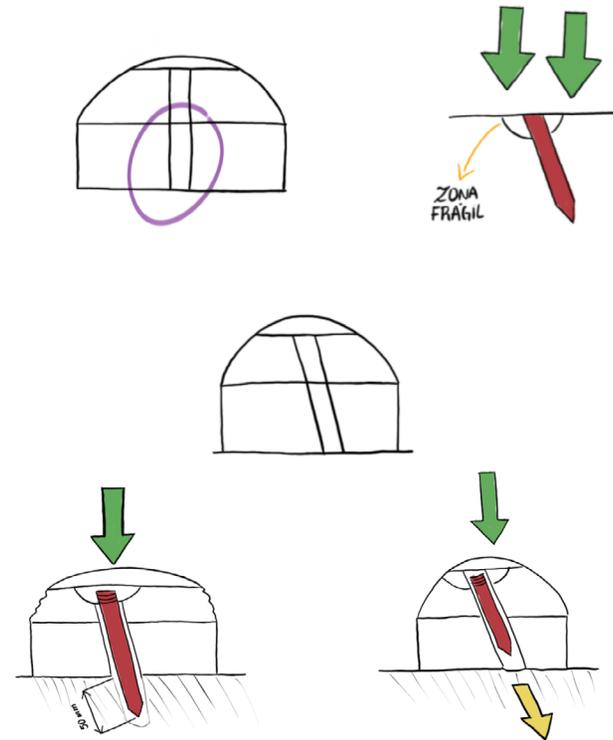


Fig. 46 Boceto punta escondida. Elaboración propia.



Fig. 47 Prueba pelota espuma. Elaboración propia.



1.2.1 Maqueta semiesfera

Se decide que la punta debe esconderse en una semiesfera de poliuretano flexible espumado.

Se escoje una pelota de espuma a escala real para realizar las pruebas. Ésta fue conseguida en la tienda Decathlon por un valor de \$3.000 CLP.

Se recorta la punta del cincel y se pega a una base, para dejarla fija en la semiesfera.



Fig. 48 Pelota de espuma. Fuente: www.decathlon.cl



Fig. 49 Semiesfera y punta modificadas para prueba. Elaboración propia.

2. Base de salto

En esta etapa se realizaron bocetos y pruebas según los requerimientos prácticos del objeto, donde se considera un lugar para apoyar los pies, un lugar de salto y ruedas para avanzar por el terreno.

Se consideran las medidas de los pies a su ancho y largo y también la huella de salto, como se aprecia en la siguiente imagen



Fig. 50 Base de prueba pisada. Elaboración propia.

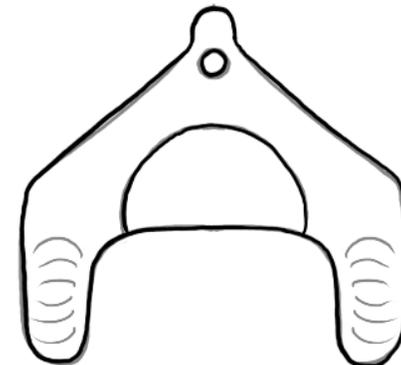


Fig. 51 Boceto base inicial. Elaboración propia.

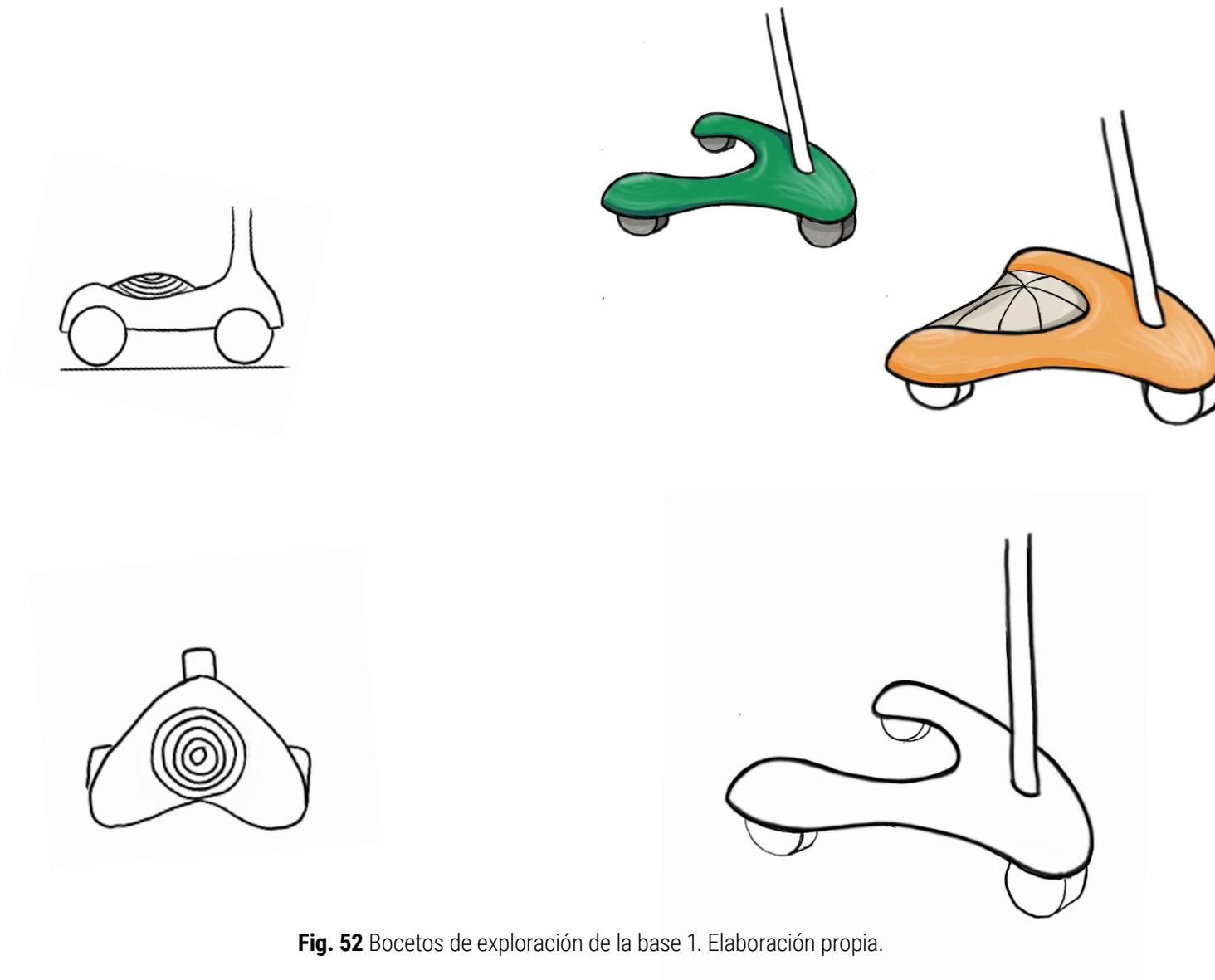


Fig. 52 Bocetos de exploración de la base 1. Elaboración propia.

Ya definidas las medidas necesarias, se realiza una maqueta a escala real para ver la interacción con el salto en el espacio destinado para aquello.

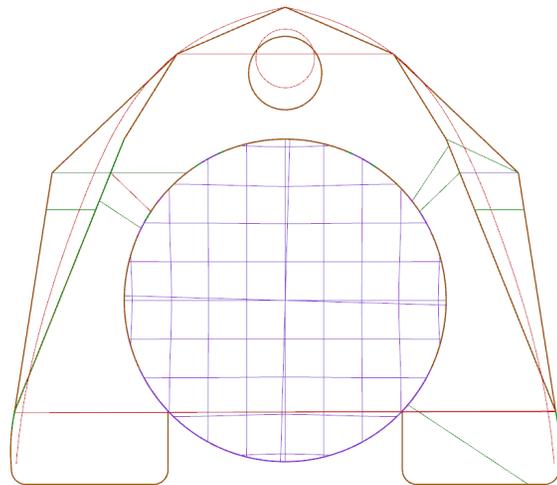


Fig. 53 Base digitalizada. Elaboración propia.

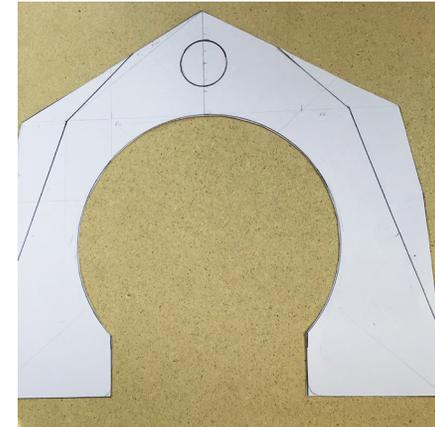


Fig. 54 Base 1 de prueba. Elaboración propia.

2.1 Inclinación

Se observa que es necesario inclinar el salto para evitar el volcamiento hacia adelante y así evitar accidentes.



Fig. 55 Boceto inclinación. Elaboración propia.



Fig. 56 Prueba de inclinación. Elaboración propia.

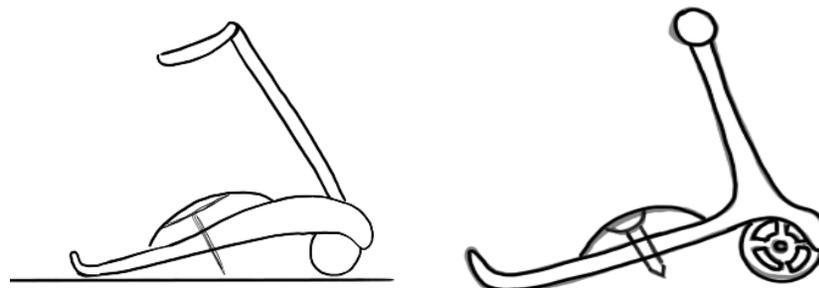


Fig. 57 Boceto idea 1 de inclinación. Elaboración propia.

2.2 Estética de la base

Se evalúa la estética de la base, ya que esta resulta ser muy grande y de una forma muy compleja, por lo que se busca su simplificación con curvas más orgánicas y armoniosas.

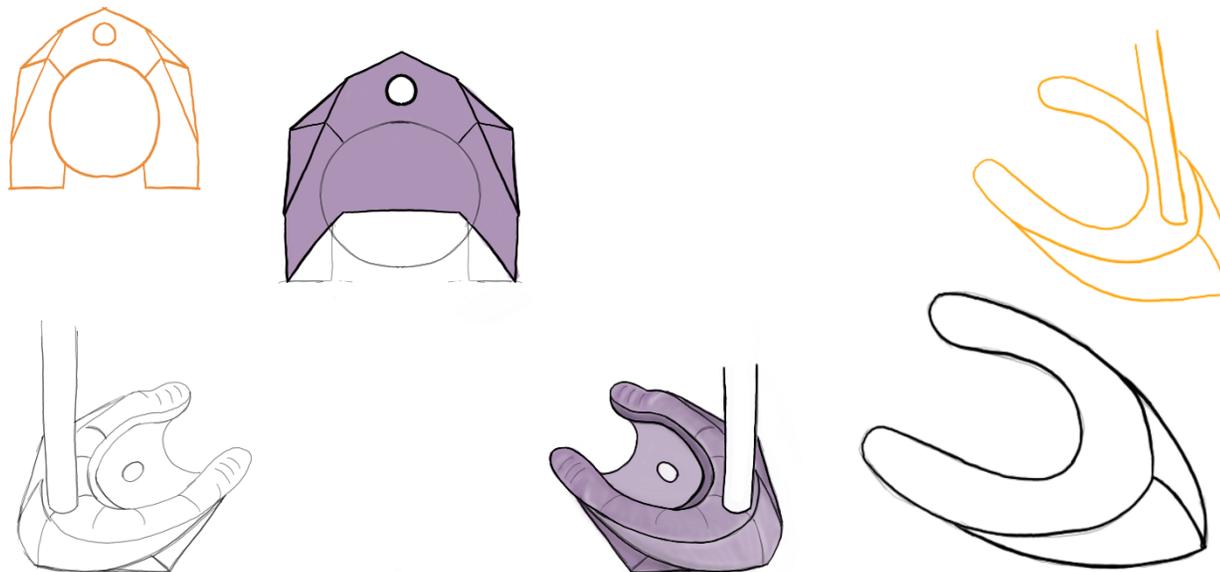


Fig. 58 Bocetos estética base. Elaboración propia.

2.2.1 Biomimética

Continuando con la exploración estética es que se decide observar un referente de la naturaleza, es entonces en este momento que al pensar en el acto del uso de la herramienta que se puede sintetizar en “salta y enterrar” es que se detecta una similitud con el ave Zorzal, ya que esta ave para alimentarse salta y entierra su pico en la tierra y así cazar gusanos. Por lo tanto su pico se usará como referencia estética.

Se decide que el nombre del objeto será Huilque, que es zorzal. Estos aspectos refuerzan el requerimiento educativo del producto, ya que se acompañará con una reseña informativa que ilustre sobre esta ave y así aportar en el conocimiento de la fauna nativa y cotidiana.



Fig. 59 Huilque - Zorzal. Fuente: www.redobservadores.cl

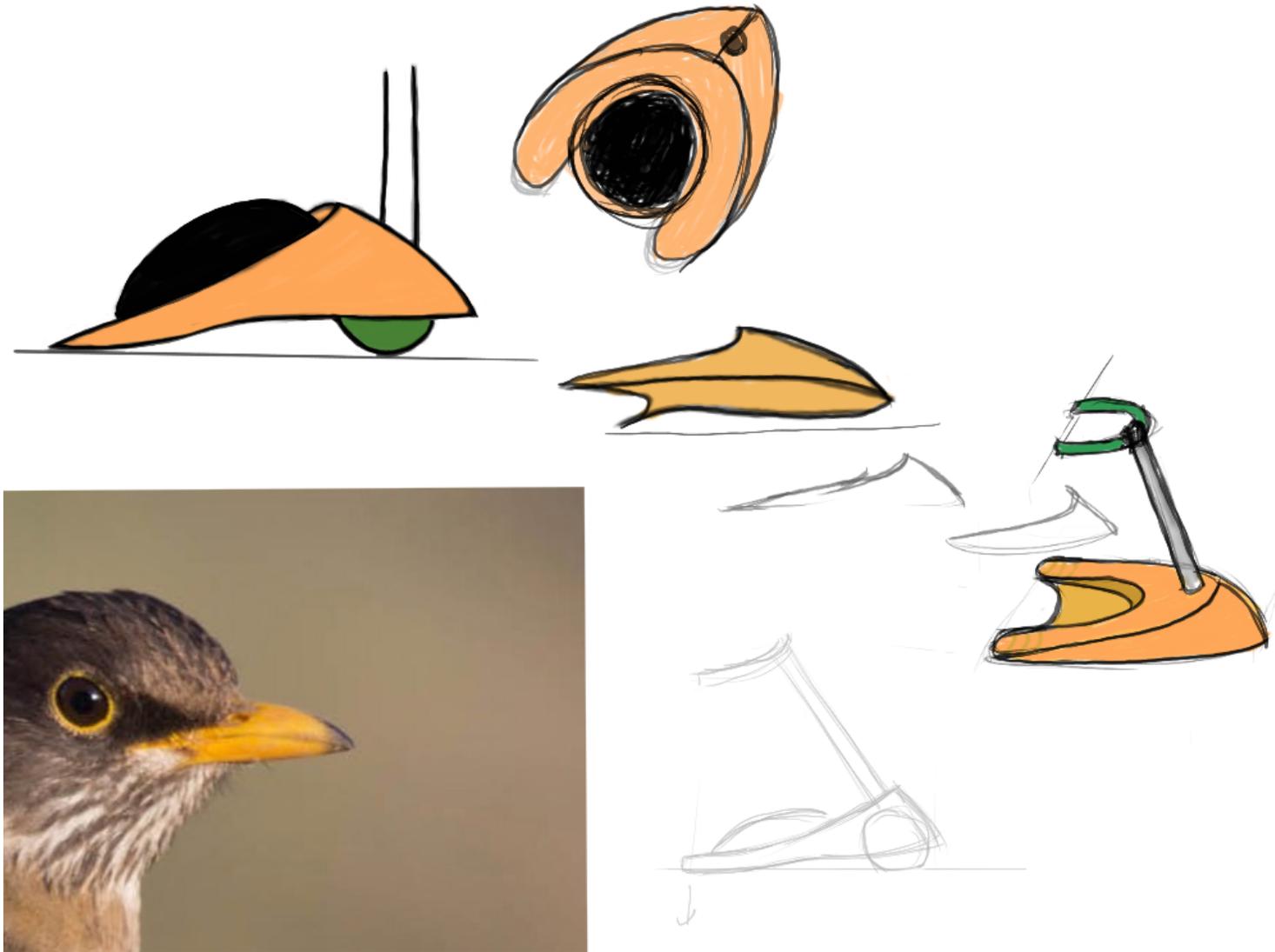


Fig. 60 Bocetos estética base biomimética. Elaboración propia.

2.2.2 Bocetos exploratorios

Estos bocetos corresponden a la decisión de que la base no debe ser abierta, sino que debe tener una superficie de apoyo para la semiesfera.

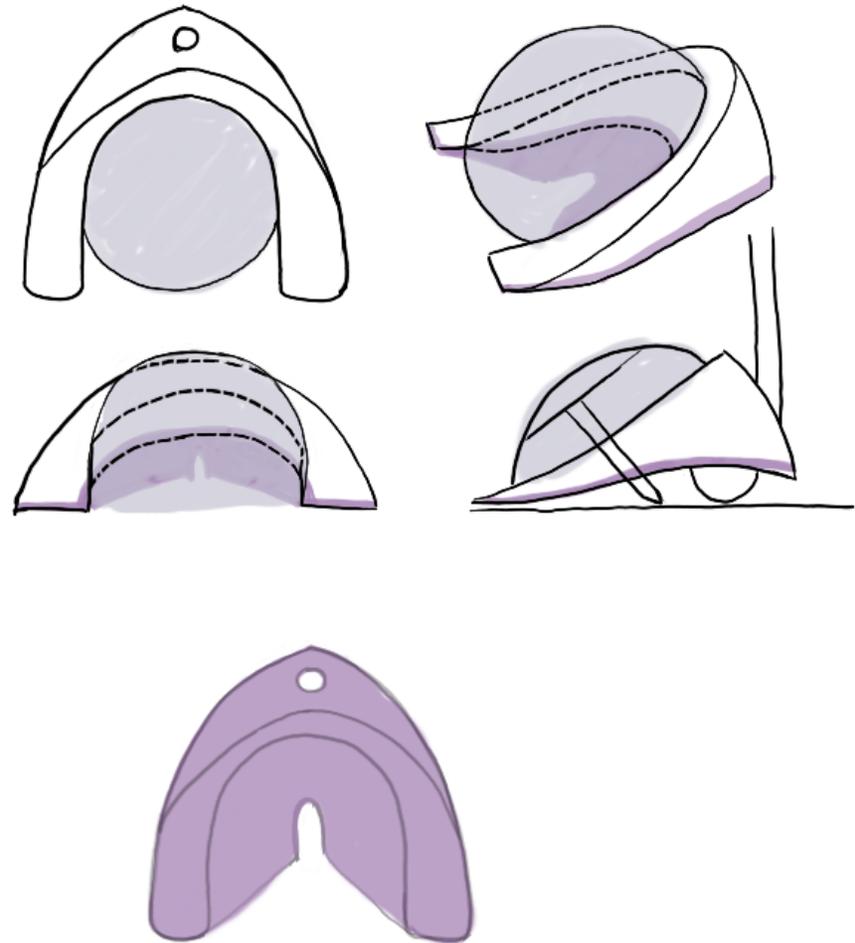


Fig. 61 Bocetos base apoyo. Elaboración propia.

Bocetos exploratorios



Fig. 62 Bocetos forma completa 1. Elaboración propia.

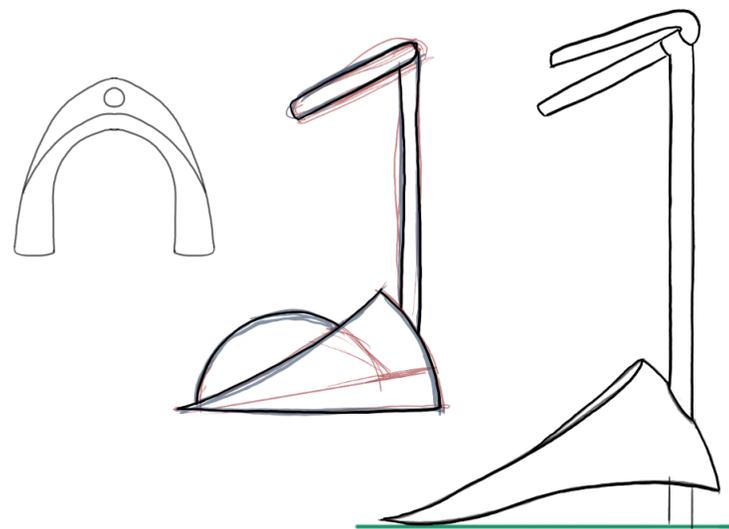


Fig. 63 Bocetos forma completa 2. Elaboración propia.

Bocetos exploratorios

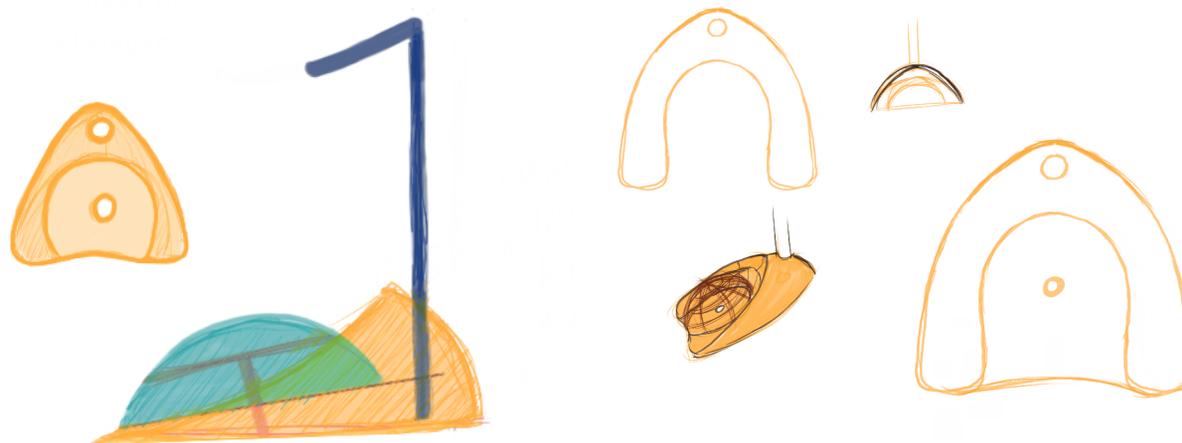


Fig. 64 Bocetos forma completa 3. Elaboración propia.



Fig. 65 Bocetos forma completa, prueba de color. Elaboración propia.

3.RESULTADOS

Se decide que la base debe estar rellena y eliminar las curvas que separan del suelo, puesto que no favorece en la estabilidad.

Debe incluir manubrio, tubo retráctil para nivelar su altura y mangos.

Para realizar la prueba de funcionamiento se construye un prototipo básico con un tubo de acero reciclado de unos zancos, un manubrio de bicicleta intervenido, una tee de bicicleta y resuelve la unión de la base a la semiesfera de espuma, con velcro.



Fig. 66 Prueba de prototipo. Elaboración propia.

La punta logra enterrarse de 4 a 5 cm.

No presenta dificultad en su uso
se comprende cómo usar.

El resultado de la prueba es exitoso, por lo
que se procederá a la construcción del prototipo final.



Fig. 67 Perforación en el suelo con prototipo. Elaboración propia.

4. ARQUITECTURA DEL PRODUCTO

Habiendo sido exitoso el resultado de la prueba, se define la arquitectura con las siguientes piezas:

1. Base de salto
2. Semiesfera elástica
3. Punta perforadora + enganche
4. Tubo de altura
5. Manubrio
6. Puños

Para las unir las piezas entre si, se utilizan componentes adicionales:

- i. Botón click para regular la altura
- ii. Abrazadera para fijar los tubos
- iii. Velcro para unir la base con la semiesfera



CAPÍTULO V
Configuración del producto

En este capítulo se realiza el desarrollo de las piezas, se deciden sus medidas definitivas y procesos constructivos.

1. BASE

Para la configuración de la base, se decide trabajar un stock de MDF por medio de la Router CNC. Por lo que se modela en 3D por medio del programa Rhinoceros y prepara para su impresión.

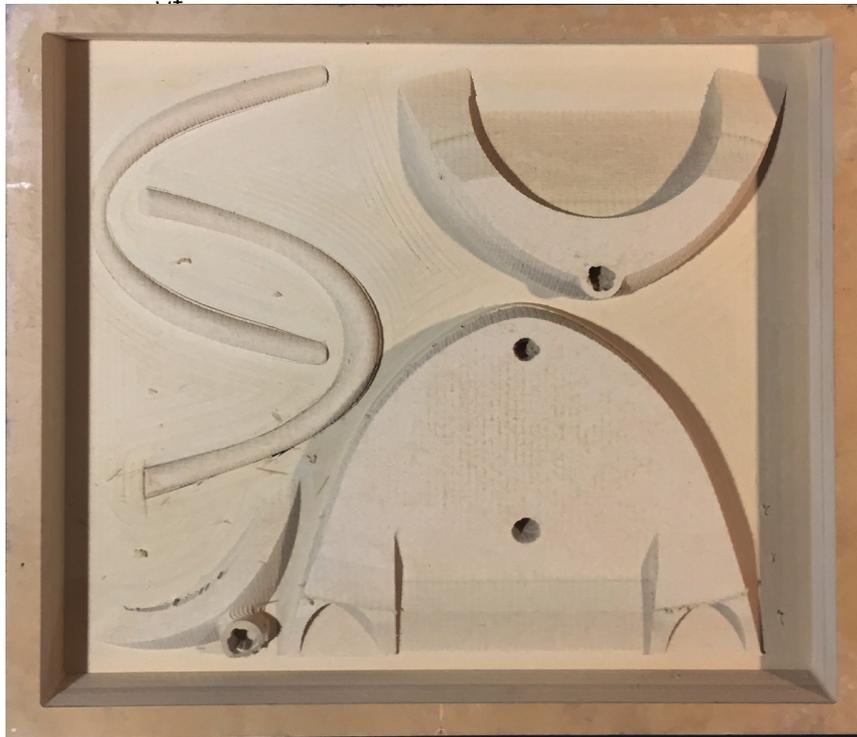


Fig. 68 Base impresa en stock por router cnc. Elaboración propia.



Fig. 69 Resultado de la base impresa en router cnc. Elaboración propia.

La base resultante se interviene por medio de herramientas manuales, ya que se decide disminuir su tamaño para hacerlo menos robusto y acercarse más a una estética de ligereza.



Fig. 70 Intervención manual n°1 a la forma de la base. Elaboración propia.

Se decide realizar curvaturas bajo relieve en el límite inferior con el fin de permitir un eventual agarre.

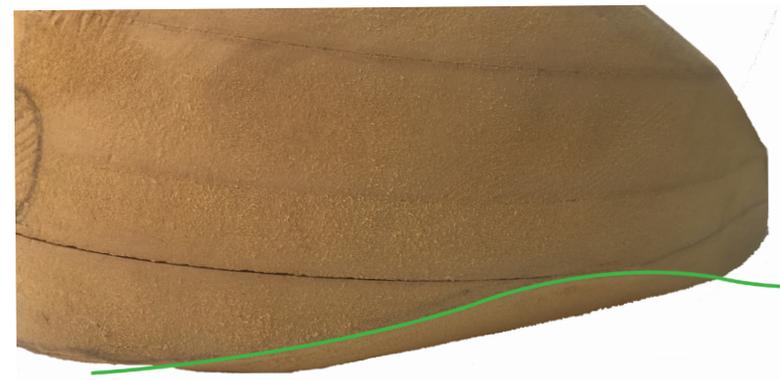


Fig. 71 Intervención manual n°2 a la forma de la base. Elaboración propia.

Finalmente, se le tallan surcos en la zona donde se ubican los pies para ayudar a levantar la herramienta.

Este es el prototipo morfológico y funcional de la base, construido en MDF. Su peso es de 2 Kilos.



Fig. 72 Intervención manual n°3 a la forma de la base. Elaboración propia.

El material con el que se construirá la base es uno que ha formulado el Diseñador Industrial de la Universidad de Chile, Sebastián San Juan, el material es bioespuma de poliuretano con viruta de raulí y pino.

La elección de este material responde a requerimientos planteados sobre considerar un material que fuera sustentable y en este caso, es biodegradable.

También cumple con el requerimiento de ser resistente al agua.

tiene una densidad de $0,55 \text{ g/cm}^3$ por lo que resulta ser un material relativamente liviano y además resiste mecánicamente al peso.

Se decide dejar el material sin revestimiento ya que sigue se considera que esto también aporta en un requerimiento educativo.



Fig. 73 Material biobasado de bioespuma + viruta. Elaboración propia.

Este material, según informa su creador, se proyecta en aplicación para juguetes infantiles, por lo que resulta coherente su implementación.

El peso de la base en el material biobasado es de 2 kilos.

Para realizar la mezcla que rinde para 1 base se deben sumar 1 kg de bioespuma + 1kg de viruta.

El costo del kilo de la bioespuma es de \$10,12 USD, por lo que el precio costo por pieza sería de \$ 882 CLP.

La viruta es un material de desecho, por lo que no significa costo de material, sólo será el costo de la movilización y pago a quien realice la labor.

Para construir la base, debe fabricarse un molde rígido, por lo que el valor de éste también debe incluirse en el valor final del producto.

2. SEMIESFERA

La semiesfera de espuma es de 11 cm de diámetro, con un volumen de 348 cm³

Para su fabricación es necesario un molde de dos niveles para integrar la pieza donde se enganchará la punta de metal

El material utilizado para su fabricación es una espuma de colada de poliuretano flexible de dos partes, PolyFoam-F3® de Politek con una densidad de 48kg/m³

Su peso será de 16 gr.

Su precio costo es de \$1.200 CLP.

Según las recomendaciones del fabricante, debe moldearse en moldes de silicona.

Por lo que se debe incluir el valor del molde y los materiales.



Fig. 73 Render semiesfera. Elaboración propia.

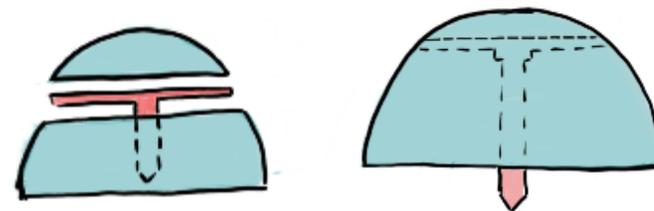


Fig. 74 Boceto 1 semiesfera. Elaboración propia.

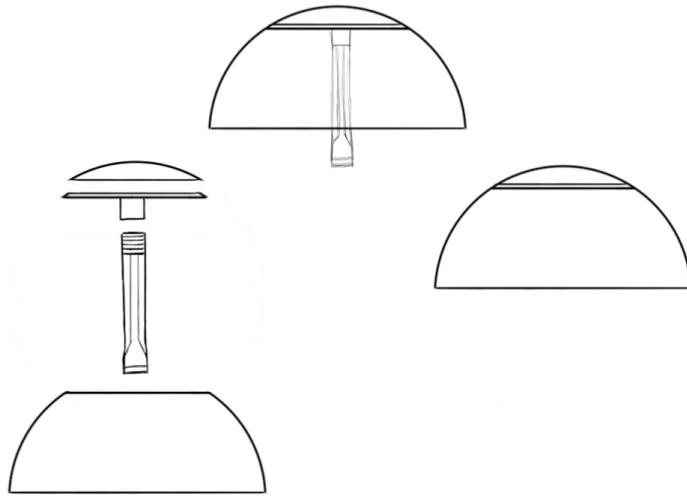


Fig. 75 Boceto configuración semiesfera. Elaboración propia.



Fig. 76 Ejemplo materialidad PolyFoam-F3®. Fuente: www.polytek.com

3. PUNTA + ENGANCHE

La punta de metal irá unida a la semiesfera por medio de un enganche mecánico de rosca, permitiendo su separación y poder guardarla en algún lugar fuera del alcance de los niños si es que no se está usando.

El enganche es incorporado a la semiesfera al momento de realizar el vaciado en el molde.

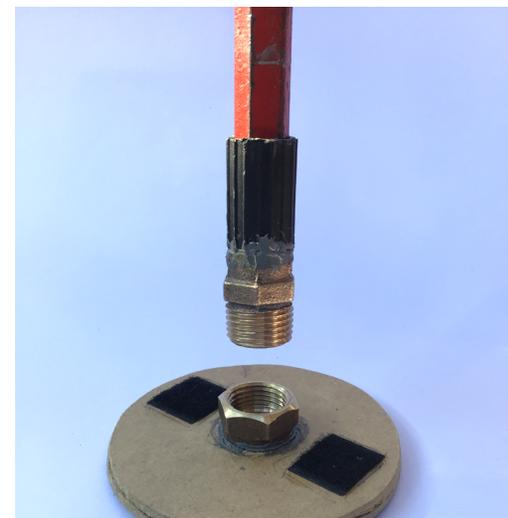


Fig. 77 Prototipo funcional de punta + enganche. Elaboración propia.

La punta se construye con la que se consigue en el mercado uniéndola con un brushing de 1/2".



Fig. 78 Render punta + enganche. Elaboración propia.

El enganche se confecciona a partir de una lámina de acero de espesor 2mm. La forma de corte de la lámina es circular, con un diámetro de 10 cm, con perforaciones para que la mezcla de la espuma pase por ella y se asegure la unión. En su centro se solda un tapagorro de 1/2".



Bushing 1/2"



Tapagorro 1/2"

Los valores a precio costo de estas piezas es:

\$100 CLP la lámina

\$2.000 CLP punta

\$1000 CLP cada fitting

Debe considerarse sumar el valor de la mano de obra.

4. TUBO DE ALTURA

Consiste en un tubo de acero de 1"1/8 de espesor 1.5 mm x 60 cm de altura.

Se le deben realizar perforaciones equidistantes a lo largo para introducir el componente adicional, botón de ajuste, que servirá para regular la altura. Este botón es genérico y se encuentra en el comercio del rubro de venta de scooters.



i. Botón de ajuste

El precio costo del tubo es \$500 CLP

El botón click tiene un valor de \$700 CLP



Fig. 79 Mdelo 3D tubo de altura. Elaboración propia.

5. MANUBRIO

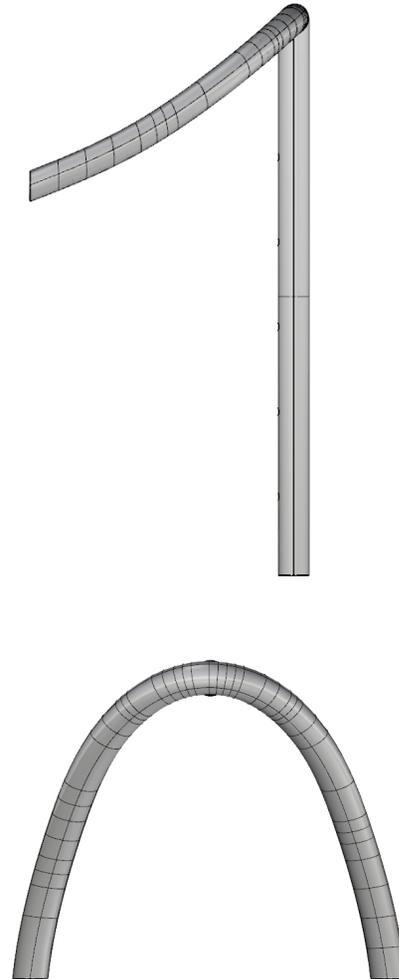
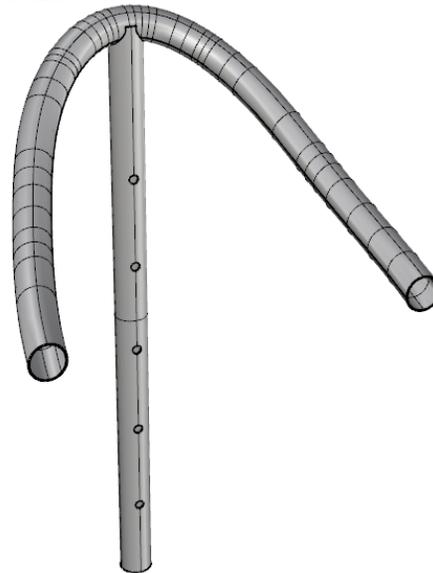
El manubrio se construye con 2 tubos de 1".

Se dobla el tubo de agarre y se solda al tubo recto, el cual posee una perforación para fijar el botón de ajuste.

Esta pieza se introduce en el tubo de altura y se engancha por medio del botón. cuando la altura está fijada, se aprisionan ambos tubos con la abrazadera..



ii. Abrazadera



El precio costo del manubrio es \$1.000 CLP
La abrazadera tiene un valor de \$1.000 CLP

Fig. 80 Modelos 3D manubrio. Elaboración propia.

6. PUÑOS

Los mangos fueron primeramente diseñados en la masa moldeable Foamy siguiendo la estética del juego Minecraft y lego, simulando pixeles y relieves.

Este diseño se traspassa a impresión 3d para que pueda ser apreciado por el usuario y se diseña un molde para desarrollar el mango con material de silicona.



Fig. 81 Puño foamy. Elaboración propia.

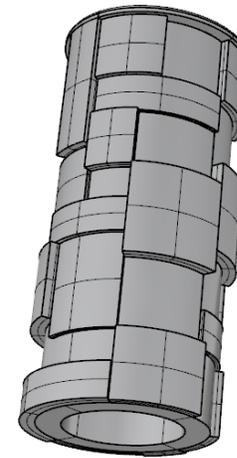


Fig. 82 Modelado 3D puño. Elaboración propia.

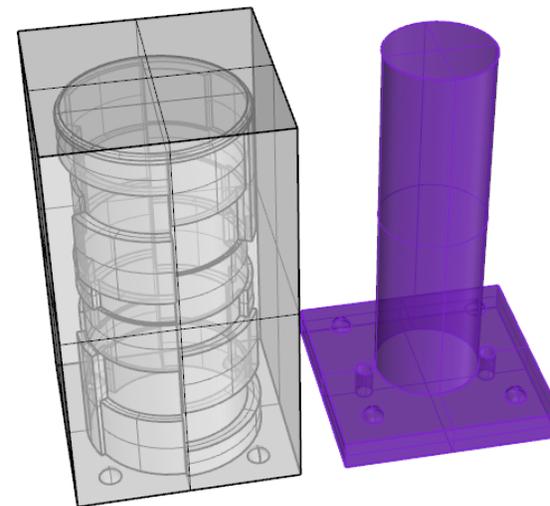


Fig. 83 Modelo 3D molde puño. Elaboración propia.



Fig. 84 Prueba puños impreso 3D. Elaboración propia.

iii. VELCRO

Finalmente, la unión entre la semiesfera y la base, se resuelve por medio de velcro. Se aprecia que este material permite el desacople de una manera sencilla, pero logra ser resistente.

Se decide utilizar láminas hexagonales para abarcar mayor superficie y a su vez, maximizar el rendimiento por metro del material.

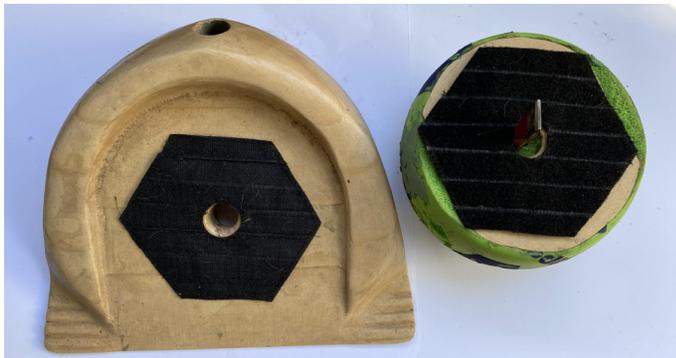


Fig. 84 Base y esfera con velcro. Elaboración propia.

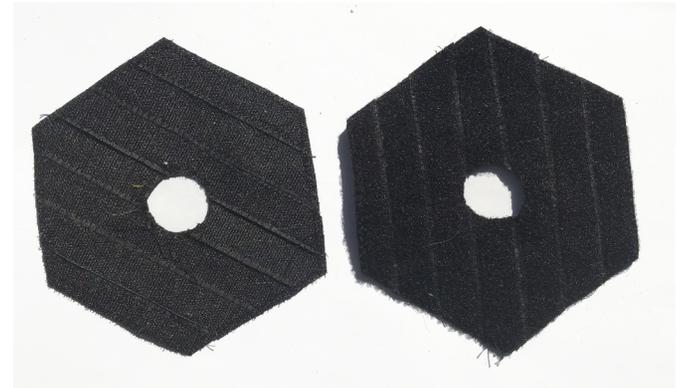


Fig. 85 Láminas de velcro. Elaboración propia.



Fig. 86 Láminas de velcro en uso. Elaboración propia.

El precio costo es de \$50 CLP

RESUMEN DE COSTOS

PIEZA	PRECIO COSTO \$CLP
1. Base de salto	882
2. Semiesfera	1.290
3. Punta + enganche	4.100
4. Tubo altura	500
5. Manubrio	1.000
6. Puño	200
i. Botón de ajuste	700
ii. Abrazadera	1000
iii. Velcro	50
TOTAL	9.722

Fig. 87 Tacla de costos. Elaboración propia.



CAPÍTULO VI

Prototipo final

PROTOTIPO FINAL

El prototipo final de prueba se configura con los materiales utilizados en las pruebas, que asemejan de la mayor forma posible el final, por lo tanto, se puede definir como un prototipo funcional.

Este prototipo presenta buenos resultados en distintos aspectos evaluativos.

Cumple los requerimientos funcionales de abrir el suelo, ser lúdico, ser seguro, no se provoca ningún volcamiento ni situación peligrosa.

Pudo ser usado sin supervisión.

También se propone un prototipo de apariencia que se somete a evaluación de percepción.

En esta instancia, además de consultar a los usuarios, se integra a profesores y cuidadores.

A los usuarios y espectadores les sorprende el cómo funciona la herramienta.

Algunos comentarios de los tutores fueron: “A los niños les encanta saltar, que no se van a querer bajar.”

“Al ver a alguien usándolo, otros quieren usarlo ya que se ve divertido.”

Comentarios de usuarios: “No se parece a las otras herramientas.”

Se aprecia que los niños no quieren dejar de usarlo.



Fig. 88 Manubrio. Elaboración propia.





Fig. 89 Secuencia de salto 1. Elaboración propia.



Fig. 90 Secuencia de agarre. Elaboración propia.



Fig. 91 Secuencia de salto 2. Elaboración propia.



Fig. 92 Secuencia de salto 3. Elaboración propia.

PROYECCIONES

Primeramente, deben realizarse las cotizaciones de manufactura del producto, desarrollar un packaging y generar láminas informativas que contengan códigos QR que dirijan a links de páginas web desarrolladas para ayudar a los usuarios y clientes.

Se plantea generar un kit de herramientas acompañado de una guía de implementación de huerta escolar.

El kit de herramientas debe complementarse por 2 herramientas lúdicas adicionales, siendo un total de 3. Se piensa entonces, que éstas deben cumplir las funciones de esfuerzo que no fueron cubiertas en esta instancia.

Las nuevas herramientas lúdicas deben seguir la misma línea de diseño. Para esto, se propone seguir la estética basada en la biomimética y así generar un discurso unificado en los productos. Tam-

bién deben mantenerse los aspectos económicos y de materialidades sustentables, ya que se piensa que esto dará un sello a la marca.

Se propone postular a un fondo estatal para crear 100 prototipos del Huilque, para distribuidos en establecimientos públicos con huertas escolares y evaluar la aceptación y funcionamiento. Si es exitosa esta primera etapa se propondrá la creación de las otras 2 herramientas lúdicas.

Para completar el kit, se propondrá realizar una alianza entre INTA-JUNAEB para unir su manual de huertas con el kit de herramientas dentro del programa de implementación de huerta escolar, pudiendo así obtener financiamiento por medio de los fondos del sistema Elige Vivir Sano.

CONCLUSIÓN

La herramienta desarrollada en este proyecto, Huilque, es un producto con una innovación tipológica que genera una propuesta radical sobre lo que se percibe como herramienta de jardinería. Ésta puede ser una opción muy arriesgada en el mercado, sin embargo se respalda en la inexistencia de herramientas aptas para niños que permitan labrar la tierra, puesto que como se pudo apreciar, lo existente corresponde a herramientas a escala, cuyo objetivo no es generar una alteración física considerable en la tierra, sino que potenciar el juego de rol, imitando acciones de los adultos y sus interacciones con éstas.

Es entonces, donde el producto logra introducirse como una opción para la necesidad de que los niños puedan tener autonomía en la huerta, esto es especialmente relevante en el contexto de las escuelas, ya que no siempre se cuenta con personas dispo-

nibles para realizar la tarea de preparación de suelo, lo que retarda la implementación. Además de que no siempre están con supervisión.

En este proyecto para lograr un resultado exitoso, que permita potenciar la instancia de la huerta, se piensa en un diseño para los niños, según lo que ellos necesitan desde una perspectiva de cómo interactúan con el entorno. Por lo que se realizaron varias instancias de prueba y de observación y así comprender, más acabadamente, cómo perciben las cosas, qué les interesan y qué cosas no.

Se espera que el kit que contiene las herramientas lúdicas pueda ser integrado en los establecimientos que pretenden construir huertas, pudiendo con ella, aportar en resolver la necesidad de su

implementación en gran parte de las escuelas.

Gracias al desarrollo de este proyecto se pudo profundizar la reflexión sobre de qué manera el diseño puede realizar un aporte, desde su área de conocimiento, a generar instancias tan significativas de aprendizaje que proyectan realizar cambios positivos en cómo habitar y relacionarnos.

REFERENCIAS

Edecsa, A. y. E. (2018). Estudio de Huertos Escolares: Informe final. Encargado por JUNAEB.

Fao. (2010). Nueva política de huertos escolares. Roma : FAO.

OMS, F. y. (2020). Dietas saludables sostenibles - Principios rectores. In. Roma.

Mounoud, P. (2001). "El desarrollo cognitivo del niño: desde los descubrimientos de Piaget hasta las investigaciones actuales." Contextos educativos 4: 53-77.

Sociedad Argentina de Pediatría and C. y. G. d. T. Subcomisiones (2018). "Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: beneficios, riesgos y recomendaciones." Arch Argent Pediatr 116(Supl 5): S82-S91.

Mohammed, A. J., & Ghebreyesus, T. A. (2018). Healthy living, well-being and the sustainable development goals. Bulletin of the World Health Organization, 96(9), 590.

OPS/OMS. (2011). Agenda Estratégica Cooperación Técnica De La OPS/OMS con Chile 2011-2014. Recuperado de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/165613/ccs_chl_es.pdf;jsessionid=BEA0E963711B8A97D-72C9EA42753E6BE?sequence=1

La Tercera. (2011, 17 marzo). [Primera Dama lanza programa de vida saludable "Elige Vivir Sano"] [Publicación en un blog]. Recuperado 9 junio, 2019, de <https://www.latercera.com/noticia/primera-dama-lanza-programa-de-vida-saludable-elige-vivir-sano/>

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN CHILE. Recuperado de http://www.chileagenda2030.gob.cl/storage/docs/Diagnostico-Inicial_2.0_Agenda2030-ODS_2017.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2010). Nueva política de huertos escolares. Recuperado de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/red-icean/docs/Nueva_politica_de_huertos_escolares_-_FAO.pdf

INTA JUNAEB. (2017). Escuela Huerto. Recuperado de <https://inta.cl/los-huertos-escolares-como-herramienta-pedagogica/>

Ruiz, Á. B., & Rodríguez, J. M. M. (2015). Los huertos escolares comunitarios: fraguando espacios socioeducativos en y para la sostenibilidad. *Foro de Educación*, 13(19), 213-23

Morán Alonso, N. and A. Hernández Aja (2011). "Historia de los huertos urbanos. De los huertos para pobres a los programas de agricultura urbana ecológica."

López, G. P. and C. V. Angulo (2013). *Huerto urbano sostenible*, Mundi Prensa.

Lagarde, J. B. (1931). *El huerto escolar* / Juan B. Lagarde. Santiago, Santiago : Nascimento.

JUNAEB. (2020). Informe Mapa Nutricional 2020. Recuperado de https://www.junaeb.cl/wp-content/uploads/2021/03/MapaNutricional2020_.pdf

Rampino, L. (2011). The innovation pyramid: A categorization of the innovation phenomenon in the product-design field. *International Journal of Design* 5(1).

Chaurand, R. Á., León, L. R. P., & Muñoz, E. L. G. (2007). Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. Universidad de Guadalajara, CUAAD.

Del Rio, F. V. and D. Vinuesa (2016). "EL HUERTO COMO UNA HERRAMIENTA PARA PROMOVER LA ALIMENTACIÓN SALUDABLE EN LA ESCUELA." *REALIDAD Y PERSPECTIVAS DE LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE VERDURAS Y FRUTAS EN CHILE*: 147.