

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES
DISEÑO DE PRODUCTOS

PLAN DE DISERTACIÓN

TÍTULO:

Diseño de un sistema de objetos para favorecer la prevención al contagio de la enfermedad de Chagas.

Caso de estudio: niños de la comunidad Chaquishca, Guara y Bella María de la Provincia de Loja

MARCELO ESTEBAN QUELAL ALTAMIRANO

QUITO, DICIEMBRE DE 2020

TEMA-TÍTULO

Diseño de un sistema de objetos para favorecer la prevención al contagio de la enfermedad de Chagas.

DATOS DE LA ORGANIZACIÓN

Nombre: Centro de Investigación para la salud en América Latina (CISeAL)

Representante: Andrés Basantes

Cargo: Docente

Número de contacto: 0960559573

e-mail: andresbasantesf@gmail.com

Actividad: Proyectos de investigación en diversos aspectos relacionados con la enfermedad de Chagas

Ubicación: Calle San Pedro y Pambacienda, Quito 170170.

Tabla de contenido

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.1 ANTECEDENTES	9
Árbol de problemas	10
1.2 PLANTEAMIENTO GENERAL	11
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE DISEÑO	12
2. JUSTIFICACIÓN	12
2.1 JUSTIFICACIÓN SOCIAL	12
2.2 JUSTIFICACIÓN DESDE LA INTERDISCIPLINA	14
2.3 JUSTIFICACIÓN DESDE EL DISEÑO	15
3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO	17
3.1 GEOGRÁFICA	17
3.2 MAPA DE PÚBLICOS	18
3.3 IDENTIFICACIÓN DE USUARIO	19
Datos	19
4. OBJETIVOS	20
4.1 OBJETIVO GENERAL	20
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
5. MARCO METODOLÓGICO	21
6. MARCO TEÓRICO	24
6.1. Diseño para la salud	24
6.1.1 La razón de ser del diseño	25
6.1.2 Aprendizaje preventivo	26
6.1.3 Educación para la salud en la comunidad	27
6.1.4 Hábitos y comportamientos saludables	27

6.1.5 La mujer y el niño en la familia rural	28
6.2. Diseño socialmente responsable	29
6.2.1 Sostenibilidad ambiental	29
6.2.2 El juego como herramienta de prevención de salud	30
6.3. El objeto y la vida cotidiana.	30
6.3.1 Recursos materiales y productivos	31
6.3.2 Apropiación de un objeto en la familia.	32
7. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO	34
8. ANÁLISIS TIPOLÓGICO	39
9. REQUERIMIENTOS DEL USUARIO	40
9.1 BRIEF DEL PROYECTO	40
Producto	40
Datos	41
Necesidades	41
Decisiones del Usuario	42
9.2 TABLAS DE REQUERIMIENTOS	43
10. RESPUESTA TENTATIVA A UN PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	50
11. DESARROLLO DE CONCEPTO Y GENERACIÓN DE IDEAS.	51
Actividades de Prevención	51
11.1 Concepto 1	61
11.2 Concepto 2	68
11.3 Concepto 3	71
11.4 Evaluación de Concepto	75
12. TEORÍA DE DISEÑO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	82
12.1 EFECTO DE USABILIDAD-ESTÉTICA	82
12.2 ACCESIBILIDAD	82

Uso equitativo.	82
Flexibilidad en el uso.	83
Simple e intuitivo.	83
Bajo esfuerzo físico.	83
12.3 COLOR	83
12.4 RESTRICCIONES	84
12.5 BUENA CONTINUIDAD	84
12.6 MODELO MENTAL	85
13. GENERACIÓN DE IDEAS, BOCETOS, DIBUJOS E IMÁGENES	86
14. DISEÑO A DETALLE	99
14.1 PLANOS TÉCNICOS	108
15. MATERIALES Y PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA PROPUESTA	110
16. COSTOS	113
17. COMPROBACIÓN TEÓRICA	115
18. COMPROBACIÓN CON EXPERTOS	121
Reunión con experto 1	122
Reunión con experto 2	124
19. COMPROBACIÓN CON USUARIOS	126
Evaluación de Deseabilidad de un producto con el usuario.	126
20. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	133
20.1 CONCLUSIONES	133
20.2 Recomendaciones	137
21. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	138
Bibliografía	138
22. ANEXOS	142
Anexo 1: Mapa mental de marco teórico	142

Lista de Figuras

Figura 1- Árbol de problemas: Existe una dificultad de adopción de comportamientos preventivos para evitar el contagio de la enfermedad. (elaboración propia).	10
Figura 2. Grijalva MJ, Suarez-Davalos V, Villacis AG, Ocaña-Mayorga S, Dangles O, 2012. Ecological factors related to the widespread distribution of sylvatic <i>Rhodnius ecuadoriensis</i> populations in southern Ecuador. <i>Parasites & Vectors</i> 13; 5(1):17	17
Figura 3. Mapa de públicos (elaboración propia)	18
Figura 4 Modelo del Doble Diamante del Design Council	22
Figura 5. Mapa mental síntesis de información de las comunidades (elaboración propia)	34
Figura 6-Captura de animación (lugares donde se esconde el chinchorro)	37
Figura 7-Captura de animación (cómo atrapar al insecto)	37
Figura 8. Escenario simulando la realidad de la zona, junto con varios objetos para combatir la enfermedad. Recuperado de: http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/17154	38
Figura 9 Revisión de agujeros y detrás de cuadros-calendarios (elaboración propia)	54
Figura 10 Acumulación de objetos agrícolas (elaboración propia)	55
Figura 11-Atrapar Insecto (elaboración propia)	55
Figura 12-Revisión de camas (elaboración propia)	55
Figura 13-Acumulación de materiales fuera del hogar (elaboración propia)	56
Figura 14-Cambiar bases de gallineros (elaboración propia)	57
Figura 15-Acciones más relevantes encontradas en el análisis de actividades de prevención. (elaboración propia)	58
Figura 16. Sistema objeto-usuario-entorno dentro del hogar. (elaboración propia)	59
Figura 17. Sistema sujeto-objeto-entorno fuera del hogar. (elaboración propia)	59
Figura 18. Adaptación de los Placeres del juego (elaboración propia)	60
Figura 19. Boceto herramienta de succión (elaboración propia)	62
Figura 20. Bocetos de varias pistolas de succión. (elaboración propia)	63
Figura 21. Sketch pistola de succión (elaboración propia)	64
Figura 22. Sketch-Recipiente (elaboración propia)	65
Figura 23. Bocetos de recipiente (elaboración propia)	65
Figura 24. Sketch cinturón 1 (elaboración propia)	66
Figura 25. Sketch cinturón 2 (elaboración propia)	66
Figura 26. Uso de cinturón (elaboración propia)	67
Figura 27. Uso del kit de herramientas (elaboración propia)	68
Figura 28. Sketch Trampa insecto (elaboración propia)	69
Figura 29. Funcionamiento de la trampa (elaboración propia)	70

<i>Figura 30. Sketch Trampa de insecto 2 (elaboración propia)</i>	70
<i>Figura 31- Bocetos de cámara (elaboración propia)</i>	71
<i>Figura 32. Bocetos de cámara 2 (elaboración propia)</i>	72
<i>Figura 33. Sketch cámara 2. Elaboración propia</i>	73
<i>Figura 34. Sketch cámara 1. (elaboración propia)</i>	73
<i>Figura 35. Esquema de uso. (elaboración propia)</i>	74
<i>Figura 36. Conectividad del producto. (elaboración propia)</i>	74
<i>Figura 37. Muestra paleta de colores</i>	84
<i>Figura 38 Esquema morfológico y dimensional de la pistola de succión (elaboración propia)</i>	87
<i>Figura 39 -Representación pistola de succión (elaboración propia)</i>	88
<i>Figura 40-Dimensiones generales del recipiente (elaboración propia)</i>	89
<i>Figura 41-Render del recipiente (elaboración propia)</i>	90
<i>Figura 42-Uso del recipiente-interacción con el usuario (elaboración propia)</i>	90
<i>Figura 43-Sistema de sujeción del recipiente al cinturón (elaboración propia)</i>	91
<i>Figura 44-Render de linterna (elaboración propia)</i>	92
<i>Figura 45 Cinturón de herramientas (elaboración propia)</i>	93
<i>Figura 46-Render del cinturón de herramientas (elaboración propia)</i>	94
<i>Figura 47 Niño como protagonista en la prevención de la enfermedad de Chagas (elaboración propia)</i>	95
<i>Figura 48. Secuencia de uso 1/3 (elaboración propia)</i>	96
<i>Figura 49-Secuencia de uso 2/3 (elaboración propia)</i>	97
<i>Figura 50-Secuencia de uso 3/3 (elaboración propia)</i>	98
<i>Figura 51-Render de la propuesta final (elaboración propia)</i>	100
<i>Figura 52-Visualización de la propuesta final (elaboración propia)</i>	101
<i>Figura 53-Versión final de la pistola de succión (elaboración propia)</i>	102
<i>Figura 54-Versión inicial de la pistola de succión (elaboración propia)</i>	102
<i>Figura 55-Detalles de la pistola de succión (elaboración propia)</i>	103
<i>Figura 56-Sistema de sujeción del recipiente (elaboración propia)</i>	104
<i>Figura 57-Linterna incorporada en la pistola (elaboración propia)</i>	105
<i>Figura 58-Explosión partes internas de la pistola de succión (elaboración propia)</i>	106
<i>Figura 59-Versión inicial del recipiente (elaboración propia)</i>	107
<i>Figura 60-Versión final del recipiente (elaboración propia)</i>	107
<i>Figura 61-Comprobación con expertos (captura de pantalla)</i>	122
<i>Figura 62-Sugerencias de Mario Grijalva PhD.</i>	123
<i>Figura 63-Comprobación con Sofía Ocaña PhD.</i>	124
<i>Figura 64. Comprobación con usuarios (Fotografía tomada por Darwin Guerrero)</i>	127
<i>Figura 65. Representación de resultados generales de la evaluación. (elaboración propia)</i>	128
<i>Figura 66. Apreciaciones en términos de Apariencia (elaboración propia)</i>	129

<i>Figura 67. Apreciaciones en términos de Calidad (elaboración propia)</i>	130
<i>Figura 68. Apreciaciones en términos de Motivación (elaboración propia)</i>	131
<i>Figura 69. Apreciaciones en términos de Facilidad de uso (elaboración propia)</i>	132

Lista de Tablas

<i>Tabla 1- Desarrollo de la metodología (elaboración propia)</i>	24
<i>Tabla 2. Requerimientos-Ser humano (elaboración propia)</i>	44
<i>Tabla 3. Requerimientos-Objeto (elaboración propia)</i>	45
<i>Tabla 4. Requerimientos-Sostenibilidad (elaboración propia)</i>	47
<i>Tabla 5. Requerimientos-Recursos (elaboración propia)</i>	47
<i>Tabla 6. Requerimientos-Estética (elaboración propia)</i>	48
<i>Tabla 7. Requerimientos-Innovación (elaboración propia)</i>	49
<i>Tabla 8. Respuesta tentativa a un problema de investigación. (elaboración propia)</i>	50
<i>Tabla 9. Recopilación de actividades de prevención. (elaboración propia)</i>	52
<i>Tabla 10. Capítulos y Actividades de prevención. (Marcelo Quelal y Edwin Laminia)</i>	53
<i>Tabla 11. Capítulo y acciones clave. (Marcelo Quelal y Edwin Laminia)</i>	59
<i>Tabla 12. Evaluación de concepto-Ser Humano (elaboración propia)</i>	76
<i>Tabla 13. Evaluación de concepto-Objeto (elaboración propia)</i>	76
<i>Tabla 14. Evaluación de concepto-Sostenibilidad (elaboración propia)</i>	78
<i>Tabla 15. Evaluación de concepto-Recursos (elaboración propia)</i>	79
<i>Tabla 16. Evaluación de concepto-Estética (elaboración propia)</i>	80
<i>Tabla 17. Evaluación de concepto-Innovación (elaboración propia)</i>	81
<i>Tabla 18-Materiales y procesos productivos (elaboración propia)</i>	112
<i>Tabla 19. Costos de Diseño (elaboración propia)</i>	113
<i>Tabla 20. Costo por unidad producida (elaboración propia)</i>	114

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

Para varios países de América Latina la enfermedad de Chagas¹(eCh) representa un riesgo para los sectores más vulnerables de la sociedad, porque generalmente las zonas endémicas de transmisión se relacionan con los sectores rurales de bajo desarrollo económico y social. Es así que, en Ecuador la provincia de Loja cumple con características geográficas tropicales y subtropicales bajo los 2000 metros de altitud que predispone la aparición del insecto vector².

Según estudios realizados por investigadores del Instituto de Enfermedades Tropicales (TDI) de la Universidad de Ohio (EEUU), y del Centro de Investigación en Enfermedades Infecciosas y Crónicas (CIEIC) de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), han demostrado que el Chagas es un problema de salud pública en Ecuador.

Desde 1999 la prueba de esta enfermedad se incluyó en el tamizaje serológico obligatorio de la sangre donada. Esta inclusión, conjuntamente con otros estudios, posicionó a la eCh en la agenda del Ministerio de Salud, el cual consecuentemente inició formalmente el Programa Nacional de Chagas en el 2005.

Uno de los motivos por los cuales el control de la enfermedad se dificulta está ligado al estilo de vida en las comunidades, debido a que permite la permanencia del insecto vector que transmite la enfermedad. Entre las condiciones que se destacan son los suelos sucios, materiales de construcción precarios, zonas de desperdicio cerca del hogar y áreas de animales cercanas o dentro del hogar (Grijalva, 2015). Es de esta forma que la salud de las personas se ve amenazada por la poca importancia que los pobladores le dan a la eCh, lo cual dificulta el desarrollo de un modo de vida más saludable.

¹ "La enfermedad de Chagas, también llamada tripanosomiasis americana, es una enfermedad potencialmente mortal causada por el parásito protozoo *Trypanosoma cruzi*". (OMS, 2019)

² "Insectos de la subfamilia Triatominae (chinchorros) portadores del parásito causante de la enfermedad." (OMS, 2019)

Si bien existen intervenciones en el sector desde diferentes instituciones como la PUCE, el Centro de Investigación para la Salud en América Latina (CISeAL) y la Universidad de Ohio, enfocadas a la brindar información de la enfermedad en base a folletos, videos y actividades en escuelas; no existen resultados cualitativos alrededor de la utilidad de los materiales empleados en la campaña. (Patterson, 2018)

Se debe destacar que en un estudio realizado en el 2018 se encontró, bajo un focus group, que las personas de las comunidades mencionadas están abiertas al trabajo de prevención porque son conscientes de la oportunidad de trabajar juntos en comunidad, bajo la motivación de mejorar sus condiciones de vida. (Patterson,2018)

ÁRBOL DE PROBLEMAS



Figura 1.- Árbol de problemas: Existe una dificultad de adopción de comportamientos preventivos para evitar el contagio de la enfermedad. (elaboración propia).

1.2 PLANTEAMIENTO GENERAL

Los habitantes de las comunidades de Guara, Bella María y Chaquishca tienen dificultades para adoptar medidas preventivas frente a la enfermedad de Chagas, esto se explica porque disponen de escasas herramientas físicas que les permita capturar el chinchorro vector del parásito causante de la enfermedad de Chagas, y de esa manera prevenir el contagio. Por otro lado, las condiciones inadecuadas que tienen en su estilo de vida como el mantener los suelos de sus viviendas con suciedad, las casas construidas con materiales precarios, conservar los desperdicios en lugares cercanos al hogar y tener los animales dentro del hogar o en áreas cercanas, ocasionan más dificultades para la adopción de comportamientos preventivos frente a la enfermedad. Asimismo, las ocupaciones de los padres de familia en su cotidianidad ligadas a la agricultura, crianza de animales y cuidado de niños, les ocupan demasiado tiempo, lo que les impide dedicarse a adoptar medidas preventivas (Baus, 2015).

Al tener dificultades para adoptar estas medidas preventivas, la población se enferma más y tienen dificultades para realizar sus actividades laborales con mayor productividad para la economía familiar. Igualmente, hay mayor incidencia de la enfermedad en estas comunidades o hay reinfestaciones más frecuentes en su población con las consecuencias negativas en su salud. Y claro, del mismo modo las familias no pueden lograr un desarrollo social y económico que les permita obtener mejores condiciones de una vida digna y saludable.

Se ha de tomar en cuenta que para poner en práctica las medidas de prevención recomendadas por diversas instituciones en las comunidades estudiadas, han tenido dificultad para adaptarse a los modos de vida de las personas. Esto con base en el contexto en el que se desarrolla su cotidianidad, es decir ligado a actividades de cultivos agrícolas, cuidado de animales y custodia de los niños.

Los programas de prevención y control en la zona se han limitado a las campañas de rociamiento con insecticidas y de educación sanitaria (Grijalva, Villacis, Ocaña-Mayorga, Yumiseva, & Baus, 2011). Estas son insuficientes porque en el primer caso, la acción tiene un limitado efecto, y en el otro caso no va acompañada con acciones físicas complementarias que permitan mayor efectividad en la prevención.

Dentro de esto, es importante señalar el rol de las madres y los niños como sujetos más vulnerables al contagio a través del chinchorro. Esto se evidencia en el desarrollo de diversas investigaciones como “Hacia una teoría de la prevención sostenible de la enfermedad de Chagas: una etnografía” (Nieto-Sánchez, 2017), se constituyen hallazgos importantes tales como: las madres son quienes muestran una mayor preocupación por la salud de sus seres queridos; además, los métodos de enseñanza tradicionales de hábitos no han funcionado de forma sostenible; por otra parte, las mujeres son quienes mayor participación tienen en actividades escolares; además, tanto las madres como los niños pasan mayor tiempo en el hogar por lo que están más expuestos a contraer la enfermedad.

Es por todo esto que la prevención es fundamental en el control de la enfermedad y las acciones que se implementen en este sentido se han enfocado en el papel activo de madres y niños.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE DISEÑO

Con base a la recopilación y síntesis de la información hasta aquí mostrada se tiene que el problema de diseño es: “Debido a las escasas herramientas disponibles de los habitantes para la prevención de la eCh, sumadas las condiciones de vida inadecuadas; han dificultado la adopción de comportamientos preventivos de la enfermedad. Por tanto, se diseñará un sistema de objetos que favorezcan la realización de acciones preventivas sencillas para el control del insecto vector causante de la eCh, poniendo en consideración el entorno de los usuarios.”

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

La Organización Mundial de la Salud (2019) publicó datos de que alrededor del mundo hay entre 6 y 7 millones de personas que se han infectado con *Trypanosoma cruzi*; el cuál es el parásito que causa la eCh. Para la Organización Panamericana de la Salud (OPS) la

eCh forma parte de las Enfermedades Tropicales Desatendidas y, aunque se la ha combatido con diferentes programas, persiste como un problema de Salud Pública para varias regiones de Sudamérica (PAHO, 2019).

De acuerdo con Investigaciones del CIEIC (Black, 2009) se han obtenido datos del 3,9 % de prevalencia de la enfermedad de Chagas en Loja. Además, estos resultados se comprobaron con la tasa de infestación del vector en 35% de los hogares (Grijalva, Palomeque-Rodriguez, Costales, Dávila, & Arcos-Teran, 2005). En este sentido, los datos confirman que los pobladores de estos sectores están bajo el riesgo de contraer la enfermedad.

Además, se sabe que las comunidades de Chaquishca, Guara y Bella María son las que mayor tasa de infestación tienen de un total de 92 comunidades; siendo la comunidad de Chaquishca la de mayor riesgo, por tener un promedio de 48% de presencia del vector en los hogares (Nieto-Sánchez, 2019).

En este contexto, para la Organización de las Naciones Unidas (ONU), dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente el Objetivo 3 se encuentra el punto 3.3 que dice textualmente:

Para 2030, poner fin a las epidemias del SIDA, la tuberculosis, la malaria y las enfermedades tropicales desatendidas y combatir la hepatitis, las enfermedades transmitidas por el agua y otras enfermedades transmisibles. (ONU, 2015, p. 18)

El Gobierno de Ecuador desde el Plan Nacional de Desarrollo Toda una vida 2017-2021, establece dentro del Eje 1 que asume tres obligaciones básicas: “respetar, proteger y realizar los derechos de los ciudadanos, especialmente de los grupos de atención primaria” (Senplades, 2017, p. 48).

Además, en el Plan Nacional de Desarrollo, el objetivo 1 del Eje, garantiza una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas: “Garantizar el derecho a la salud, la educación y al cuidado integral durante el ciclo de vida, bajo criterios de accesibilidad, calidad y pertinencia territorial y cultural” (Senplades, 2017, p. 58).

Específicamente en el ámbito del entorno rural se considera dentro del Plan Toda una Vida el Eje 2, que indica la importancia de la protección y desarrollo del sector rural para mejorar sus capacidades de sustentabilidad (Senplades, 2017, p. 72). Un aspecto que resalta de este eje es el siguiente: "Fomentar en zonas rurales el acceso a servicios de salud, educación, agua segura, saneamiento básico, seguridad ciudadana, protección social rural y vivienda con pertenencia territorial y de calidad; así como el impulso a la conectividad y vialidad nacional" (Senplades, 2017, p. 87).

Es por esto que se justifica plenamente intervenir en esta problemática a través de una propuesta que motive el uso de herramientas para la adopción de medidas preventivas en el control de esta enfermedad.

2.2 JUSTIFICACIÓN DESDE LA INTERDISCIPLINA

Dado que este proyecto nació a partir del esfuerzo conjunto con la carrera de Diseño Gráfico, y que la propuesta de ésta se enfocó en proporcionar un videojuego para aportar a la solución de la problemática, es importante tomar en cuenta el papel del videojuego. Si bien se tiene la idea generalizada de que los juegos están pensados para entretener, existen diferentes valores que se pueden aprovechar para otras áreas. En este caso, es válido aprovechar la capacidad de entretener que tienen los juegos en general y de los videojuegos en particular, para emplearlos en la enseñanza, en reforzar el aprendizaje o facilitar enseñanzas que cuestan comprender por métodos tradicionales.

Por tanto, se explica el aporte del presente trabajo para proporcionar herramientas físicas ligadas al videojuego. Sin embargo, se ha de resaltar que la propuesta de este estudio toma en cuenta la funcionalidad de las herramientas aquí diseñadas de tal manera que operen en forma independiente del videojuego, sin perder el componente kinestésico o de juego que tienen las mismas.

Además, el CISEAL mantiene varios proyectos de investigación relacionados a la enfermedad de Chagas, donde se estudian la biología del vector, factores de riesgo, relaciones entre parásito-vector-hospedero y la prevención. Dentro de estos estudios, el que más relación

tiene con el presente proyecto es el liderado por Mario Grijalva PhD. con respecto a la búsqueda de un modelo de prevención sustentable; en el cual se toman en cuenta aportes interdisciplinarios para la comprensión de la enfermedad y generar estrategias de control y prevención sostenibles para esta y otras enfermedades. Por esto, son importantes los aportes que se generan a partir de la disciplina de diseño, porque ésta desde una visión holística para la generación de un producto, servicio o proceso toma en cuenta: el ser humano, los recursos materiales y productivos, la sostenibilidad, la innovación y la estética.

2.3 JUSTIFICACIÓN DESDE EL DISEÑO

Los lineamientos antes mencionados resultan importantes para el desarrollo de este proyecto ya que se busca, a través del diseño, intervenir en el entorno artificial de las personas de las comunidades, de tal forma que se favorezca la adopción de hábitos saludables de forma sostenible en el tiempo, para que se prevenga el contagio de la enfermedad.

En el mismo contexto, Papanek (1977) formula la idea de que son los diseñadores y los profesionales de ramas creativas los responsables del ámbito social, porque el resultado de sus acciones se verá reflejadas en la realidad, dependiendo de la eficacia del diseño que ejecuten. Además, Papanek (1977) recalca acerca de la responsabilidad social del diseñador, cuyo deber es configurar para el Tercer Mundo, en este caso particular para las poblaciones rurales afectadas por el mal de Chagas en la provincia de Loja, las cuales han tenido una deficiente intervención en temas de saneamiento, infraestructura y educación.

Esta responsabilidad mencionada por Papanek se refleja en el objeto proyectado, que se refiere al resultado de la práctica del diseño, es decir al pasar por idea, para luego ser transformada y materializada. Este elemento no solo es la consecuencia de un proceso físico, sino también tiene implícitas algunas cualidades físicas y perceptivas. Como señala Vidal (2015), dentro de la labor del diseñador está la de dotar a los productos de identificadores, señales y signos que además de su reconocimiento, permite su prevalencia en el tiempo, además de que, a partir de una idea o concepto pensado y reflexionado, se materializa finalmente en un producto físico.

De esta manera según Vidal (2015) el objeto se convierte en una intención transgresora: “Una intención que, pensada y estudiada, u omitida, influye en formas de uso y en generación de hábitos sociales y culturales” (p. s.n.)

Para la práctica de la profesión, el diseño es un proceso creativo que se pone en evidencia al momento de plantear y ejecutar un determinado proyecto. Es por esto que para Tomás Maldonado (1993): “Proyectar la forma significa coordinar, integrar y articular todos aquellos factores que, de una manera o de otra, participan en el proceso constitutivo de la forma de un producto” (p. 12).

De esta manera la configuración del objeto propuesto para este proyecto debe atender a la realidad y circunstancia de los usuarios, ya que el diseñador no sólo crea productos, además cumple el rol de proponer escenarios para la vida cotidiana y nuevas ideas de bienestar. (Pelta, 2011)

Además, el proceso de adopción de prácticas saludables en las comunidades de Guara, Bella María y Chaquishca, viene de la mano de las formas de transformación de los seres humanos que se originan en la relación de las personas con su entorno y la cultura material. (Franky, 2015)

De esta manera lo que el diseño busca es la satisfacción de necesidades elementales por medio de soluciones prácticas y estéticas, llevadas a la materialidad a través de los objetos proyectados, en este caso particular, de un objeto que favorezca la prevención al contagio de la enfermedad de Chagas.

3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

3.1 GEOGRÁFICA

Provincia: Loja

Cantón: Calvas

Ciudad: Cariamanga

Comunidades: Guara, Bella María y Chaquizhca.

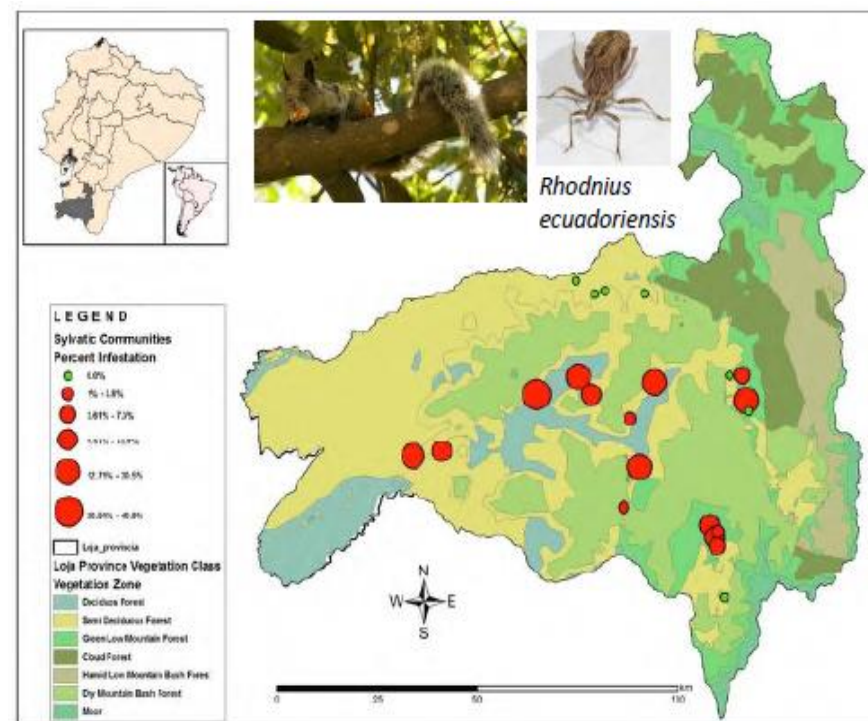


Figura 2. Grijalva MJ, Suarez-Davalos V, Villacis AG, Ocaña-Mayorga S, Dangles O, 2012. Ecological factors related to the widespread distribution of sylvatic *Rhodnius ecuadoriensis* populations in southern Ecuador. *Parasites & Vectors* 13; 5(1):17

3.2 MAPA DE PÚBLICOS

En la intervención que se proyecta para contribuir a la adopción de medidas preventivas, se identifican los siguientes públicos:



Figura 3. Mapa de públicos (elaboración propia)

Así, los niños junto a sus hermanos en estas comunidades son los principales actores en la aplicación de medidas preventivas, puesto que serán ellos los que manejarán las herramientas diseñadas para capturar al chinchorro causante de la enfermedad de Chagas. Por otro lado, la madre y el padre de familia son esenciales por su responsabilidad en el cuidado de la familia y en las decisiones de las medidas preventivas a tomar. Los amigos y vecinos tienen también influencia en la aplicación de medidas preventivas, puesto que son portadores de la comunicación informal en la comunidad, tomando en cuenta que se manejarán herramientas novedosas, lo cual será motivo de comentario favorable entre la comunidad. Finalmente, los profesores y voluntarios de diferentes ONGs o instituciones de educación superior que trabajan en la zona, tienen un rol de aporte en la parte educativa y formativa de los niños, lo que permite una

mayor concienciación de los niños involucrados para enrolarse mejor en las actividades de prevención a través del uso de las herramientas lúdicas que se les presente.

Con la propuesta de este proyecto, se estima un mayor involucramiento de todos los públicos en la adopción de medidas preventivas para el control de la enfermedad en cuestión. Esto dentro de una lógica de ayudar en el control del bicho en un contexto de entretenimiento y diversión para los niños.

3.3 IDENTIFICACIÓN DE USUARIO

DATOS

- Edad
9-11 años
- Género
Ambos por igual
- Estrato Socioeconómico
Niños que pertenecen a familias de un sector socio económico medio - bajo.
- Nacionalidad
Ecuatoriana
- Residencia
Comunidades de Guara, Bella María y Chaquishca
- Nivel educativo mínimo
Primaria

- Experiencia previa con productos similares
Irrelevante para este proyecto
- Nivel de motivación
Ayuda en las labores domésticas
Le gusta aprender cosas nuevas
Disfruta jugar en el campo

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de objetos que apoyen la prevención de la enfermedad de Chagas orientado a los niños de 9 a 11 años de las comunidades de Guara, Bella María y Chaquishca en la provincia de Loja.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer los hábitos y costumbres de las comunidades de Guara, Bella María y Chaquishca, y los objetos a ellas vinculadas que permitan encontrar insights con los que se pueden definir oportunidades de diseño para la prevención de la enfermedad de Chagas.
- Configurar el sistema de objetos destinado para el uso en el hogar, que apoye la prevención de la enfermedad de Chagas, tomando en cuenta el sistema sujeto-objeto-entorno.
- Comprobar la respuesta emocional de los usuarios frente a la propuesta de diseño y averiguar las impresiones y recomendaciones de los expertos con respecto al proyecto.

5. MARCO METODOLÓGICO

Para este proyecto se ha escogido la metodología del Doble Diamante, desarrollada por el Design Council (entidad del Reino Unido para promocionar el Diseño). El Doble Diamante refleja los dos ciclos primarios en los que el proceso de diseño converge y diverge. El primer ciclo comienza con el descubrimiento de los desafíos y necesidades de las personas para las cuales se está diseñando, y luego convergen en oportunidades para superar estos desafíos y abordar estas necesidades. De esta manera este ciclo ayuda a garantizar que se están diseñando las cosas correctas. Además, en el segundo ciclo se asegura que se estén diseñando correctamente las alternativas de solución y desarrollando y probando ideas basadas en las oportunidades identificadas en el primer ciclo, para luego converger y entregar una solución. Es por esto que la metodología del Doble Diamante es utilizada en proyectos relacionados a la salud, en este caso al de la prevención de la enfermedad de Chagas, ya que puede ampliar el enfoque de investigaciones previas al proporcionar nuevas perspectivas sobre los desafíos existentes y diferentes maneras de visualizar los hallazgos. El proceso de diseño puede facilitar la comprensión de resultados de las investigaciones tradicionales, para traducir este conocimiento en prototipos tangibles y soluciones que se puedan probar y mejorar. El diseño, por lo tanto, ayuda a materializar los hallazgos, no solo incorporando soluciones, sino que también estas soluciones se acoplen a los contextos locales.

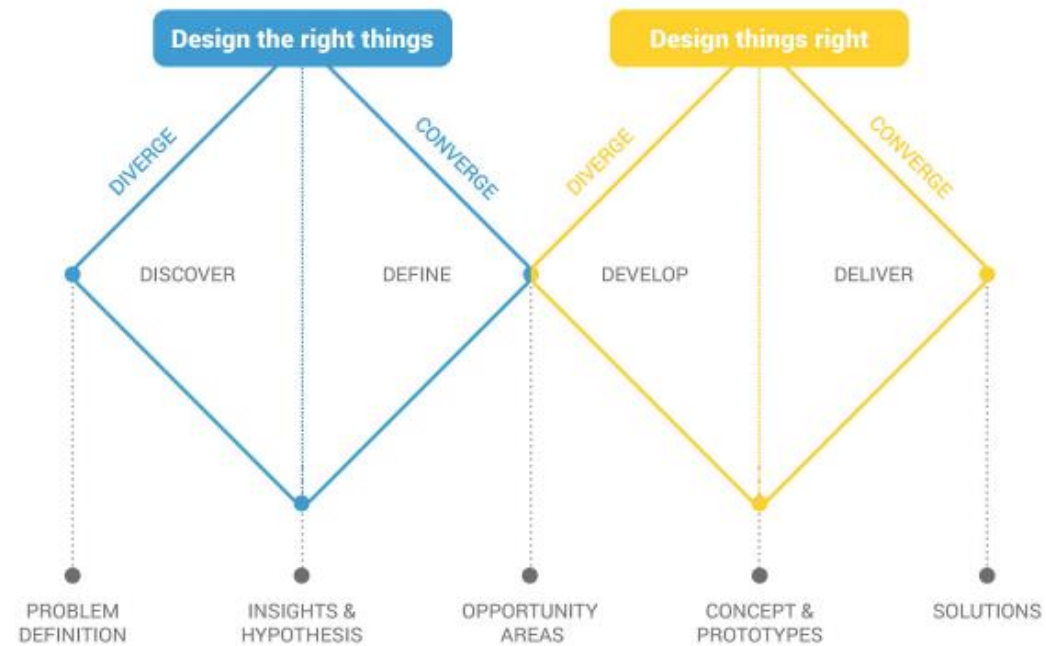


Figura 4 Modelo del Doble Diamante del Design Council

Las fases que enmarcan a este modelo son:

1. Descubrir: En esta fase de observación se realizó un acercamiento a través de la herramienta Secondary Research a los usuarios de las comunidades mencionadas para determinar aspectos de su diario vivir que condicionan las características tanto funcionales como simbólicas del objeto a diseñar.

2. Definir: En esta etapa de definición, se da sentido a las posibilidades descubiertas en la fase de Descubrir, tomando en cuenta las condicionantes de carácter funcional, estético y simbólico que el objeto propuesto deberá cumplir dentro del entorno, en este caso en el hogar rural.
3. Desarrollar: Para esta fase se desarrollaron los conceptos a través de varias herramientas, partiendo del listado de requerimientos, para generar bocetos que puedan ser evaluados para una posterior representación en renders, y modelos que serán probados e iterados para generar el prototipo final.
4. Entregar: En esta fase se realiza un nuevo acercamiento a la comunidad para comprobar y evaluar los resultados obtenidos del proceso de diseño, tomando en cuenta las características estéticas, funcionales y simbólicas que el objeto deberá cumplir en el entorno y en la interacción con los usuarios.

Objetivos	Enfoques	Fases	Técnicas	Instrumentos	Muestra
Reconocer los hábitos y costumbres de las comunidades de Guara, Bella María y Chaquishca, y los objetos a ellas vinculadas que permitan encontrar insights con los que se pueden definir oportunidades de diseño para la prevención de la enfermedad de Chagas	Cualitativo	Descubrir	Observación, Investigación bibliográfica, Revisión Bibliográfica	Encuestas, Secondary Research	6 usuarios de las comunidades: Guara, Bella María y Chaquishca

Configurar el sistema de objetos destinado para el uso en el hogar, que apoye la prevención de la enfermedad de Chagas, tomando en cuenta el sistema sujeto-objeto-entorno.	Cuantitativo	Definir	Revisión Bibliográfica, Mapeo del usuario, listado de requisitos	Determinantes y requerimientos, Análisis de actividades, bocetaje, ID cards, modelado digital, planos técnicos.	Expertos de diseño
Comprobar la respuesta emocional de los usuarios frente a la propuesta de diseño y averiguar las impresiones y recomendaciones de los expertos con respecto al proyecto.	Cuantitativo	Desarrollar	Desarrollo de concepto, Evaluación de concepto, prototipado	Microsoft Product Reaction Cards, modelado digital, planos técnicos, renders fotorrealistas, storyboards, secuencia de uso.	Expertos del CISEAL y en la comunidad 10 usuarios de las comunidades

Tabla 1- Desarrollo de la metodología (elaboración propia)

6. MARCO TEÓRICO

6.1. DISEÑO PARA LA SALUD

Una de las muchas áreas en las que el diseño puede contribuir es en el sector de la salud, como ya se ha visto en el desarrollo de productos de cuidado personal, en tecnología o en la contribución para incrementar la conciencia y compromiso de las personas por su salud.

El diseño, al ser una disciplina que aplica un método y habilidades específicas para un proceso creativo de resolución de problemas, se convierte en una herramienta valiosa que permite el desarrollo de soluciones sensibles, inclusivas, atractivas e innovadoras. Todas estas soluciones incorporan tanto demandas funcionales como estéticas basadas en las necesidades y el comportamiento de las personas para las que están diseñadas.

Además, el diseño busca llevar los hallazgos e información encontrada en las fases de investigación a conceptos que se puedan probar, adaptar y mejorar directamente con los usuarios finales. (Design for Health, 2017)

Para el problema tratado en este trabajo se debe considerar el compromiso del diseño con la salud de las personas, tomando en cuenta sus necesidades específicas y comportamiento, sin dejar de lado las restricciones que se presentan en los entornos rurales. Si bien el diseño puede ayudar a configurar productos del orden de equipamiento médico, también puede anticiparse y proponer soluciones que ayuden a la prevención de enfermedades.

Papanek (1977), señala que existen muchos productos que se necesitaban en ese entonces, entre ellos los destinados a la sanidad pública, la prevención de enfermedades y el diagnóstico. Sin embargo, estos problemas aún existen y el diseño sin duda puede contribuir a la configuración de estos productos, en el caso específico de este trabajo es la prevención de la enfermedad de Chagas.

6.1.1 LA RAZÓN DE SER DEL DISEÑO

Siendo el ser humano para quien se diseña y quien hace uso del objeto proyectado (Franky, 2015), es necesario tener una visión clara de cómo aproximarse para analizar y comprender los diferentes factores que pueden influir dentro de la propuesta. Para esto es menester considerar el sistema ergonómico propuesto por Gabriel García (2002) donde se toma en cuenta al sujeto, objeto y espacio físico; además de las diferentes interacciones que se dan entre los mismos.

Es así que tener un punto de vista desde la ergonomía sistémica ayuda no solo a entender las relaciones actuales del usuario con su espacio físico y los objetos que lo rodean, sino también contribuye a proyectar las interacciones que se pueden lograr con la propuesta de diseño.

La consideración de estas interacciones ayudará a analizar específicamente las relaciones posibles entre el usuario, el objeto proyectado y su entorno, teniendo una visión más amplia al momento de plantear propuestas. Bajo estas condiciones, se busca que las soluciones diseñadas sean acordes a los participantes del proyecto, no solo desde de un punto de vista de la ergonomía física que toma en cuenta las posturas, biomecánica y antropometría aplicada al producto; sino también desde el punto de vista de la ergonomía cognitiva que contribuye a dar solución a la semiótica y semántica a través de interfases físicas del producto (visuales y táctiles).

6.1.2 APRENDIZAJE PREVENTIVO

Dado que actualmente la educación para la salud se ha beneficiado gracias al apoyo de varias disciplinas como las ciencias sociales y la medicina, Martínez González (2013) plantea dos objetivos clave que son relevantes en el desarrollo de este proyecto: “Modificar las conductas insanas y promover comportamientos sanos y capacitar a las personas para que tomen decisiones sobre su propio estado de salud y el de la comunidad a la que pertenecen” (p. s.n.)

La detección de la enfermedad de Chagas se vuelve muy compleja en el entorno en el que se desarrolla, es por este motivo que los esfuerzos destinados a combatir la enfermedad han sido encaminados a la prevención, de tal forma que para el desarrollo de este trabajo se pretende, a través del aprendizaje preventivo de comportamientos saludables, contribuir al control de los factores de riesgo del contagio de la enfermedad por parte de la comunidad.

6.1.3 EDUCACIÓN PARA LA SALUD EN LA COMUNIDAD

La educación comunitaria, con respecto a la salud que busca lograr cambios beneficiosos, necesita estrictamente una evaluación previa de las personas y del entorno en el cual se desenvuelven. Es de suma importancia lograr que las personas adopten comportamientos que reduzcan el riesgo de contraer cualquier enfermedad, es decir que individual y colectivamente se asuma un rol activo en el mantenimiento de la salud propia y del entorno. Además, si se toma en cuenta el núcleo familiar:

Vivir en familia significa fundamentalmente tener vidas interdependientes cuyos efectos recíprocos no sólo influyen en la personalidad actual de todos los miembros y en las decisiones del presente, sino que crean patrones de conducta, que se reactivan y repiten en la adultez, en la vida social y en la arena política (Álvarez Colín, 2008, p. 26).

De este modo se tiene que una persona dentro del núcleo familiar (y por ende a la comunidad) puede incidir directamente en las conductas y comportamientos relacionados con hábitos de salud.

6.1.4 HÁBITOS Y COMPORTAMIENTOS SALUDABLES

Para la OMS (2008), la conducta es un elemento esencial que determina la salud en las personas porque es el producto de su accionar individual o colectivo. En este sentido, como señala Pieper (1998): “los hábitos son acciones repetidas casi automáticas que determinan el proceder de una persona” (p. s.n.).

Es así que los principales factores que condicionan el estado de salud para Lalonde (1974) son: factores biológicos, factores ambientales, atención sanitaria y los estilos de vida (p. s.n.). Considerando que todos los factores son modificables a excepción del biológico, el de mayor impacto es el de los estilos de vida.

La salud se relaciona estrechamente con los hábitos de vida saludable, tomando en cuenta conductas cotidianas, en relación a la higiene, alimentación, y descanso. La adopción de hábitos saludables no debe generar un esfuerzo, más bien un plan cotidiano de aprendizaje sostenido y que cree respuestas adecuadas que brinden bienestar.

6.1.5 LA MUJER Y EL NIÑO EN LA FAMILIA RURAL

Para Scholtus y Domato (2015) el progreso en condiciones de ruralidad, requiere que todos los grupos y minorías populares que componen el medio rural sean partícipes. Específicamente para la mujer, su rol en el ámbito social es afectado directa o indirectamente en la familia por sus propios problemas. Es así que en contexto del ámbito familiar Arce (1995) señala que:

La familia constituye el espacio primario para la socialización de sus miembros, siendo en primera instancia el lugar donde se lleva a cabo la transmisión de los sistemas de normas y valores que rigen a los individuos y a la sociedad como un todo. (p. s.n.)

Las mujeres son las principales responsables de su grupo familiar en los hogares con menor bienestar socioeconómico, debido a la pobreza y al tiempo que dedican al cuidado de sus hijos y familiares de mayor edad. Siendo esta la realidad de las familias en las que se aplica la propuesta diseñada del presente estudio.

Además, las mujeres se identifican junto a los niños como los integrantes de la familia más vulnerables por permanecer más tiempo en sus hogares. En este sentido es de suma importancia la participación del niño ya que puede colaborar como un ente de difusión de información, en este caso de proponer realizar acciones de prevención en conjunto con su madre. De esta manera se refuerzan los lazos emocionales entre madre e hijo y repercute en el cuidado y bienestar familiar.

6.2. DISEÑO SOCIALMENTE RESPONSABLE

Tomando al diseño como una actividad proyectual que nace en el seno de la sociedad, su desarrollo está encaminado hacia ella, de tal modo que incide positiva o negativamente. Es así que para la aplicación responsable de la profesión se considera el contexto en el que se desempeña, tal como lo señala Gustavo Valdés de León (2010): “La práctica del diseño no se realiza en un espacio ideal, aséptico, políticamente neutral e incontaminado, sino en un espacio histórico, en contextos fuertemente condicionados por factores económicos, políticos y culturales que se determinan mutuamente” (p. s.n.) De forma análoga el escenario rural que enmarca el desarrollo del proyecto, influirá sobre el diseñador, sobre la generación del producto diseñado y sobre la comunidad.

6.2.1 SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

Como menciona Franky (2015), el diseño asume una responsabilidad ambiental desde el momento que la humanidad toma conciencia de los límites del crecimiento de la sociedad. Es así que en la actualidad para la concepción de cualquier producto se debe considerar no solo como un producto físico en el que se usan materiales, sino también considerar el producto en todos sus aspectos, es decir pensar en el producto como un sistema en el que intervienen partes que pueden ser fabricadas localmente, componentes externos, fuente de energía, repuestos, etc.

Consecuentemente el diseño está en la capacidad de proyectar productos que sean de una larga duración, optimizando el uso y la calidad de los materiales con los que se trabaja, proponiendo un diseño atemporal y con valor agregado de tal forma que el usuario no busque reemplazar el producto en un periodo corto de tiempo, y finalmente pensando en el fin del ciclo del producto, para que la mayor parte de los componentes o partes puedan ser desmontados, reprocesados y reutilizados fácilmente.

6.2.2 EL JUEGO COMO HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE SALUD

Los juegos pueden ofrecer muchas ventajas en el ámbito de la prevención de salud, ya que suponen una alternativa de enseñanza y difusión de información relacionada a valores saludables. Es así como usando el componente de gamificación³ de una actividad se puede atraer a los usuarios para que realicen acciones de forma satisfactoria, para el caso de este proyecto acciones de prevención de la enfermedad de Chagas. En este sentido, los objetivos de un juego social pueden ser competitivos o colaborativos; una propuesta en donde los actores buscan rivalizar y al mismo tiempo aportar a un bien común generará grandes expectativas (González, 2014).

Además, los juegos tienen un gran atractivo para los niños, pues poseen cualidades lúdicas que van acompañadas de estímulos kinestésicos. En este sentido, el establecimiento de objetivos claros dentro del juego aportará un gran valor; es decir, que de esta manera el niño se siente motivado a la superación personal por medio de retos continuos de aprendizaje encaminados a la adopción de hábitos preventivos para conservar su salud.

6.3. EL OBJETO Y LA VIDA COTIDIANA.

Como señala Löbach (1976): "cierto tipo de satisfacción de necesidades, o de realización de aspiraciones, se alcanza a través del uso de objetos." El diseño de productos como actividad proyectual se encarga de la configuración de objetos de uso, que no solo cumplen con una finalidad práctica, además constituyen un medio de difusión de información y por lo que determinan el accionar de las personas, por medio de la interpretación de los objetos que tiene cada individuo con respecto a su uso.

³ El proceso de hacer que las actividades sean más parecidas a los juegos. (Werbach, 2014)

Desde el punto de vista de Martha Saravia (2000), la cuarta dimensión del objeto se refiere a la capacidad de significación, comunicación y relación con los usuarios, es decir el significado que se lee en el lenguaje del objeto (p. s.n.). De este modo se tiene que el contexto que rodea la actividad de uso determina el grado de incidencia de la cuarta dimensión.

Por eso es trascendental el entorno directo en el que el diseñador interviene para proponer productos más eficaces. Así, “es el significado, en el sentido más amplio, el que debe contener los supuestos culturales y sociales (descubiertos y entendidos por el diseñador), de aquellos para quienes se diseña” (Saravia-Pinina, 2000, p. s.n.)

Por ello el objeto pasa a ser parte del imaginario humano, puesto que se convierte en un elemento comunicativo que expresa las características de una cultura, y forma parte del escenario donde transcurren las formas de vida generadoras de mensajes producto de la interacción humana (Bürdek, 1994).

6.3.1 RECURSOS MATERIALES Y PRODUCTIVOS

Si se toma en cuenta al objeto como un tangible que debe ser producido en baja o alta escala, el diseñador debe tomar en cuenta los procesos y materiales necesarios para que lo proyectado sea factible de ser realizado. Es así que se trabaja sobre los materiales disponibles, los cuales pueden ser locales o globales (Becerra, 2005); además se proyecta para que el producto propuesto en este proyecto pueda ser producido tanto por tecnologías de manufactura a gran escala como el moldeo por inyección o tecnologías de producción de baja escala, tal como es la manufactura aditiva conocida comúnmente como impresión 3D.

En este sentido, para el nacimiento de un nuevo producto se requiere del desarrollo del pensamiento (correspondiente a modelos mentales, estructuras culturales) y del desarrollo de la técnica, propio de la disponibilidad de los materiales, procesos de transformación y sistemas de control (Manzini, 1993). En el caso particular de este proyecto, se aprovechará las facilidades productivas que brindan

tanto los procesos como los materiales para obtener un producto de alta calidad formal-estética, que se inserte fácilmente a la realidad y entorno de las personas.

6.3.2 APROPIACIÓN DE UN OBJETO EN LA FAMILIA.

La familia como núcleo de la sociedad se desarrolla en su entorno inmediato y sus alrededores, siendo el lugar común para las personas, la vivienda; y este hogar tiene un significado humano y trasciende de ella automáticamente la calidad cultural y económica de sus habitantes. (Garcés, 1962). De tal manera que la circunstancia para la que se diseña siempre estará cargada de diferentes aspectos de acuerdo al entorno cultural y geográfico (Franky, 2015). Por mencionar algunas: condiciones de trabajo, distracciones intelectuales, actividad social y relaciones familiares.

En este sentido, es propicio tener claro que un objeto tiene la capacidad de influir en el entorno inmediato de los usuarios, es así que Donald Norman menciona que dentro del nivel reflexivo las relaciones son de largo plazo, de la satisfacción que produce tener en propiedad y usar un producto. (Norman, 2005)

Estos aspectos deberán ser tomados en cuenta, discerniendo los más pertinentes para llegar a propuestas de orden objetual que sean acordes a esta circunstancia específica, de tal manera de que no exista un rechazo por parte de los usuarios para así generar un vínculo de apropiación con el mismo a través de elementos formales, simbólicos y estéticos.

En este sentido, Dieter Rams en el documental "Objectified" (Hustwit, 2009) propone varios principios que han sido clave para la configuración de productos de uso, entre los más relevantes para el proyecto:

- El buen diseño debe hacer a un producto útil, en el sentido que la función de un artefacto es producto de un proceso multicausal de factores que incluyen la realidad de uso, vida, sueños y deseos de los seres humanos. De tal forma que el producto adquiere una forma de diálogo entre lo formal y la esfera social del estilo de vida.
- El buen diseño hace a un producto comprensible, de tal forma que el usuario comprenda la función con solamente su intuición, esto logrado a través de la simplificación de su estructura.
- El buen diseño tiene una larga vida, que viene de la mano de la versatilidad que los materiales pueden ofrecer para garantizar la durabilidad del producto, además del desarrollo de información clara sobre mantenimiento y cuidado que debe tener el usuario.

7. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Debido a que la presente investigación presentó problemas en cuanto a movilidad y logística se encontraron limitaciones para levantar información directa de los usuarios en campo. Por tanto, se recopiló información de fuentes secundarias que permitieron formar una base de información que favorezca la comprensión de la problemática sobre la que se pretende intervenir. Esta información recopilada se presenta a continuación de forma gráfica:



Figura 5. Mapa mental síntesis de información de las comunidades (elaboración propia)

Los habitantes de las comunidades rurales de Guara, Bella María y Chaquishca viven en condiciones de vida desfavorables que contribuyen a una continua transmisión de la enfermedad de Chagas. Este escenario tiene que ver con las actividades que realizan, con la situación de vivienda y educación a la que pueden acceder, con su interrelación comunitaria, entre otras, las que se conjugan con las circunstancias de pobreza en las que tienen que vivir.

De acuerdo al Informe socioeconómico de la Iniciativa Vivir Saludable (2011, 2012), la composición demográfica de estas comunidades es la siguiente: En Guara existen 30 familias y 117 habitantes, el 17.9% son niños; en Bella María hay 38 familias y 85 habitantes; en Chaquishca son 43 familias y 179 habitantes, el 35.2% son niños. Por tanto, en estas tres comunidades hay 111 familias y 381 habitantes, con un promedio de 26% de niños, esto es alrededor de 100 niños.

Así, de acuerdo a la investigación realizada por Esteban Baus (2015) en estas comunidades la principal actividad a la que se dedican los jefes de hogar es el cultivo agrícola de subsistencia tanto en sembríos de productos de la zona como yuca, camote, guineo, naranja, mandarina, limón, papaya, maracuyá, guaba, fréjol, café, maní, cacao, maíz, etc., así como en huertos propios con productos similares de consumo familiar. También en menor escala está la producción pecuaria de chanchos, gallinas, cuyes y muy poco ganado vacuno y caballar. Por su parte las mujeres emplean su tiempo en las actividades propias de la casa: aseo de la vivienda, preparación de alimentos, atender a los animales, y en la protección y cuidado de sus hijos. Aquí es importante señalar que las madres y sus hijos tienen el mayor riesgo para contraer enfermedades por las condiciones de vida riesgosas en las que viven.

Los objetos que tienen mayor acceso son las herramientas agrícolas, que son elementales, y las cocinas de leña conexas con las actividades que desempeñan hombres y mujeres en las comunidades en estudio. Por otro lado, las actividades que realizan se desarrollan en un entorno que implica factores de riesgo como la interacción con los animales domésticos sean cerdos, gallinas, perros, etc. que se dan en áreas cercanas (cerdos), junto (gallinas) o dentro del hogar (perros). También la falta de baterías sanitarias en las viviendas perjudica la salubridad de la familia. Asimismo, esto último sumado a que los materiales, productos y subproductos agrícolas se acumulan junto al hogar o dentro del mismo, se completa un escenario que implica mayores riesgos para la salud de la familia. Es

decir, su estilo de vida por su actividad agrícola y convivencia con animales compromete la seguridad de la salud familiar (Grijalva M. J.-M., 2015)

Por otra parte, las comunidades en estudio se encuentran aisladas de otras comunidades, con deficientes accesos que dificultan la comunicación de los habitantes de estas poblaciones, en donde el tiempo que toma para trasladarse de una comunidad a otra es considerable. Asimismo, al ser comunidades rurales, las casas se encuentran separadas entre unas y otras, lo que dificulta acciones conjuntas entre vecinos y familias. Aquí se evidencia también la ubicación geográfica de la escuela en un punto central de la comunidad, lo cual es un aspecto positivo, porque es el espacio de reunión de la comunidad. Por otro lado, en las comunidades se encuentran pocas alternativas de acceso a algún tipo de organización, ésta se da solamente en las juntas de aguas de regadío y en algunos casos en alguna asociación de artesanos. Estas condiciones de aislamiento y escaso contacto hasta a nivel organizacional perjudica las iniciativas de acciones colectivas de cooperación para iniciativas de prevención de la salud de la población.

Además, en lo que tiene que ver con las condiciones de educación las comunidades de Guara, Bella María y Chaquishca, no son de las mejores. En cada comunidad existe una escuela con infraestructura elemental y deficiente; en Guara con 12 niños, en Bella María con 23 niños y Chaquishca con 34 niños de 4 a 12 años. Trabajan en cada una de ellas de uno a tres profesores que cubren los 7 niveles de educación básica. Los profesores desempeñan un rol importante por el poder de convocatoria en la comunidad y por el aporte adicional en iniciativas para mejorar las condiciones de vida de la población. A pesar de no tener las mejores condiciones de educación, las comunidades se favorecen por la presencia de los profesores, los cuales pueden ser entes favorables en la aplicación de iniciativas para prevenir las enfermedades y así propender mejoras en la salud de las familias (Baus, 2015).

Adicionalmente para tener una visión más amplia de la problemática en estudio, se realizaron entrevistas con Anita Villacís PhD., quien es parte del directorio del Centro de Investigación para la Salud en América Latina (CISeAL) y además ha sido partícipe de propuestas

para la prevención de la enfermedad de Chagas, entre las cuales constan un videojuego, una animación en formato Adobe Flash y un folleto educativo para el Programa Nacional de Chagas en Ecuador.

Uno de los recursos que se utilizaba para mostrar en las escuelas era la animación que se muestra en las figuras 4 y 5 a continuación. En esta animación se mostraba a los niños los lugares en los que podrían encontrar a los chinchorros, tanto dentro y fuera de su hogar. Además, como se muestra en la figura 5 se indica a los niños cuál es la manera segura de atrapar al insecto, la cual es cubrirse la mano con una funda plástica en caso de encontrarlo en alguna de las áreas mostradas.



Figura 7-Captura de animación (cómo atrapar al insecto)



Figura 6-Captura de animación (lugares donde se esconde el chinchorro)

Además, la entrevistada comentó de un videojuego que se realizó como parte de un proyecto de titulación de la carrera de Ingeniería en Sistemas por parte de Diana Mantilla. Este videojuego está enfocado a informar a los niños sobre hábitos o acciones que se pueden realizar dentro o en el peri domicilio para la prevención de la enfermedad de Chagas.

En este sentido, en un capítulo del juego se muestran los elementos necesarios para combatir el vector, como guantes y frascos.



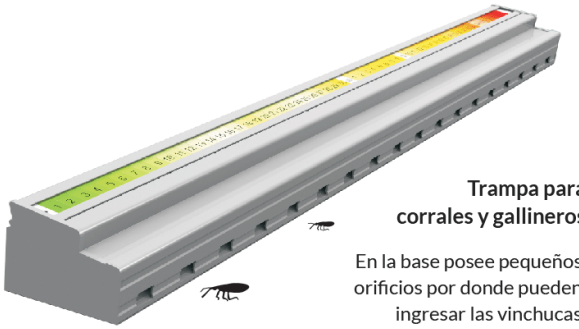
Figura 8. Escenario simulando la realidad de la zona, junto con varios objetos para combatir la enfermedad.
Recuperado de: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/17154>

Por otra parte, Anita Villacís PhD. facilitó una muestra del folleto que se usa en las escuelas del sector para informar acerca de la enfermedad a los niños. En dicho documento se mostraban recomendaciones tales como reconocer a los adultos y crías de los chinchorros, mantener en condiciones favorables la vivienda revisar debajo de camas, detrás de cuadros y en agujeros de paredes la presencia del insecto, evitar las acumulaciones de ladrillos, piedras, madera y materiales, evitar la acumulación de productos agrícolas dentro de las casas, mantener a los animales domésticos a una distancia de al menos 10 metros, cambiar los nidos de gallina cada 15 días y quemar los viejos, sellar los agujeros y grietas de las paredes y colocar mallas finas en puertas y ventanas.

De este modo se obtuvo información muy relevante para el desarrollo de la propuesta porque se tiene claro qué tipo de objetos son los que se recomiendan o utilizan actualmente para la captura del insecto, y por otra parte se consiguió tener una base de las acciones preventivas que buscan combatir la enfermedad.

8. ANÁLISIS TIPOLOGICO

La tipología que se analizará a continuación corresponde a propuestas que han surgido en el contexto de América Latina, estos ejemplos se basan principalmente en el control vectorial. Para fines de este análisis se tomarán en cuenta aspectos funcionales y estéticos.

Referencia	Características principales	Comentarios
 <p data-bbox="566 834 750 887">Trampa para corrales y gallineros</p> <p data-bbox="524 911 750 986">En la base posee pequeños orificios por donde pueden ingresar las vinchucas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Existen dos versiones: una para interiores y otra para corrales y gallineros. • Está construida de HDPE, material flexible y reciclable, liviano y buena resistencia térmica. • Al trepar la pared, el chinchorro queda atrapado en una pared adhesiva. • En el interior puede contener hasta 6 placas de repuesto. • Posee un indicador deslizante para controlar los días de uso. • Es de color gris para no llamar la atención dentro de la vivienda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza un sistema sencillo para la captura del insecto • Proporciona una solución para el momento que el chinchorro escala la pared desde abajo. Sin embargo, descuida el hecho de que los insectos pueden estar alojados por encima del dispositivo. • No posee elementos simbólicos que generen apropiación con el usuario. • Limitada participación entre miembros de la familia



- Propuesta que nace de la ingeniería, contempla un sistema inteligente para la detección de la enfermedad de Chagas.
- Cuenta con sensores que detectan si es que el chinchorro ha caído en la trampa.
- Alertan en tiempo real acerca de los chinchorros en comunidades alejadas.
- No posee elementos simbólicos que generen apropiación con el usuario.
- La alerta en tiempo real abarata costos para el control de la enfermedad
- Limitada participación entre miembros de la familia

Tras una rápida revisión se determina que, si bien las propuestas aportan un valor muy importante con respecto al control de la enfermedad, estas dejan de lado el rol participativo que pueden aportar los habitantes de las comunidades para el control y prevención de la enfermedad de Chagas.

9. REQUERIMIENTOS DEL USUARIO

9.1 BRIEF DEL PROYECTO

PRODUCTO

- ¿Qué se hará?
Se configurará un sistema de objetos que contribuyan a la realizar acciones preventivas fáciles para el control del insecto vector causante de la enfermedad de Chagas, tomando en cuenta el entorno de los usuarios, tanto dentro como fuera de su hogar. El

sistema de objetos deberá generar un interés tanto en los usuarios primarios (niños) como en los adultos a través de su configuración formal y comunicar rápidamente su uso y funciones. Además, debe relacionarse con modelos mentales familiares a los usuarios para que el objeto se inserte fácilmente en las dinámicas de la rutina diaria de su cotidianidad.

- ¿Qué se espera de estas piezas?
Contribuir/Favorecer la adopción de hábitos saludables con respecto a la enfermedad de Chagas
Adaptación dentro del entorno del usuario, así como también su aceptación
- Tecnología disponible para la producción
Impresión 3D, Raspberry Pi, inyección de plástico

DATOS

- Edad
9-11 años
- Género:
Ambos por igual
- Estrato Socioeconómico
Niños que pertenecen a familias de un sector socio económico medio - bajo.
- Residencia
Comunidades de Guara, Bella María y Chaquishca

NECESIDADES

- ¿Cómo podría clasificarse las necesidades según la Pirámide de Maslow?
- Seguridad

-Aceptación Social

- Reconocimiento

Las necesidades de acuerdo a la Pirámide de Maslow a las que se piensa satisfacer con la presente propuesta son la de Seguridad y la de Aceptación Social. Así se cumple en el ámbito de la salud como resultado del uso del producto, se cubre la seguridad personal y familiar; puesto que, con la adopción de medidas preventivas para controlar la enfermedad se obtiene salud. Por otra parte, al ser una actividad que involucra tanto a madres e hijos se refuerzan los lazos de afecto entre los mismos, siendo también una necesidad cubierta. También cuando los niños al utilizar las herramientas propuestas logran la captura del bicho causante de la enfermedad, se produce un reconocimiento y mejora de su autoestima.

- Qué desea el usuario (Necesidad Percibida)

Evitar el contagio de la enfermedad de Chagas

- Qué necesita el usuario (Necesidad Real)

Adoptar conductas/comportamientos saludables que minimicen el riesgo de contagio, además que se reconozca como un objeto simbólico.

DECISIONES DEL USUARIO

- Cómo toma el usuario sus decisiones racionales

Toma en cuenta aspectos de durabilidad y efectividad en el uso de herramientas para la captura del bicho causante de la enfermedad.

- Cómo toma el usuario sus decisiones emocionales

Pone en primer lugar a su familia y cómo las decisiones que toma afectan a ella. En este caso que las herramientas usadas permitan lograr un bienestar familiar.

- Cómo se pretende afectar al usuario

A través de un objeto facilitar la captura o registro del insecto vector, factor que minimiza el riesgo de contagio. Por otra parte, que el objeto se convierta en un vínculo social que permita la interacción entre miembros de la familia.

9.2 TABLAS DE REQUERIMIENTOS

Ser humano				
Factor Específico	Requerimiento	Métrica		Fuente
Ergonomía Física	Necesidades antropométricas de los niños	Longitud de la mano	145-160 mm	Dimensiones población latinoamericana, 2007
		Anchura de la mano	79-86 mm	
		Diámetro de empuñadura	30-34 mm	
	Movimiento articular muñeca	Flexión dorsal: máx 65°, Flexión palmar: máx 70°. Desviación: Radial máx 15°; Ulnar máx 30°	Las dimensiones humanas, 1996,	
Ergonomía Cognitiva	Aspectos de usabilidad	Uso intuitivo	Fácil de entender sin importar la experiencia del usuario.	Principios del diseño Universal, 1997.
		Uso equitativo	Proporcionar mismos medios de uso para todos los usuarios.	
		Simple e intuitivo	El diseño comunica información necesaria efectivamente al usuario, sin importar el ambiente o las habilidades sensoriales del usuario.	
		Flexibilidad en el uso	Facilidad de uso para diestros y zurdos.	

		Tolerancia al error	El diseño minimiza riesgo y consecuencias adversas de acciones accidentales.	
Ergonomía organizacional	Tiempo de uso del producto	Tiempo máximo de interacción en niños es de entre 1-2 horas al día		Asociación Pediátrica Americana

Tabla 2. Requerimientos-Ser humano (elaboración propia)

Objeto			
Factor Específico	Requerimiento	Métrica	Fuente
Desempeño del producto	Aspectos lúdicos	Debe potenciar y desarrollar la fantasía y creatividad y exploración.	Características recomendadas de los juguetes. Encuesta de opinión a expertos chilenos, (2000)
		Desencadenante de aprendizajes relevantes y significativos, en el aprendizaje y aplicación de valores.	
		Debe favorecer la interacción del niño con sus padres y pares.	
		Debe favorecer la relación con el mundo exterior, y estimular áreas de la curiosidad	
		Debe enseñar y educar conductas.	
		Debe incentivar la obtención de logros, enfrentar desafíos y perseguir metas.	
		Colores vivos, figuras positivas y tamaño variado	
	Aspectos de relación objeto-usuario	Minimizar la fuerza de acción requerida para la activación del producto.	Lista de comprobación ergonómica, Ergonautas. UPV (2015)
		Diámetro del mango entre 30-55 mm	
		Longitud del mango entre 100-125 mm	
		Utilizar agarres con sección transversal no circular	
		Minimizar el tiempo de uso muscular	
	En la superficie de agarre se deben emplear materiales de baja conductividad térmica.		

		Los agarres de las herramientas no deben producir pellizcos	
		El material donde se agarra debe generar buena fricción	

Tabla 3. Requerimientos-Objeto (elaboración propia)

Sostenibilidad			
Factor Específico	Requerimiento	Métrica	Fuente
Selección de Materiales de bajo impacto	Materiales reciclables	Evitar materiales que utilizan intensivamente energía en su producción.	Reglas de Oro,2000
		Usar materiales reciclables para los cuales ya exista demanda.	
		Seleccionar la menor cantidad posible de materiales diferentes para un mismo producto para facilitar su posterior recolección y reciclado.	
Reducción en el uso de materiales	Reducción de peso	Lograr rigidez por diseño estructural y no por sobredimensión del producto	
		Expresar calidad del producto por su diseño y no por un aumento en sus dimensiones.	
Optimización de las técnicas de producción	Técnicas alternativas de producción	Técnicas de producción más limpia, con menos sustancias secundarias o aditivos dañinos.	
		Utilizar sistemas de sujeción sin necesidad de adhesivos (pliegues, pestañas)	
	Menos etapas de producción	Preferiblemente utilizar materiales que no necesiten tratamiento adicional a la superficie	
		Combinar funciones esenciales en un solo componente de tal manera que se reduzcan las etapas de producción.	
Reducción de impacto dura	Consumo más bajo de energía	Cuando los elementos no estén en uso, el uso de energía debe ser nulo o mínimo.	

	Fuentes de energía más limpias	Estimular el uso de energías recargables	
Optimización de periodo de vida útil	Mantenimiento y reparación más fáciles	Facilitar el acceso a partes que se deterioran	
		Diseñar para que el producto necesite poco mantenimiento	
	Diseño clásico	Evitar que el producto siga modas pasajeras	
	Lazos más fuertes	Que el producto satisfaga con creces y por largo tiempo las necesidades del usuario	
		Proporcionar al producto un valor agregado de tal manera que el usuario no esté dispuesto a reemplazarlo.	
Confiabilidad y durabilidad	Evitar conexiones débiles.		
Optimización del sistema de fin de vida	Re fabricación o remodelado	Diseñar para desamblar	
		Usar juntas o uniones (presión rosca en lugar de roscar o pegar).	
		Uniones o juntas estandarizadas, disminuir la variedad.	
		Fácil des ensamblaje para inspección, limpieza, reparación.	
	Reciclado de materiales	Para reciclar plásticos: integrar la mayor cantidad posible de funciones en una parte, seleccionar solo un tipo de material para todo el producto y usar materiales reciclables (como termoplásticos, en lugar de laminados, rellenos o refuerzos de fibra de vidrio).	
		Evitar uso de etiquetas adhesivas que no se desprendan fácilmente.	
		Asegurar que los diferentes materiales se puedan separar adecuadamente.	

		Usar materiales reciclables para los que ya exista un mercado.	
--	--	--	--

Tabla 4. Requerimientos-Sostenibilidad (elaboración propia)

Recursos			
Factor Específico	Requerimiento	Métrica	Fuente
Material	Seguridad mecánica y física	El material de fabricación puede ser nuevo o reprocesado,	Criterios transdisciplinarios para el diseño de objetos lúdico-didácticos (2009)
		Material de fabricación debe evitar rotura o deformación	
		No debe tener puntas peligrosas o bordes cortantes, radios de curvatura de al menos 4 mm.	
		Evitar partes que puedan ser desprendibles	
	Inflamabilidad	Materiales que no se quemem al quedar expuestos a llama o chispa	
		Poca velocidad de propagación de llama	
		Si el dispositivo produce calor, la temperatura no debe elevarse al grado de causar quemaduras	
	Seguridad eléctrica	Tensión eléctrica no mayor a 24 voltios	
		El sistema eléctrico debe estar aislado y protegido	
		Material debe ser aislante eléctrico	

Tabla 5. Requerimientos-Recursos (elaboración propia)

Estética			
Factor Específico	Requerimiento	Métrica	Fuente
Elementos configuracionales	Forma	La forma en su estado plano, debe ser fácilmente relacionada con un modelo mental de un objeto conocido	Estética del Diseño Industrial. (Lôbach,1976)
		Uso de formas orgánicas y ángulos redondeados son percibidas como más amigables y relacionadas a los niños	
	Material	El material escogido debe ofrecer versatilidad en formas orgánicas	
	Superficie	Proponer superficies pulidas-brillantes ya que se relacionan con limpieza y orden.	
	Color	Usar colores vivos e intensos, pues destacan en el entorno en el que se encuentran.	
	Complejidad	El producto debe tener un reducido número de elementos configuracionales, para asegurar que sea percibido como de baja complejidad	
Principios de la forma	Simplicidad	Depuración de las relaciones entre partes (morfológicas, dimensionales, posicionales)	Recursos básicos para el diseño de estructuras formales (Miriam Abreu)
	Unidad	Presencia de formas conocidas o consistentes (fig. geométricas básicas)	
		Semejanza de elementos básicos en relación con el todo: color y principio de unidad	
	Orden	Presencia de simetría de la forma: Repetición de partes, retícula	
Equilibrio	Uso del equilibrio para marcar jerarquía.		

Tabla 6. Requerimientos-Estética (elaboración propia)

Innovación			
Factor Específico	Requerimiento	Métrica	Fuente
Producto	Nuevos usos o combinaciones de conocimiento y tecnologías existentes	Diseñar a partir de la tecnología existente	Manual de Oslo sobre Innovación, 2010
		Proponer una nueva forma de uso para un producto anterior.	
Comercial	Posicionamiento del producto	Proponer un uso rotativo-compartido del producto	

Tabla 7. Requerimientos-Innovación (elaboración propia)

10. RESPUESTA TENTATIVA A UN PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Sistema de objetos para favorecer la prevención al contagio de la enfermedad de Chagas	
Descripción del producto	Sistema de objetos para uso en la casa y peri domicilio
Propuesta de valor	El sistema facilita realizar las actividades de prevención en el hogar El sistema propone una experiencia compartida entre padres-hijos
Objetivos clave del producto	Favorecer el aprendizaje de acciones preventivas en contra del contagio de la enfermedad de Chagas Apoyar la generación de hábitos saludables Generar pregnancia en los usuarios de las acciones de prevención de la enfermedad
Suposiciones y restricciones	Considerar procesos de producción de baja escala Uso restringido de internet en el entorno
Involucrados	Niños Padres Maestros Voluntarios de diversos organismos Familiares Amigos

Tabla 8. Respuesta tentativa a un problema de investigación. (elaboración propia)

11. DESARROLLO DE CONCEPTO Y GENERACIÓN DE IDEAS.

Para iniciar el desarrollo de concepto y generación de ideas se planteó una narrativa para el videojuego desarrollada por la contraparte de diseño gráfico de este proyecto.

Es importante aclarar que las Actividades de Prevención provienen de una recopilación de acciones recomendadas por diferentes organismos como el Ministerio de Salud.

ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN

Revisar agujeros de paredes y detrás de cuadros. Sellar agujeros y grietas

No acumular objetos o productos agrícolas o animales dentro de la casa.

Revisar las camas y sacudir sábanas antes de acostarse

Poner mallas en puertas y ventanas

Evitar acumulación de ladrillos, piedras o leña

Tener cuidado alrededor de los arbustos cerca del hogar

Cambiar los nidos de las gallinas usando cartón o costal (No usar hojas de plátano)

Mantener animales fuera del hogar y si se los tiene no alimentarlos en el suelo de la casa

Revisar que no existan nidos de ratas cerca del hogar

Usar guantes o una funda para coger los chinchorros

Colocarlos en un recipiente para llevarlo a un colaborador voluntario o promotor de salud de la comunidad

Tabla 9. Recopilación de actividades de prevención. (elaboración propia)

Estas actividades se las clasificó de tal manera que sirvan para proponer, conjuntamente con la contraparte de diseño gráfico de este proyecto, los diversos capítulos y retos que conforman el videojuego. Es así que el proyecto propone un sistema de objetos que, a través de su uso, complementan la información brindada en el videojuego. De esta manera se proponen actividades que se desarrollan en la cotidianidad de los usuarios.

Fases	Historia y Reto	Actividades de Prevención
Interior de la casa	<u>Capítulo 1</u> Reto 1: Investigar dentro del hogar para buscar pistas de dónde puede estar el chinchorro.	<ul style="list-style-type: none">-Revisar agujeros de paredes y detrás de cuadros.-Sellar agujeros y grietas-No acumular objetos o productos agrícolas o animales dentro de la casa.-Revisar las camas y sacudir sábanas antes de acostarse.-Poner mallas en puertas y ventanas

Peri domicilio	<u>Capítulo 2</u> Reto2: Investigar fuera del hogar para buscar pistas de dónde puede estar el chinchorro fuera del hogar.	-Evitar acumulación de ladrillos, piedras o leña. -Tener cuidado alrededor de los arbustos cerca del hogar
Animales	<u>Capítulo 3:</u> Reto 3: Revisar gallineros y corrales de animales domésticos	-Cambiar los nidos de las gallinas usando cartón o costal (No usar hojas de plátano). -Mantener animales fuera del hogar y si se los tiene no alimentarlos en el suelo de la casa. -Revisar que no existan nidos de ratas cerca del hogar
Personas	<u>Capítulo 0:</u> Manipulación del chinchorro	-Usar guantes o una funda para coger los chinchorros. -Colocarlos en un recipiente para llevarlo a un colaborador voluntario o promotor de salud de la comunidad.

Tabla 10. Capítulos y Actividades de prevención. (Marcelo Quelal y Edwin Laminia)

Luego de tener aclaradas las acciones de prevención, se analizó el proceso detrás de cada una de las recomendaciones. Esto se realizó a través de diagramas de flujo. (ver Figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10).

Actividades dentro del hogar:

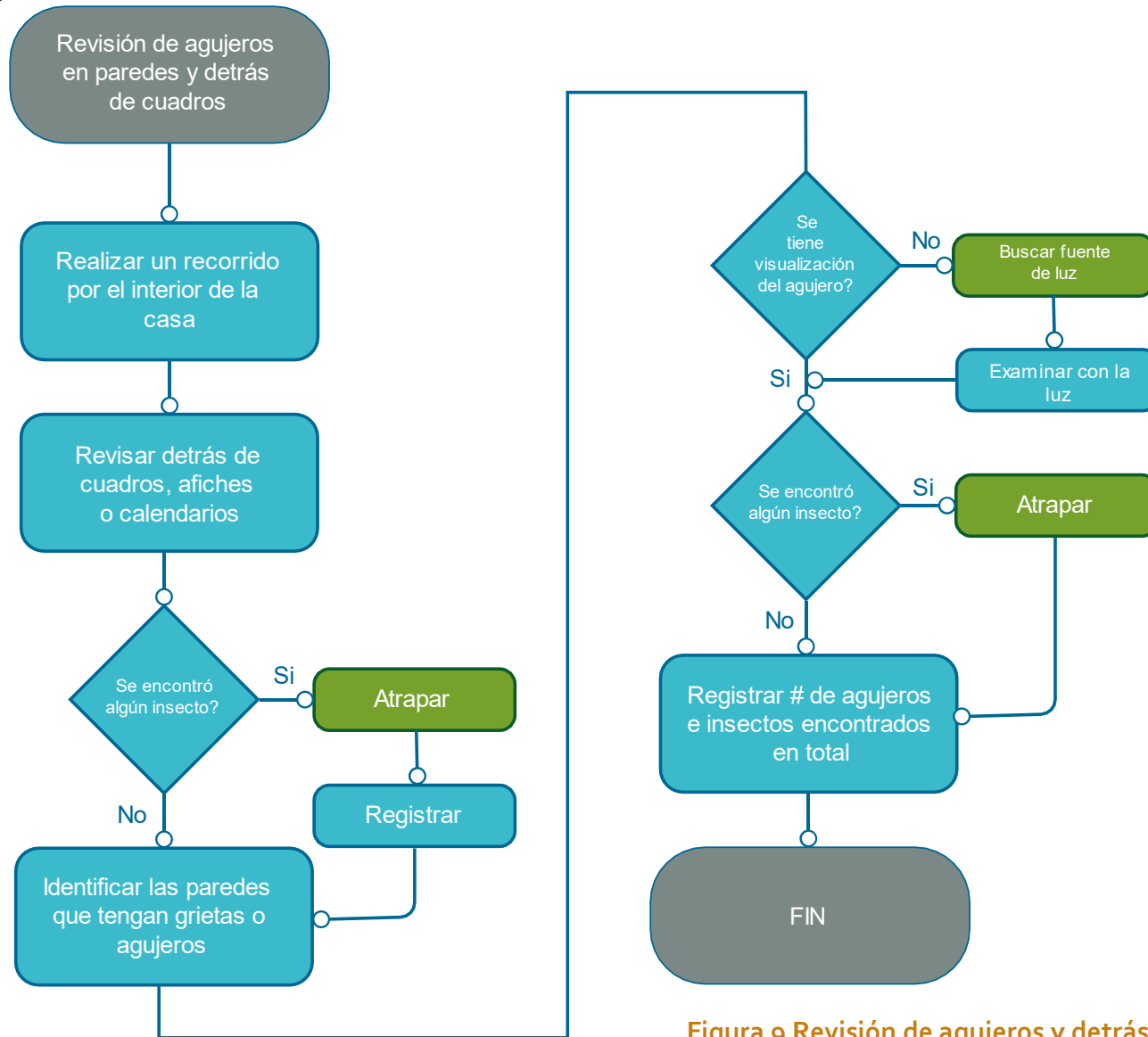


Figura 9 Revisión de agujeros y detrás de cuadros-calendarios (elaboración propia)

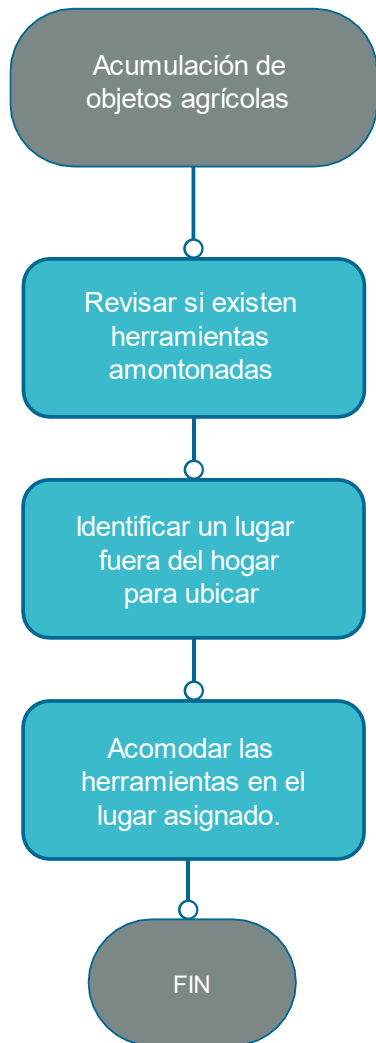


Figura 10 Acumulación de objetos agrícolas (elaboración propia)



Figura 12-Revisión de camas (elaboración propia)

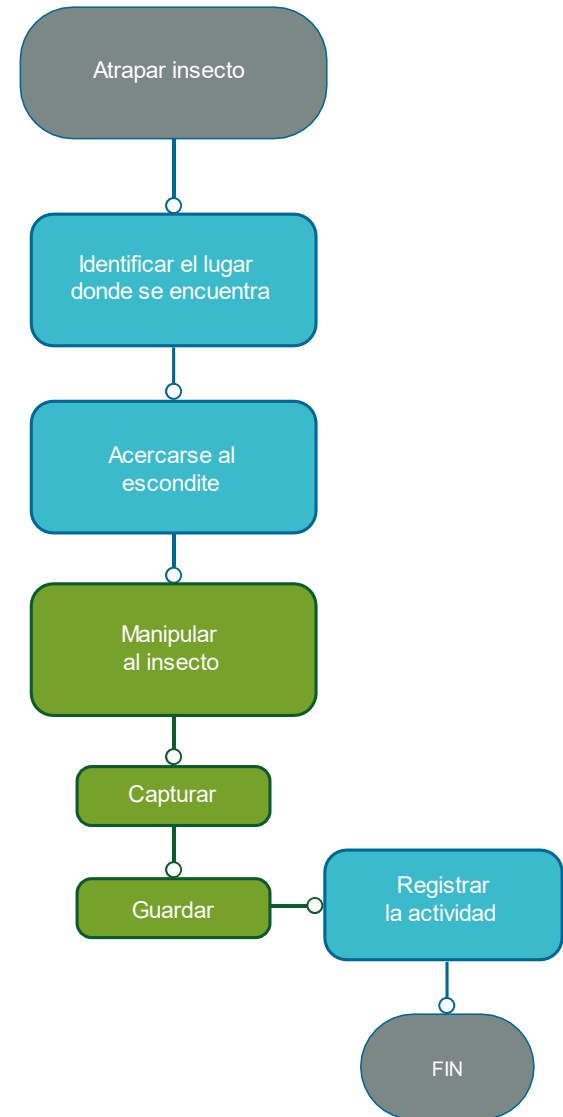


Figura 11-Atrapar Insecto (elaboración propia)

Actividades fuera del hogar

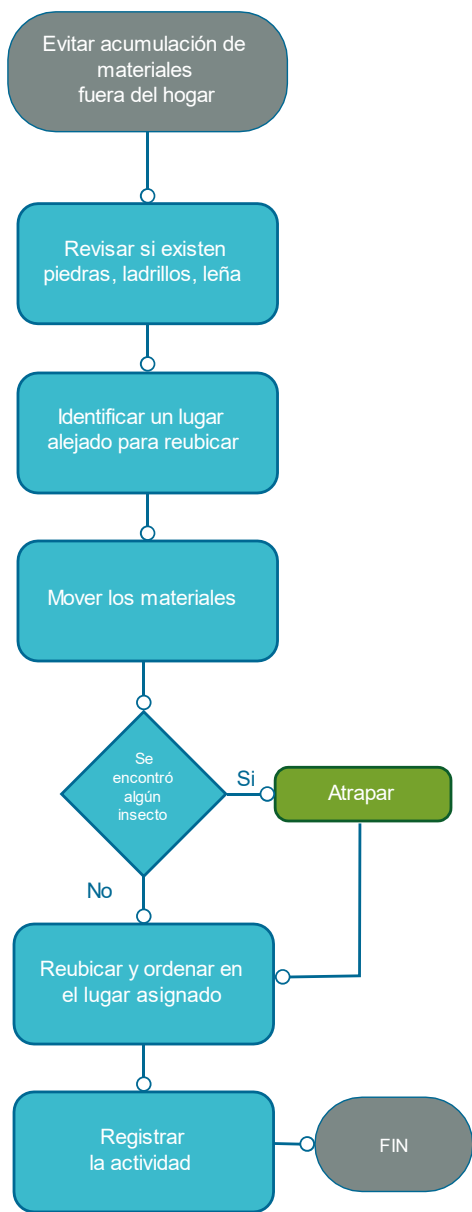


Figura 13-Acumulación de materiales fuera del hogar (elaboración propia)

Actividades relacionadas con animales

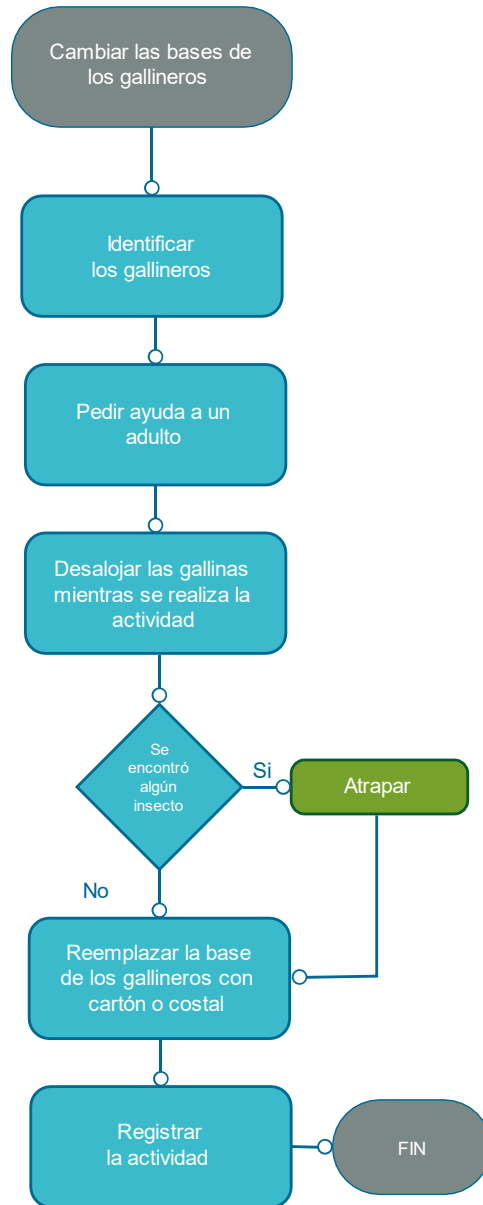


Figura 14-Cambiar bases de gallineros (elaboración propia)

A partir del análisis de las actividades de prevención, se definieron acciones en cada proceso, que posteriormente se volverán puntos clave importantes para el desarrollo de las propuestas objetuales.

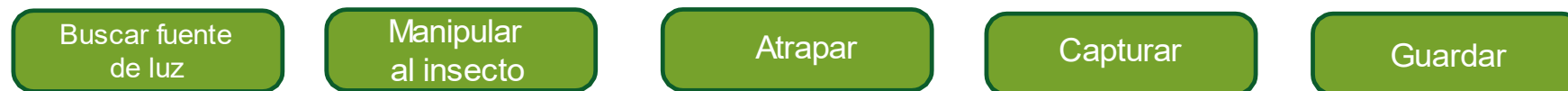


Figura 15-Acciones más relevantes encontradas en el análisis de actividades de prevención. (elaboración propia)

Con las acciones encontradas anteriormente se procedió a relacionarlas con cada uno de los capítulos planteados inicialmente en la narrativa del videojuego, de esta manera las acciones pueden ser relacionadas con objetos para que puedan ser ejecutadas. Es así que se tiene una propuesta base de los objetos a desarrollarse en el proyecto.

Fases	Historia y Reto	Acciones clave	Objeto
Interior de la casa	<u>Capítulo 1</u> Reto 1: Investigar dentro del hogar para buscar pistas de dónde puede estar el chinchorro.	Buscar fuente de luz Manipular insecto Atrapar Guardar	Guante o pinza Recipiente Lupa o linterna
Peridomicilio	<u>Capítulo 2</u> Reto2: Investigar fuera del hogar para buscar pistas de dónde puede estar el chinchorro fuera del hogar.	Manipular Atrapar Capturar Guardar	Contenedor de herramientas
Animales	<u>Capítulo 3:</u> Reto 3: Revisar gallineros y corrales de animales domésticos	Manipular Atrapar Capturar Guardar	Contenedor de herramientas

Personas	Capítulo 0: Manipulación del chinchorro	Manipular Atrapar Capturar Guardar	Guante o pinza Recipiente Lupa o linterna
----------	---	---	---

Tabla 11. Capítulo y acciones clave. (Marcelo Quelal y Edwin Laminia)

De acuerdo a la tabla anterior dan pie a tener una lista tentativa de objetos a desarrollar que son: guante o pinza, recipiente, lupa o linterna, y contenedor de herramientas. Sin embargo, se toma en consideración un análisis del sistema sujeto-objeto-entorno, el cuál ayuda a comprender las diferentes interacciones que se pueden dar y así como la variación en los escenarios: fuera y dentro del hogar.

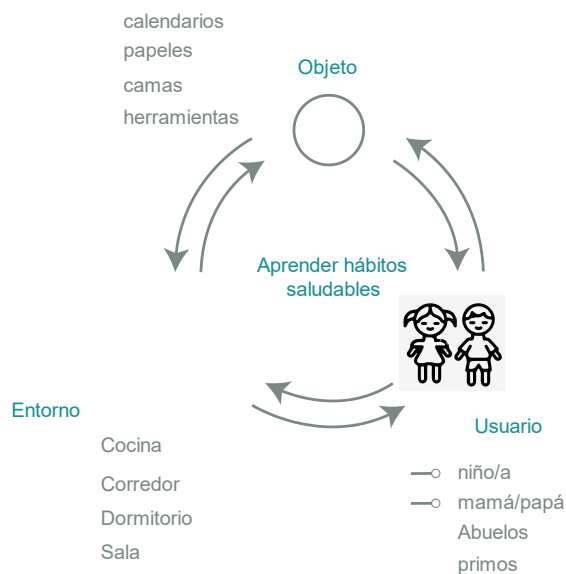


Figura 16. Sistema objeto-usuario-entorno dentro del hogar. (elaboración propia)

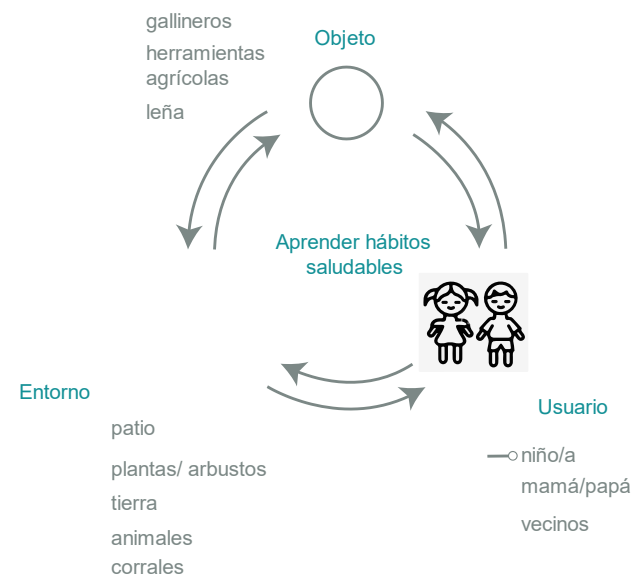


Figura 17. Sistema sujeto-objeto-entorno fuera del hogar. (elaboración propia)

A la par, considerando que los objetos propuestos responderán a un usuario infantil, se hace uso de criterios de los Placeres del juego mencionados por Costello y Edmonds (2007). De estos criterios se han considerado los 5 más relevantes para el proyecto:

Exploración: El placer que se obtiene de una situación de examinar una situación desconocida.

Dificultad: Es el placer que los usuarios obtienen al tener que desarrollar una habilidad o ejercitar una habilidad para hacer algo. Una actividad a menudo puede ser más divertida si no es demasiado fácil.

Competencia: Es el placer que los usuarios obtienen al tratar de lograr un objetivo definido. Este podría ser un objetivo definido por ellos o podría ser uno definido por el trabajo.

Peligro: Es el placer en el que los usuarios se sienten asustados, en peligro o como si estuvieran asumiendo un riesgo. Este sentimiento puede ser tan leve como una sensación de malestar.

Fantasía: Es el placer de percibir una creación fantástica de la imaginación.

De esta manera se elabora el siguiente esquema que sirve de apoyo para aportar en mayor o menor medida cada uno de los criterios antes mencionado en los posteriores conceptos a desarrollarse.

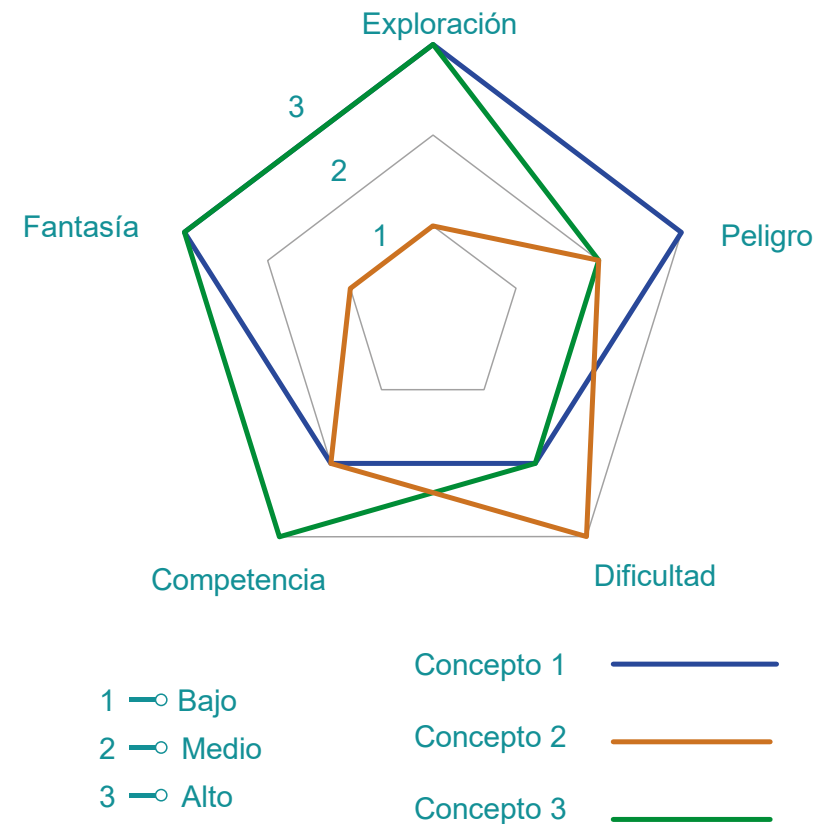


Figura 18. Adaptación de los Placeres del juego (elaboración propia)

11.1 CONCEPTO 1

Kit de herramientas del investigador. Esta propuesta consta de varios accesorios que se los aborda a continuación.

Guante o pinza: Permite capturar al insecto protegiendo las manos, dentro del proceso que se relaciona con las actividades de prevención expuestas en los Capítulos 1, 2 y 3.

Recipiente: Sirve para mantener atrapado al insecto, para luego ser entregado a un promotor de salud.

Linterna: Permite al niño inspeccionar las zonas vulnerables con poca visibilidad en dónde podría estar el insecto.

Contenedor de herramientas: La función organizar y mantener un rápido acceso a las herramientas del kit.

El kit de herramientas para la captura de insectos será un producto que contribuya a la adopción de hábitos saludables relacionados a la enfermedad de Chagas. Se propone que esté dirigido a niños de 9 a 11 años de las comunidades de Guara, Bella María y Chaquizhca. Debe poder ser usado en los entornos cercanos al niño, tanto al interior como en el peri domicilio de su hogar. El kit de herramientas debe permitir atrapar al insecto sin usar directamente las manos, luego capturarlo para poder entregar el insecto de forma segura a un promotor de salud.

Estructura formal basada en geometría curvilínea y volúmenes seccionados, simetría bilateral y acabados lisos y rugosos. Paleta de colores en tonos naranjas y celestes con alto valor y contraste.

De esta manera en los primeros acercamientos, se propone una herramienta para manipular al insecto de la manera mostrada en la Figura 17.

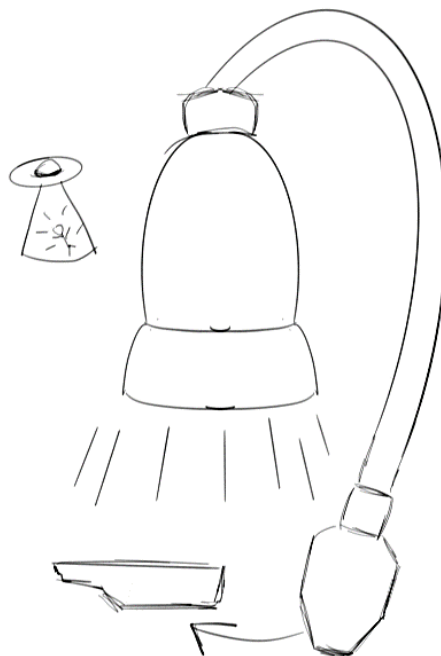


Figura 19. Boceto herramienta de succión (elaboración propia)

Posteriormente se planteó una propuesta diferente, en la que el modo de uso de esta herramienta permite manipularla con un mango que genera mayor control. Tal como se muestra en los siguientes bocetos:

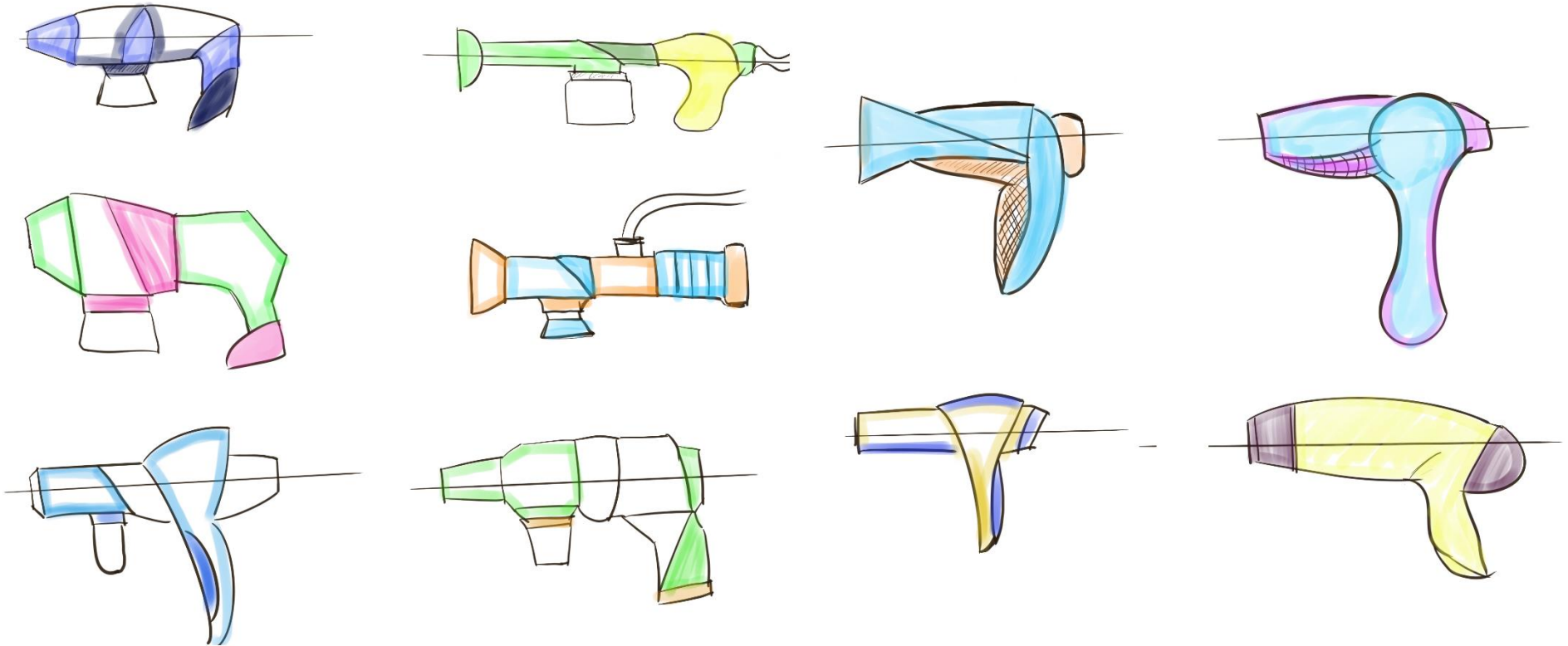


Figura 20. Bocetos de varias pistolas de succión. (elaboración propia)

De esta manera se desarrolló el siguiente boceto volumétrico:

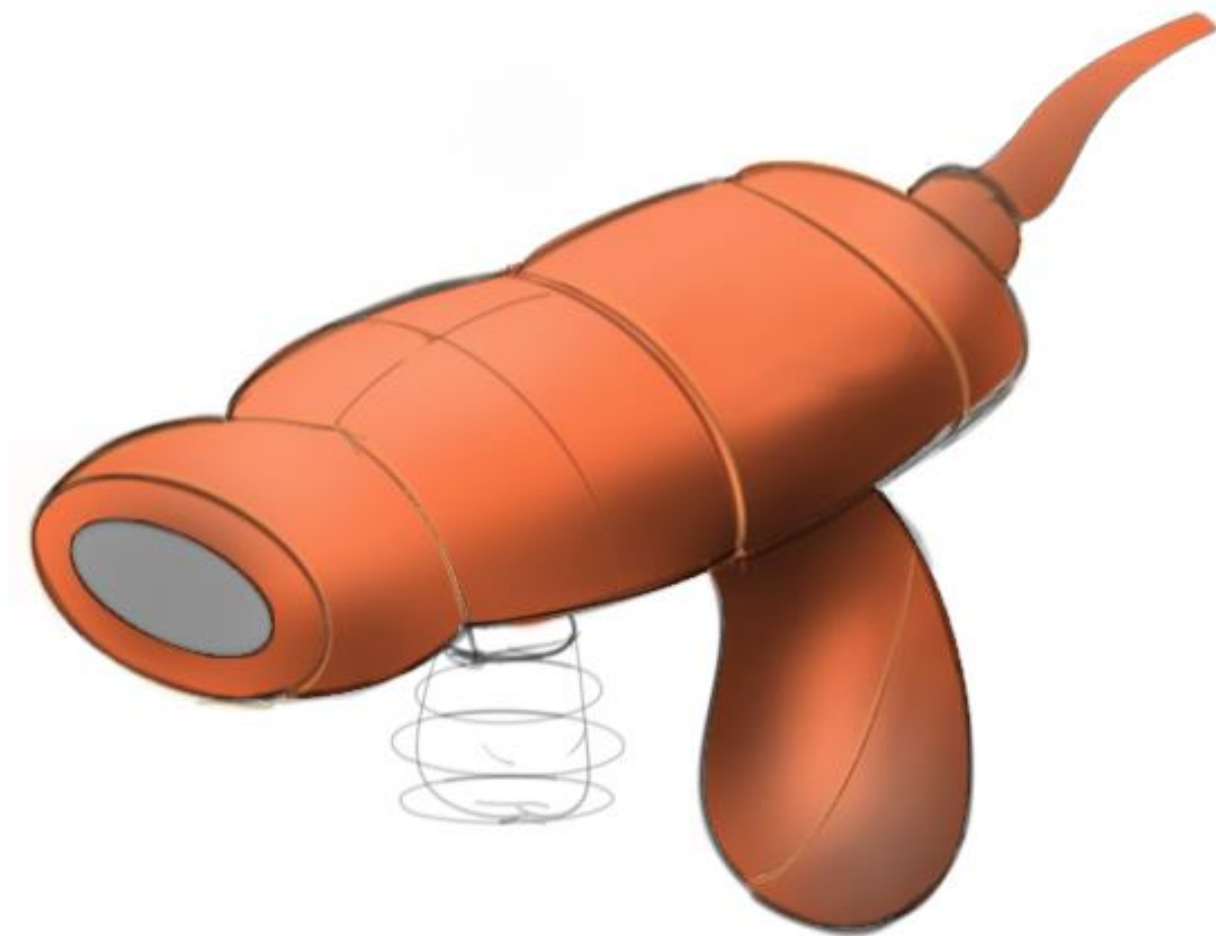


Figura 21. Sketch pistola de succión (elaboración propia)

Para la propuesta del recipiente se realizaron varios bocetos.

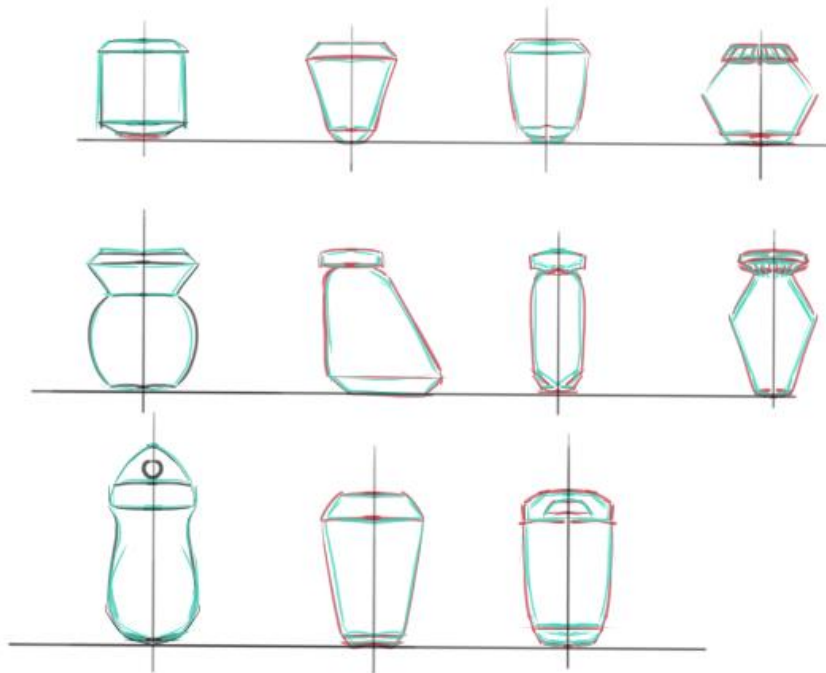


Figura 23. Bocetos de recipiente (elaboración propia)



Figura 22. Sketch-Recipiente (elaboración propia)

Se propuso además que el contenedor de herramientas sería un cinturón, tal como se muestra a continuación.

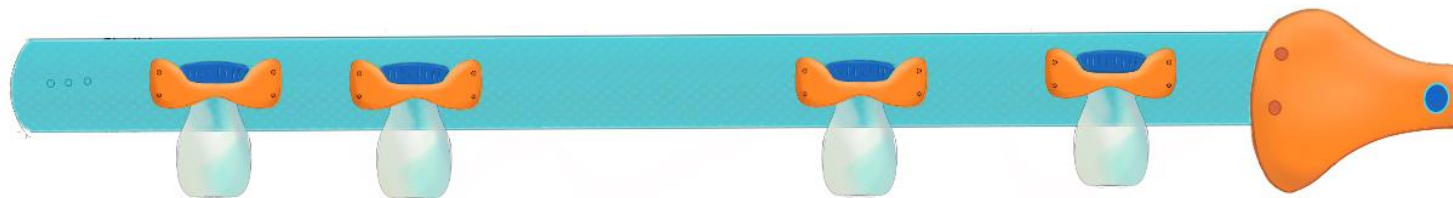


Figura 24. Sketch cinturón 1 (elaboración propia)

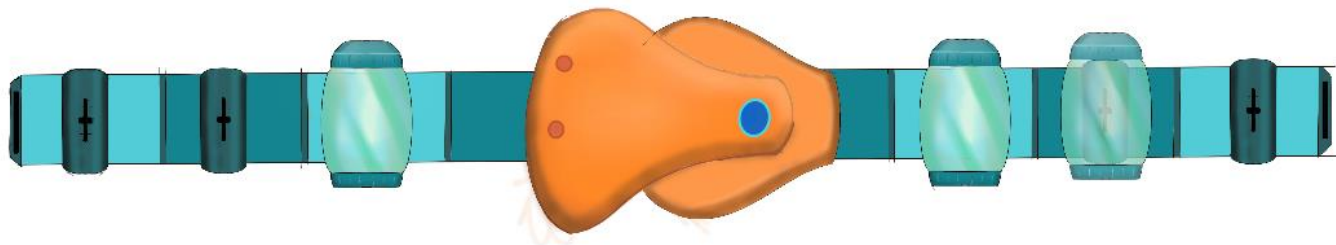


Figura 25. Sketch cinturón 2 (elaboración propia)

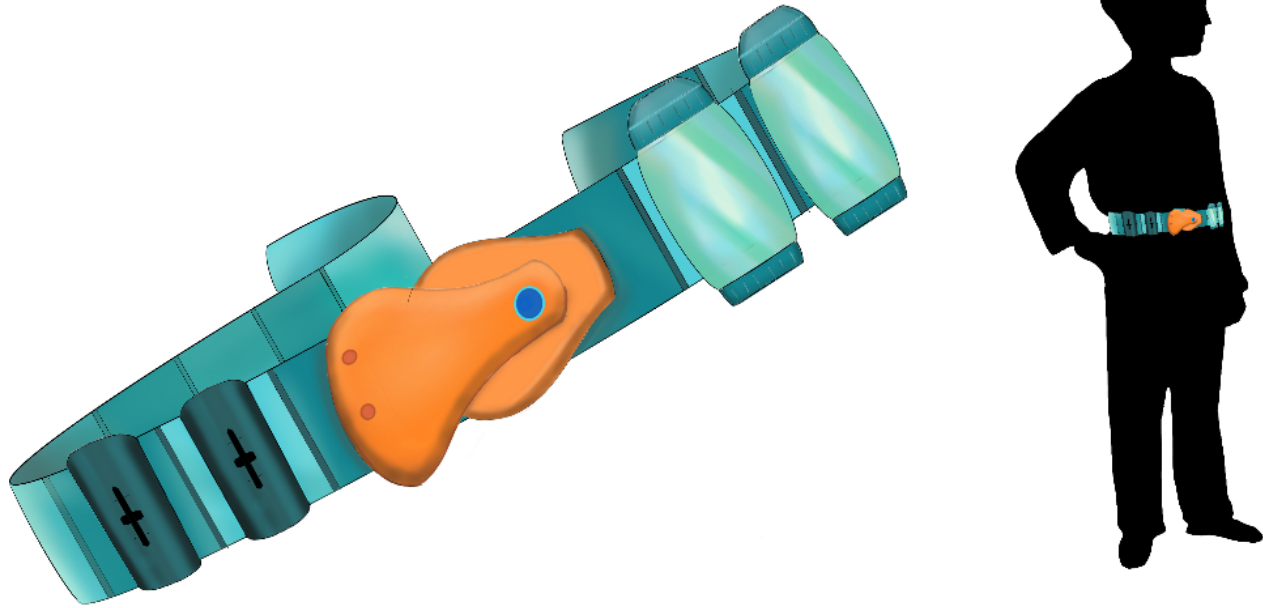


Figura 26. Uso de cinturón (elaboración propia)

En el siguiente diagrama se explica de forma general cómo funcionarían en conjunto los elementos.

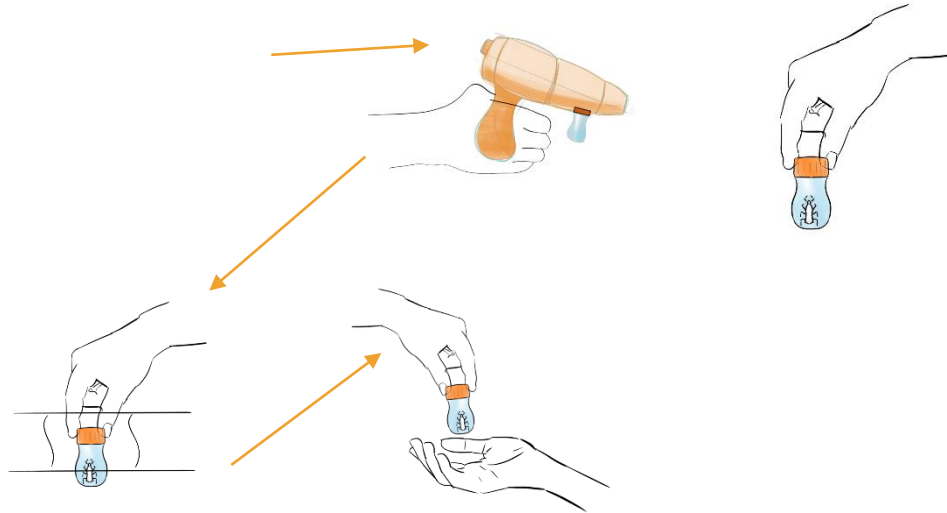


Figura 27. Uso del kit de herramientas (elaboración propia)

11.2 CONCEPTO 2

Las herramientas del cazador, será un producto que contribuya a atraer y capturar al insecto transmisor en los entornos más vulnerables relacionados a la enfermedad de Chagas. De tal manera que el niño pueda proteger su hogar del insecto que transporta la enfermedad. Se plantea que esté dirigido a niños de 9 a 11 años de las comunidades de Guara, Bella María y Chaquishca. Debe poder ser usado en los entornos cercanos al niño, tanto al interior como en el peri domicilio de su hogar. Las herramientas del cazador deben permitir atraer al insecto por medio de feromonas, y atraparlo con un adhesivo en su interior, para luego poder retirarlo con seguridad y entregarlo a un promotor de salud.

Estructura formal basada en geometría rectilíneas y volúmenes de revolución, simetría radial y diferencias en los acabados (liso-rugoso).

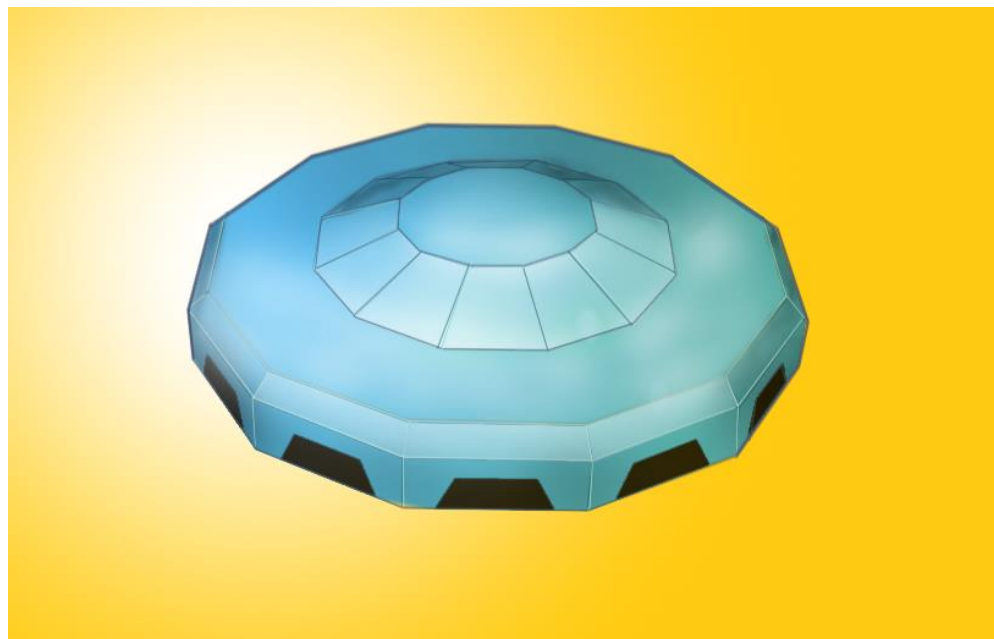


Figura 28. Sketch Trampa insecto (elaboración propia)



Figura 29. Funcionamiento de la trampa (elaboración propia)



Figura 30. Sketch Trampa de insecto 2 (elaboración propia)

11.3 CONCEPTO 3

Cámara del investigador.

La cámara del investigador, será un producto que contribuya a la adopción de hábitos saludables relacionados a la enfermedad de Chagas. Este dispositivo está pensado para que el niño se sienta parte del proyecto y que contribuye al registro e identificación de los insectos vectores. De tal manera que mientras usa el dispositivo, se alimenta a una base de datos geo-referenciada de la ubicación y el registro del insecto, lo cual la mantendrá actualizada en tiempo real de los avistamientos, de esta manera se prevé identificar las zonas críticas y que estén propensas a posibles reinfestaciones.

Se plantea que esté dirigido a niños de 8 a 10 años de las comunidades de Guara, Bella María y Chaquizhca.

Debe poder ser usado en los entornos cercanos al niño, como su hogar, los alrededores y camino a su escuela. Debe poderse fabricar con tecnología existente en los laboratorios de la FADA-PUCE, específicamente impresión 3D, y con elementos electrónicos disponibles en el mercado y de fácil acceso.

Estructura formal basada en geometría curvilínea y volúmenes continuos, simetría bilateral y diferencias en los acabados (liso-rugoso).

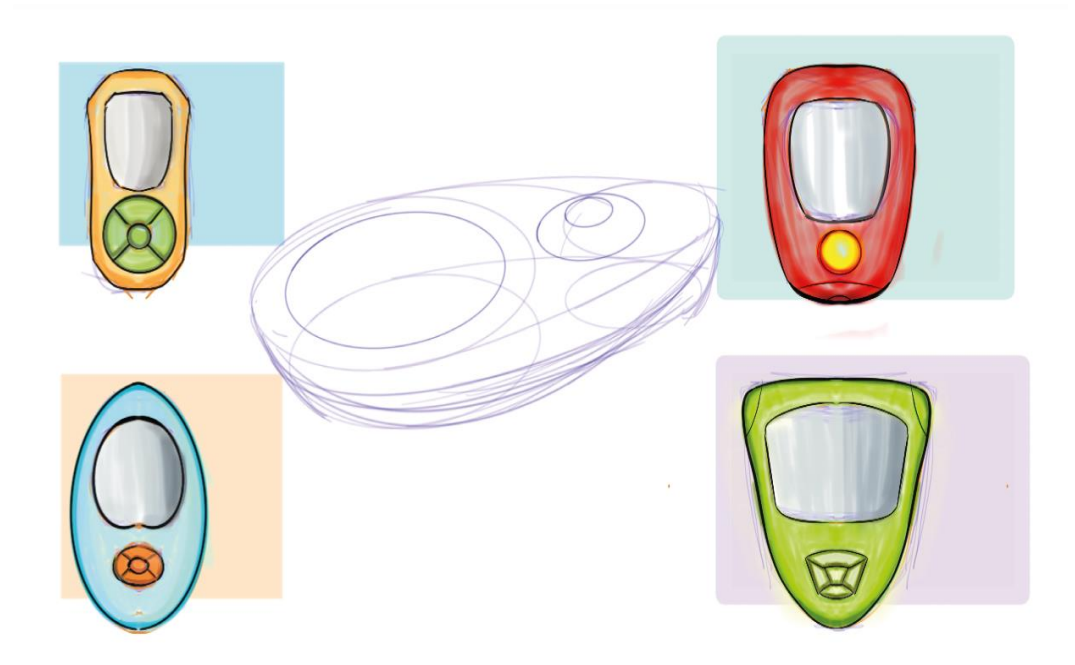


Figura 31- Bocetos de cámara (elaboración propia)

Dentro del proceso de bocetaje, se planteó que el dispositivo no necesitaría una pantalla. Pero si debería tener indicadores de uso como luces que indiquen su funcionamiento. En este sentido se realizaron las siguientes propuestas.

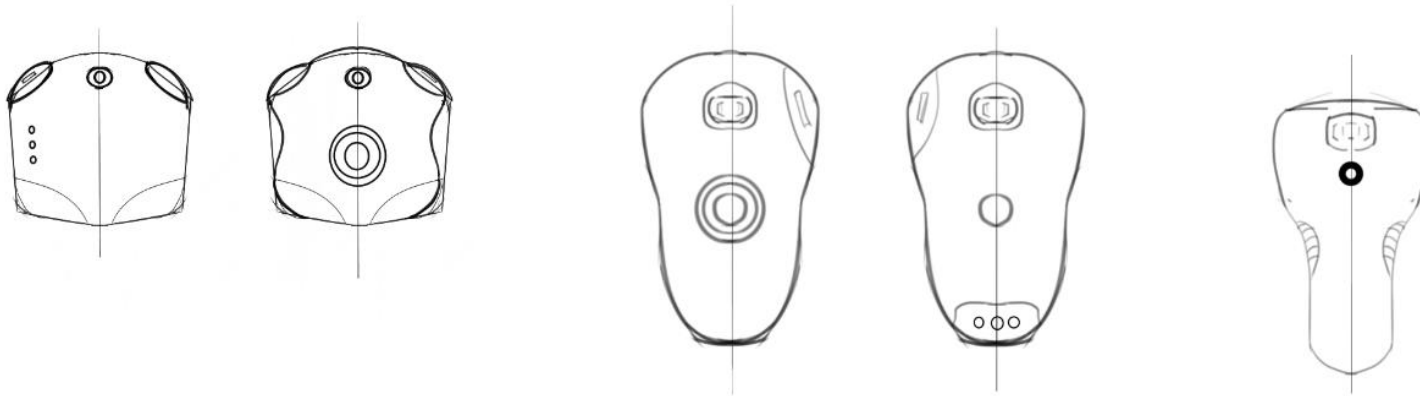


Figura 32. Bocetos de cámara 2 (elaboración propia)

Los bocetos anteriores sirvieron de base para construir sketches tridimensionales de las propuestas más relevantes. Se los muestra en las Figuras 31 y 32.

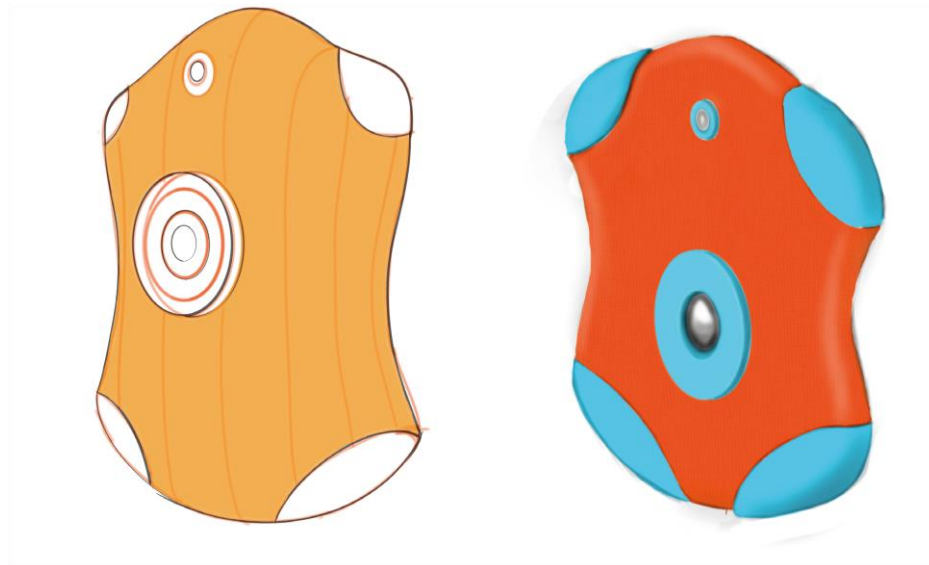


Figura 34. Sketch cámara 1. (elaboración propia)

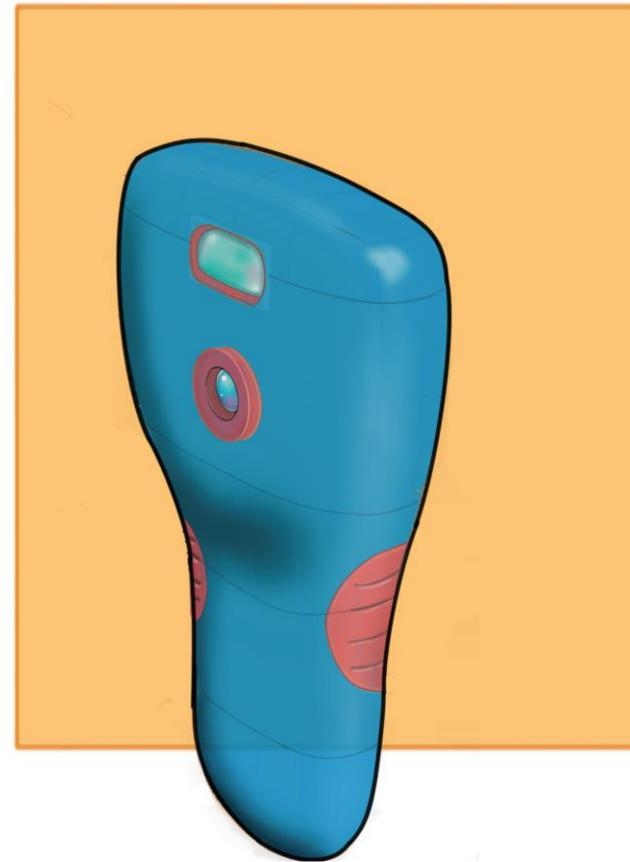


Figura 33. Sketch cámara 2. Elaboración propia

A continuación, se muestra un esquema de cómo funcionaría el producto, de acuerdo al concepto descrito anteriormente.



Figura 35. Esquema de uso. (elaboración propia)

Además, se propone que, debido a la baja conectividad en estas zonas, el dispositivo podría conectarse vía bluetooth con un dispositivo que tenga acceso a internet (de un promotor de salud o voluntario) y este a su vez a los servidores de la base de datos principal.

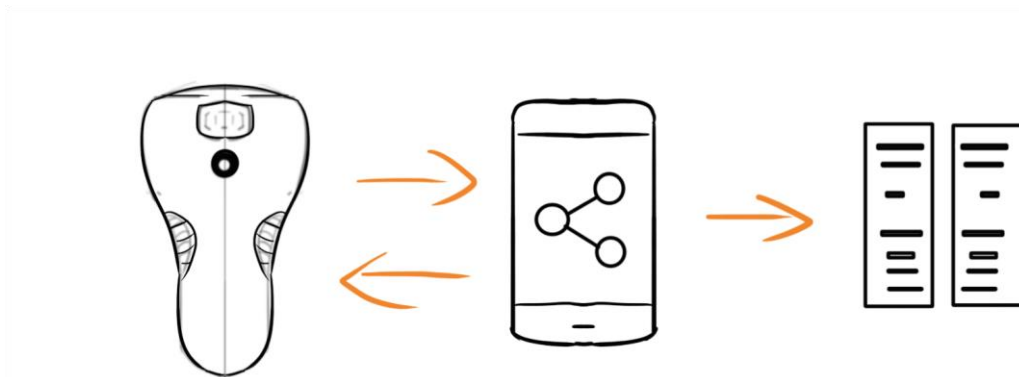


Figura 36. Conectividad del producto. (elaboración propia)

11.4 EVALUACIÓN DE CONCEPTO

Luego de tener una base de 3 conceptos posibles a ser desarrollados se procedió a evaluarlos tomando en cuenta 9.2 TABLAS DE REQUERIMIENTOS mostradas en el Capítulo 9 de este documento. Es así que se asignó un puntaje de 3 cuando se cumple, 2 cuando cumple medianamente, 1 cuando no cumple y 0 cuando no corresponde.

Ser Humano						
Factor Específico	Requerimiento	Métrica		C1	C2	C3
Ergonomía Física	Necesidades antropométricas de los niños	Longitud de la mano	145-160 mm	0	0	0
		Anchura de la mano	79-86 mm	0	0	0
		Diámetro de empuñadura	30-34 mm	0	0	0
		Movimiento angular orio muñeca	Flexión dorsal: máx 65°, Flexión palmar: máx 70°.	0	0	0
			Desviación: Radial máx 15°; Ulnar máx 30°	0	0	0
Ergonomía Cognitiva	Aspectos de usabilidad	Uso intuitivo	Fácil de entender sin importar la experiencia del usuario.	3	1	1
		Uso equitativo	Proporcionar mismos medios de uso para todos los usuarios.	3	1	1
		Simple e intuitivo	El diseño comunica información necesaria efectivamente al usuario, sin importar el ambiente o las habilidades sensoriales del usuario.	3	1	3
		Flexibilidad en el uso	Facilidad de uso para diestros y zurdos.	3	1	3
		Tolerancia al error	El diseño minimiza riesgo y consecuencias adversas de acciones accidentales.	2	1	1

E. organizacional	Tiempo de uso del producto	Tiempo máximo de interacción en niños es de entre 1-2 horas al día	3	3	3
			17	8	12

Tabla 12. Evaluación de concepto-Ser Humano (elaboración propia)

Objeto					
Factor Específico	Requerimiento	Métrica	C1	C2	C3
Desempeño del producto	Aspectos lúdicos	Debe potenciar y desarrollar la fantasía, creatividad y exploración.	3	2	2
		Desencadenante de aprendizajes relevantes y significativos, en el aprendizaje y aplicación de valores.	2	1	1
		Debe favorecer la interacción del niño con sus padres y pares.	3	1	2
		Debe favorecer la relación con el mundo exterior, y estimular áreas de la curiosidad	3	2	3
		Debe enseñar y educar conductas.	3	2	2
		Debe incentivar la obtención de logros, enfrentar desafíos y perseguir metas.	3	2	2
		Colores vivos, figuras positivas y tamaño variado	3	1	3
	Aspectos de relación objeto-usuario	Minimizar la fuerza de acción requerida para la activación del producto.	3	2	3
		Diámetro del mango entre 30-55 mm	0	0	0
		Longitud del mango entre 100-125 mm	0	0	0
		Utilizar agarres con sección transversal no circular	3	1	3
		Minimizar el tiempo de uso muscular	2	3	3
		En la superficie de agarre se deben emplear materiales de baja conductividad térmica.	0	0	0
		Los agarres de las herramientas no deben producir pellizcos	3	3	3
El material donde se agarra debe generar buena fricción	3	2	3		
			31	22	30

Tabla 13. Evaluación de concepto-Objeto (elaboración propia)

Sostenibilidad					
Factor Específico	Requerimiento	Métrica	C1	C2	C3
Selección de Materiales de bajo impacto	Materiales reciclables	Evitar materiales que utilizan intensivamente energía en su producción.	3	2	1
		Usar materiales reciclables para los cuales ya exista demanda.	2	2	1
		Seleccionar la menor cantidad posible de materiales diferentes para un mismo producto para facilitar su posterior recolección y reciclado.	2	1	1
Reducción en el uso de materiales	Reducción de peso	Lograr rigidez por diseño estructural y no por sobredimensión del producto	3	2	3
		Expresar calidad del producto por su diseño y no por un aumento en sus dimensiones.	3	2	3
Optimización de las técnicas de producción	Técnicas alternativas de producción	Técnicas de producción más limpia, con menos sustancias secundarias o aditivos dañinos.	3	3	3
		Utilizar sistemas de sujeción sin necesidad de adhesivos (pliegues, pestañas)	3	2	2
	Menos etapas de producción	Preferiblemente utilizar materiales que no necesiten tratamiento adicional a la superficie	2	2	2
		Combinar funciones esenciales en un solo componente de tal manera que se reduzcan las etapas de producción.	3	2	3
Reducción de impacto durante el uso	Consumo más bajo de energía	Cuando los elementos no estén en uso, el uso de energía debe ser nulo o mínimo.	3	3	2
	Fuentes de energía más limpias	Estimular el uso de energías recargables	3	1	2
Optimización de periodo de vida útil	Mantenimiento y reparación más fáciles	Facilitar el acceso a partes que se deterioran	3	1	2
		Diseñar para que el producto necesite poco mantenimiento	3	1	2

	Diseño clásico	Evitar que el producto siga modas pasajeras	2	2	2	
	Lazos más fuertes	Que el producto satisfaga con creces y por largo tiempo las necesidades del usuario	3	2	1	
		Proporcionar al producto un valor agregado de tal manera que el usuario no esté dispuesto a reemplazarlo.	3	2	2	
	Confiabilidad y durabilidad	Evitar conexiones débiles.	3	2	2	
Optimización del sistema de fin de vida	Refabricación o remodelado	Diseñar para desamblar	3	1	2	
		Usar juntas o uniones (presión rosca en lugar de roscar o pegar).	3	2	2	
		Uniones o juntas estandarizadas, disminuir la variedad.	3	1	2	
		Fácil desensamblaje para inspección, limpieza, reparación.	3	1	3	
	Reciclado de materiales	Para reciclar plásticos: integrar la mayor cantidad posible de funciones en una parte, seleccionar solo un tipo de material para todo el producto y usar materiales reciclables (como termoplásticos, en lugar de laminados, rellenos o refuerzos de fibra de vidrio).	3	2	3	
		Evitar uso de etiquetas adhesivas que no se desprendan fácilmente.	3	3	3	
		Asegurar que los diferentes materiales se puedan separar adecuadamente.	3	2	3	
		Usar materiales reciclables para los que ya exista un mercado.	2	2	2	
				70	46	54

Tabla 14. Evaluación de concepto-Sostenibilidad (elaboración propia)

Recursos						
Factor Específico	Requerimiento	Métrica	C1	C2	C3	
Material	Seguridad mecánica y física	El material de fabricación puede ser nuevo o reprocesado y deben estar limpios y libres de suciedad.	3	3	3	
		Material de fabricación debe evitar rotura o deformación	3	3	3	
		No debe tener puntas peligrosas o bordes cortantes, radios de curvatura de al menos 4 mm.	3	2	3	
		Evitar partes que puedan ser desprendibles	2	3	3	
	Inflamabilidad	Materiales que no se quemen al quedar expuestos a llama o chispa	3	3	2	
		Poca velocidad de propagación de llama	2	2	2	
		Si el dispositivo produce calor, la temperatura no debe elevarse al grado de causar quemaduras	2	2	2	
	Seguridad eléctrica	Tensión eléctrica no mayor a 24 voltios	3	2	3	
		El sistema eléctrico debe estar aislado y protegido	3	3	3	
		Material debe ser aislante eléctrico	3	3	3	
				27	26	27

Tabla 15. Evaluación de concepto-Recursos (elaboración propia)

Factor Específico	Requerimiento	Métrica	C1	C2	C3
Elementos configuracionales	Forma	La forma en su estado plano, debe ser fácilmente relacionada con un modelo mental de un objeto conocido	3	1	1
		Usar formas orgánicas y ángulos redondeados para ser percibidas como más amigables y relacionadas a los niños	3	2	3
	Material	El material escogido debe ofrecer versatilidad en formas orgánicas	3	3	3
	Superficie	Proponer superficies pulidas-brillantes ya que se relacionan con limpieza y orden.	3	1	3
	Color	Usar colores vivos e intensos, pues destacan en el entorno en el que se encuentran.	3	1	3
	Complejidad	El producto debe tener un reducido número de elementos configuracionales, para asegurar que sea percibido como de baja complejidad	3	1	3
Principios de la forma	Simplicidad	Depuración de las relaciones entre partes (morfológicas, dimensionales, posicionales)	2	1	3
	Unidad	Presencia de formas conocidas o consistentes (fig. geométricas básicas)	1	2	2
		Semejanza de elementos básicos en relación con el todo: color y principio de unidad	3	2	3
	Orden	Presencia de simetría de la forma: Repetición de partes, retícula	3	3	3
Equilibrio	Uso del equilibrio para marcar jerarquía.	3	3	3	
			30	20	30

Tabla 16. Evaluación de concepto-Estética (elaboración propia)

Innovación					
Factor Específico	Requerimiento	Métrica	C1	C2	C3
Producto	Nuevos usos o combinaciones de conocimiento y tecnologías existentes	Diseñar a partir de la tecnología existente	3	1	3
		Proponer una nueva forma de uso para un producto anterior.	3	2	2
Comercial	Posicionamiento del producto	Proponer un uso rotativo-compartido del producto	2	3	3
			8	6	8

Tabla 17. Evaluación de concepto-Innovación (elaboración propia)

Al sumar los resultados de las anteriores tablas se tiene como resultado lo siguiente:

C1	C2	C3
200	139	175

De esta manera el Concepto 1: Kit de herramientas del investigador resulta como ganador y es el que será desarrollado.

12. TEORÍA DE DISEÑO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Para lograr un desarrollo adecuado del proyecto, se tomaron en cuenta principios fundamentales de diseño que aportan valor de manera significativa a la propuesta objetual. Estos principios se los describe a continuación.

12.1 EFECTO DE USABILIDAD-ESTÉTICA

Este efecto describe un fenómeno en el que la gente percibe a los diseños trabajados estéticamente como más fáciles de usar que aquellos que no lo son. (Kuroso & Kashimura, 1995). En este sentido este tipo de diseños se ven más fáciles de usar y es más probable que sean usados. Es así que los objetos propuestos para este proyecto deben transmitir una experiencia estética positiva, ya que con ello podrán ser aceptados y usados más fácilmente por los usuarios.

12.2 ACCESIBILIDAD

Como parte del Diseño Universal en donde la premisa es que los objetos y entornos deben ser diseñados para ser utilizables, para el mayor número de personas sin modificaciones adicionales (Rose et al, 1997); se han tomado ciertos principios que son aplicables a este proyecto.

USO EQUITATIVO.

El diseño no pone en desventaja a ningún grupo de usuarios, para el caso particular de este proyecto, proporcionar los mismos medios de uso para todos los usuarios (niños y adultos tutores), además debe generar interés en ambos usuarios.

FLEXIBILIDAD EN EL USO.

El diseño se adapta a una amplia gama de preferencias y habilidades individuales. Para la propuesta se tomará en cuenta que no exista limitantes en el uso para diestros o zurdos y, por otra parte, al tratarse de herramientas de escala háptica asegurar la precisión al momento de usarlo.

SIMPLE E INTUITIVO.

El uso del diseño es fácil de entender, independientemente de la experiencia, el conocimiento, las habilidades lingüísticas o el nivel de concentración actual del usuario. Este apartado se verá reflejado tanto en la configuración formal-estética manteniendo líneas simples, y también en las interfases que posea el producto, es decir que las superficies por donde debe ser manipulado estén resaltadas por colores o texturas.

BAJO ESFUERZO FÍSICO.

El diseño se puede utilizar de manera eficiente y cómoda y con un mínimo de fatiga. La propuesta de este proyecto deberá permitir mantener una posición neutral de las manos, las fuerzas de acción requeridas deberán ser mínimas, así como mantener un peso mínimo en los productos.

12.3 COLOR

Para el diseño, el color es usado para atraer la atención, agrupar elementos, indicar significados y realzar la estética de un producto. (Itten, 1974). En este sentido se propone limitar la paleta a 3 colores, para mantener la simplicidad en el conjunto diseñado. Se han escogido los siguientes por las atribuciones en su significado en psicología.

Naranja: Se lo relaciona con energía y positivismo, además fomenta la comunicación.

Celeste: Contrasta con el anterior y se lo relaciona con calma y control, por otra parte, puede transmitir serenidad en momentos de estrés.

Azul: Al igual que el anterior produce una sensación de calma y control.



Figura 37. Muestra paleta de colores

12.4 RESTRICCIONES

Pensar en restricciones físicas dentro de la propuesta de diseño limita las acciones que pueden ser realizadas en el sistema. De este modo, la adecuada aplicación de estas restricciones reduce de manera significativa la probabilidad de error durante la interacción y por ende facilitan el uso. (Lidwell, Holden, & Butler, 2003). Consecuentemente, para esta propuesta se aplicarán ciertas restricciones de tipo trayectoria, para convertir ciertas fuerzas en movimiento lineal o curvilíneo usando canales o ranuras.

12.5 BUENA CONTINUIDAD

Como uno de los principios de percepción de la Gestalt se refiere a que aquellos elementos que estén dispuestos en una línea recta o en una curva suave son percibidos como grupo y se los interpreta con más relación que aquellos que no lo están. (Lidwell, Holden, &

Butler , 2003). Es así que en la propuesta de este proyecto se usará este principio para indicar la relación entre los elementos del producto. Es decir que, en las transiciones entre los diferentes elementos las líneas que delimitan los contornos no se corten abruptamente.

12.6 MODELO MENTAL

Un modelo mental se refiere a una representación de un sistema o entorno que ha sido derivado de la experiencia. Es así que las personas comprenden e interactúan con sistemas y entornos basados en representaciones mentales. Es más fácil reconocer un sistema con el que ya han tenido una experiencia o conocimiento. (Lidwell, Holden, & Butler , 2003). Es por eso que las propuestas objetuales están basadas en modelos mentales de artefactos sencillos que puedan encontrarse dentro del entorno de los usuarios: pistola, frasco, cinturón, linterna.

13. GENERACIÓN DE IDEAS, BOCETOS, DIBUJOS E IMÁGENES

Teniendo en cuenta que el concepto elegido es el “Kit de herramientas del investigador” se toman aspectos fundamentales que se consideran clave para el desarrollo satisfactorio de la propuesta, los cuales son: apariencia, calidad, motivación y facilidad de uso.

- Configurar la apariencia de los objetos para que sean percibidos por los usuarios de tal manera que generen una experiencia estética positiva, tomando en cuenta el contexto socio-cultural.
- Conjuguar la apariencia antes mencionada con funcionalidad, de tal manera que la calidad del producto esté asegurada.
- Por otra parte, el producto debe generar expectativas en el usuario en cuanto a la prevención de la enfermedad de Chagas.
- Además, el producto debe tener una secuencia de uso fácil e intuitiva.

En este sentido se genera el primer objeto, el cual es la pistola de succión la cual está pensada para la captura del chinchorro. Se plantea que el objeto favorezca el proceso de captura del insecto, de tal manera que se evite el contacto directo con las manos en todo momento.

Para la configuración del objeto se toman en cuenta tanto dimensiones antropométricas del usuario, como dimensiones aproximadas del insecto para que este pueda caber tanto dentro del recipiente como por la boca de la pistola.

Para el funcionamiento de la pistola se plantean 3 diferentes alternativas:

- Succión por boca
- Motor eléctrico-turbina
- Pera de goma

Inicialmente para la propuesta se toma la succión por boca, ya que abarata costos de producción de manera significativa. Pero más adelante y gracias a recomendaciones de expertos: Sofía Ocaña PhD. y Mario Grijalva PhD. se toma la decisión de incorporar el sistema del motor eléctrico con una turbina. (Ver página 122)

Se realizaron modelados digitales y renders del producto, tal como se muestra en la figura 36.

Es importante aclarar que el recipiente mostrado en la figura 37 es removible de la pistola, para que pueda ser sustituido por otro recipiente vacío. Además, se usa la paleta cromática para resaltar las zonas del objeto en las que debe ser manipulado como el mango y los contornos del recipiente.

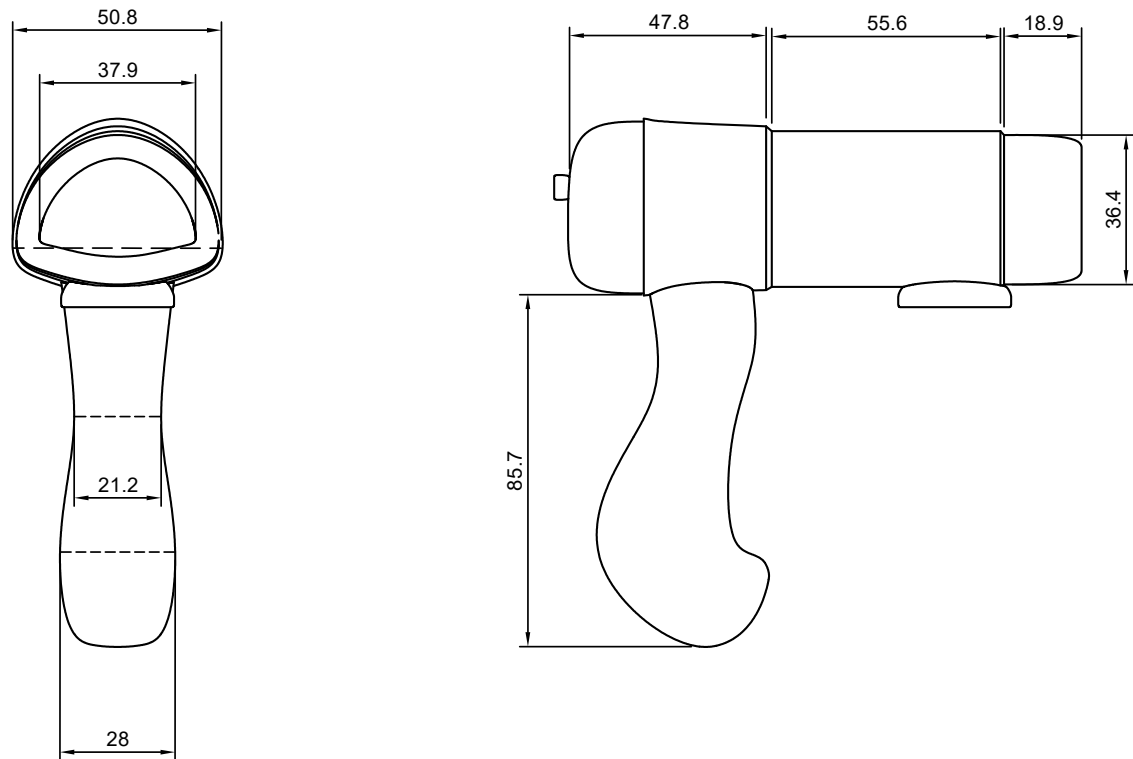


Figura 38 Esquema morfológico y dimensional de la pistola de succión (elaboración propia)



Figura 39 -Representación pistola de succión (elaboración propia)

Para continuar con los objetos planteados, se muestra el recipiente para el almacenamiento y captura del insecto. En este caso no interesa mantener vivo al insecto, es por eso que no se propone ninguna ventilación, además de esta manera se evita cualquier contacto con heces del insecto que se pueda ocasionar.

El recipiente cuenta con 3 partes principales:

- Tapa superior
- Cuerpo
- Cuerpo de sujeción al cinturón

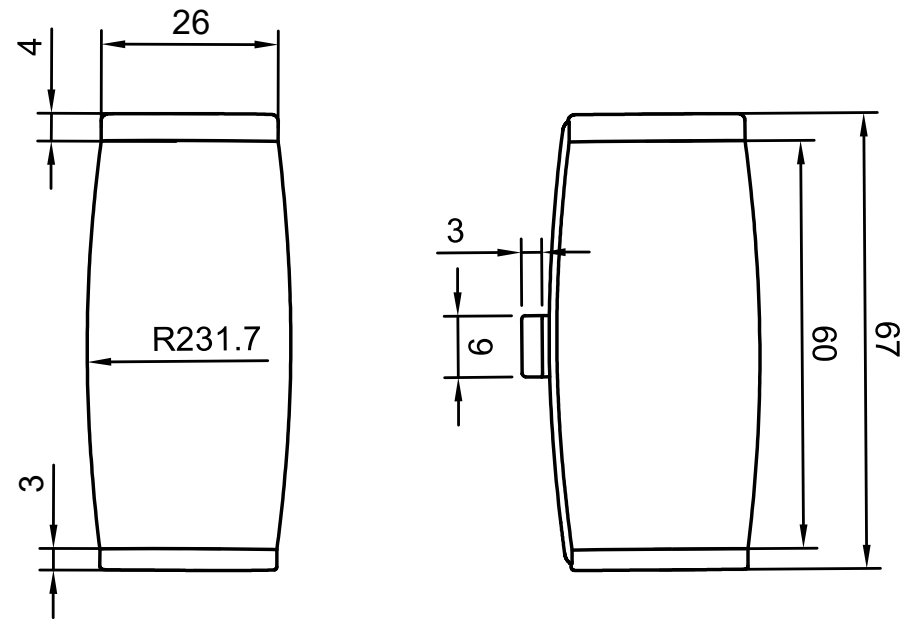


Figura 40-Dimensiones generales del recipiente (elaboración propia)

Al igual que con la pistola, se realizaron modelos y renders digitales del recipiente tal como se muestra a continuación en la figura 41, con el fin de tener una idea de la apariencia formal-estética de la propuesta, al igual de la interacción que puede tener con el usuario figura 42.



Figura 41-Render del recipiente (elaboración propia)

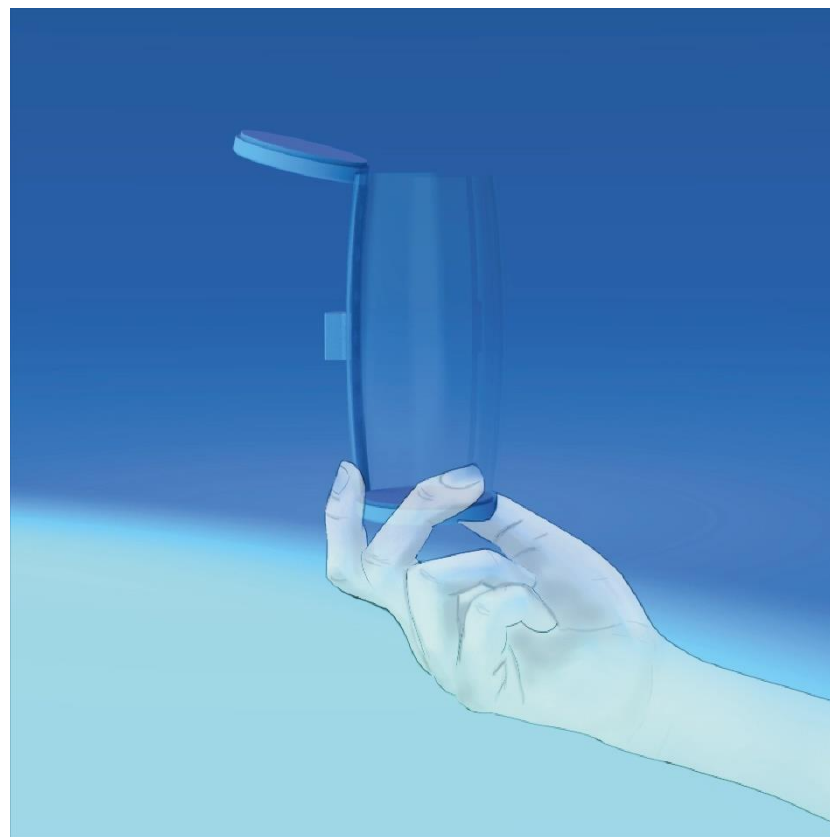


Figura 42-Uso del recipiente-interacción con el usuario (elaboración propia)

Por otra parte, se plantea que una vez el insecto sea capturado, el recipiente se retira de la pistola y se lo guarda en el cinturón, esto con un sistema de sujeción sencillo como se muestra a continuación.

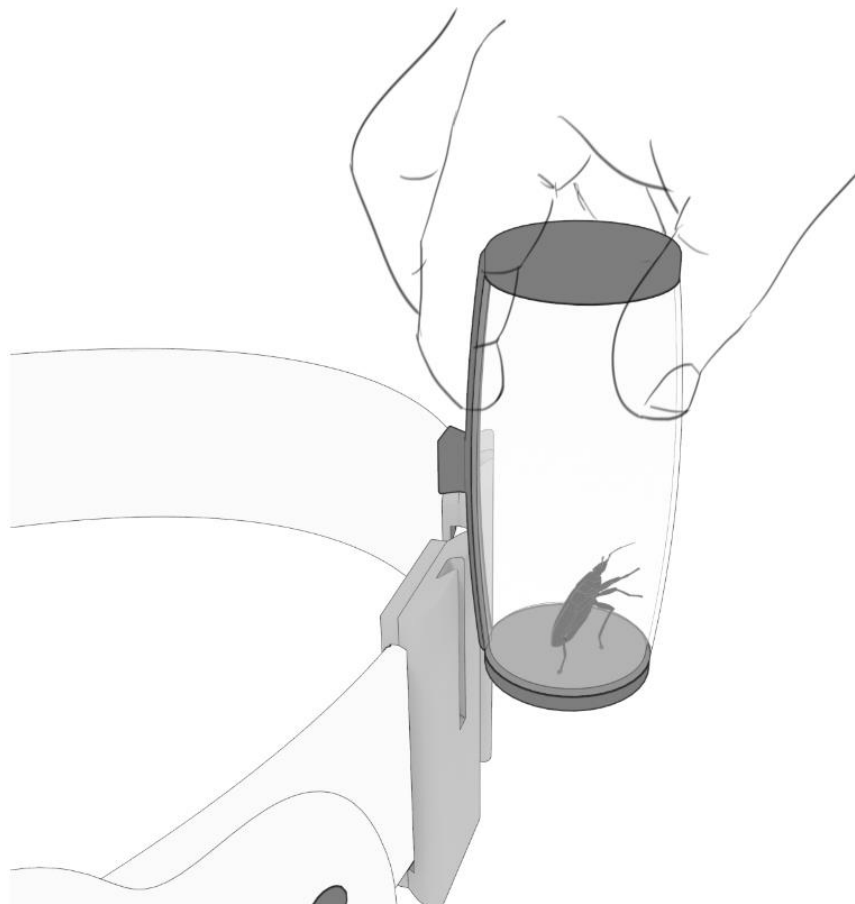


Figura 43-Sistema de sujeción del recipiente al cinturón (elaboración propia)

Otro de los objetos propuestos es una linterna para facilitar la visibilidad del usuario, mientras se realiza el proceso de captura del insecto.

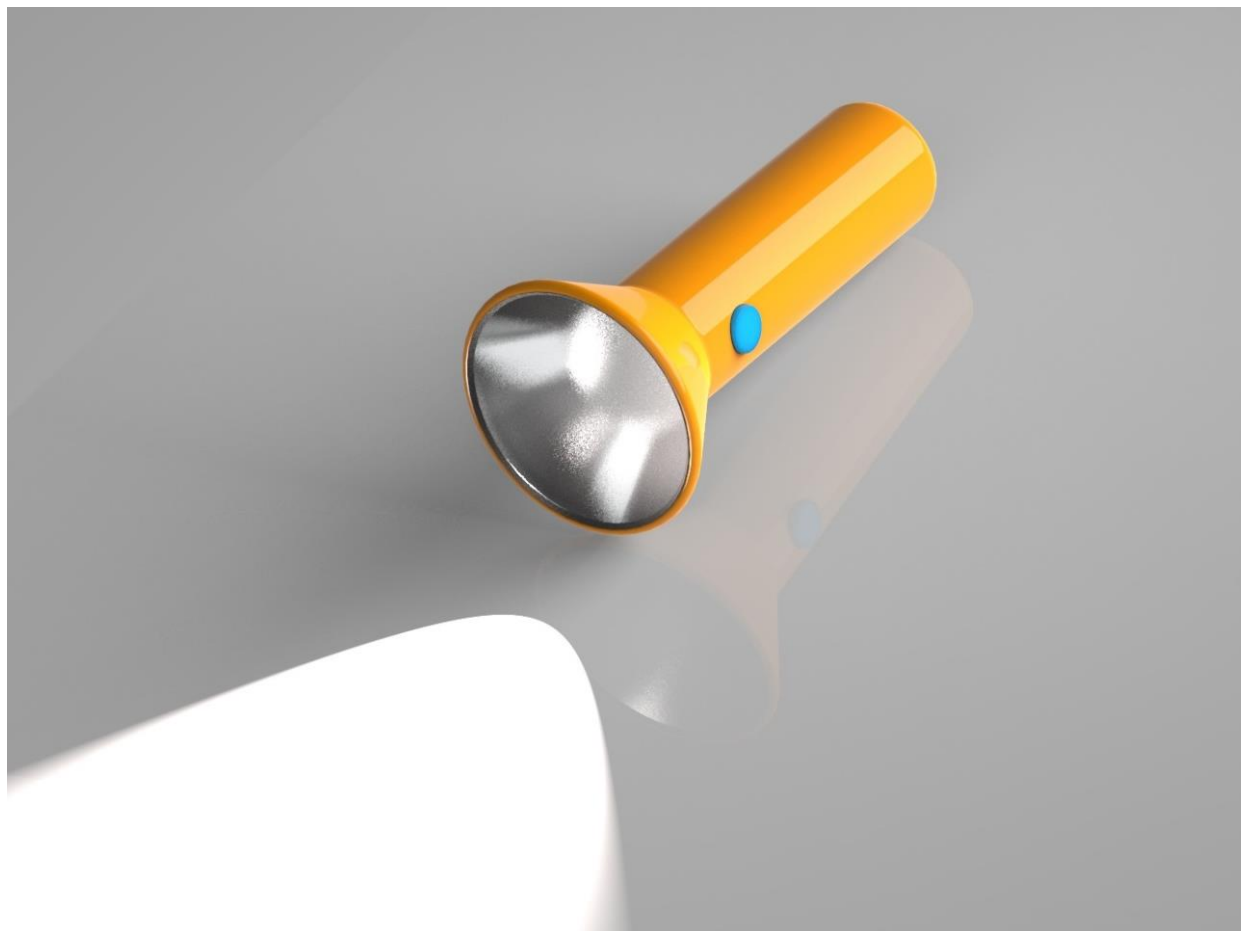


Figura 44-Render de linterna (elaboración propia)

Por último, como se mencionó antes se propuso un cinturón que pueda ser usado para mantener todos los objetos del kit de herramientas organizados y con un fácil acceso. Se muestra el cinturón en las figuras:

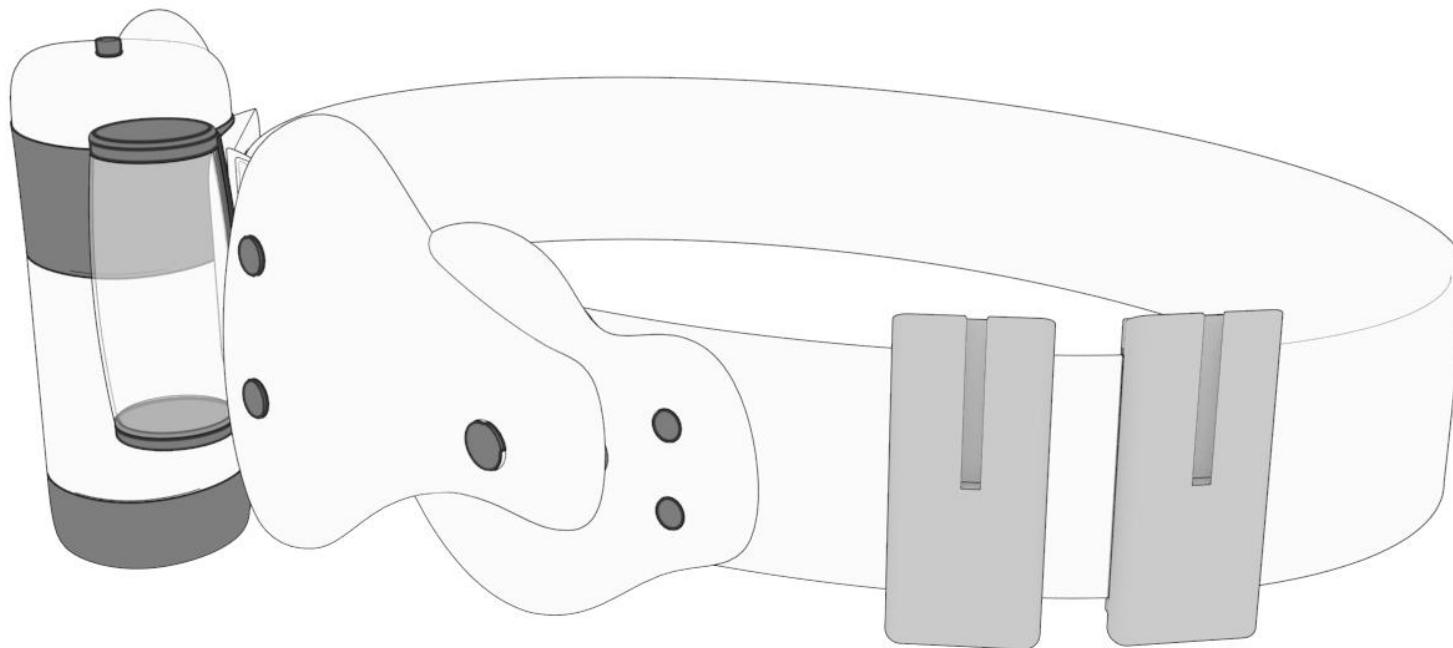


Figura 45 Cinturón de herramientas (elaboración propia)

Para la correa el cinturón se propone un textil elástico que permita un ajuste a diferentes medidas que se puedan presentar en los usuarios. Además, las piezas para asegurar los frascos y la pistola, se podrán deslizar fácilmente a través de toda la correa.

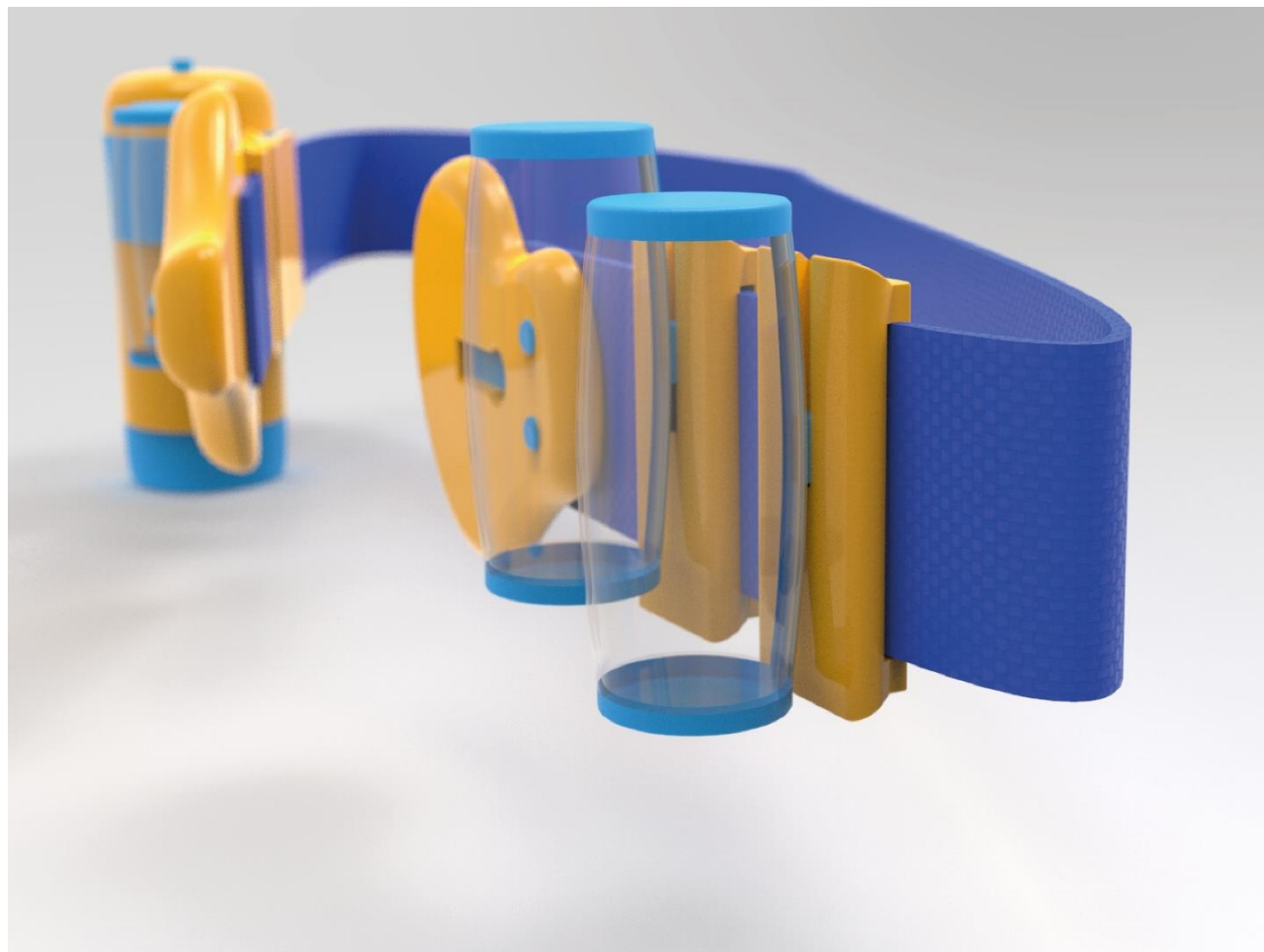


Figura 46-Render del cinturón de herramientas (elaboración propia)

Como se muestra en las figuras anteriores, la hebilla es un elemento prominente dentro del cinturón. Esto debido a que se propone un peso simbólico que se pueda asociar fácilmente a la idea de que el niño se convierte en un guardián (Figura 20) que está al pendiente de combatir el peligro, en este caso la enfermedad de Chagas.



Figura 47 Niño como protagonista en la prevención de la enfermedad de Chagas (elaboración propia)

Con todos los elementos del kit de herramientas expuestos, la secuencia de uso quedaría de la siguiente manera:

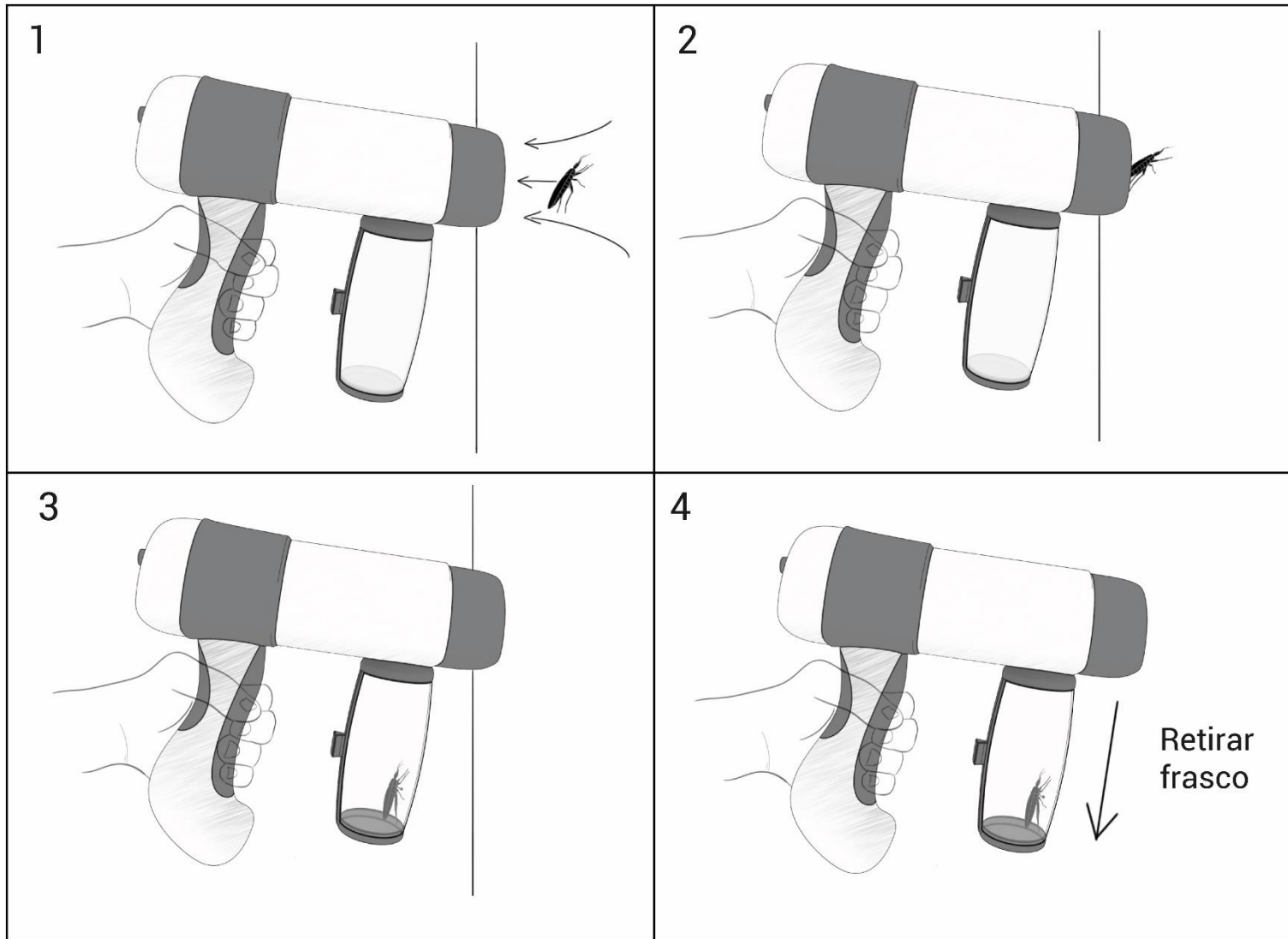


Figura 48. Secuencia de uso 1/3 (elaboración propia)

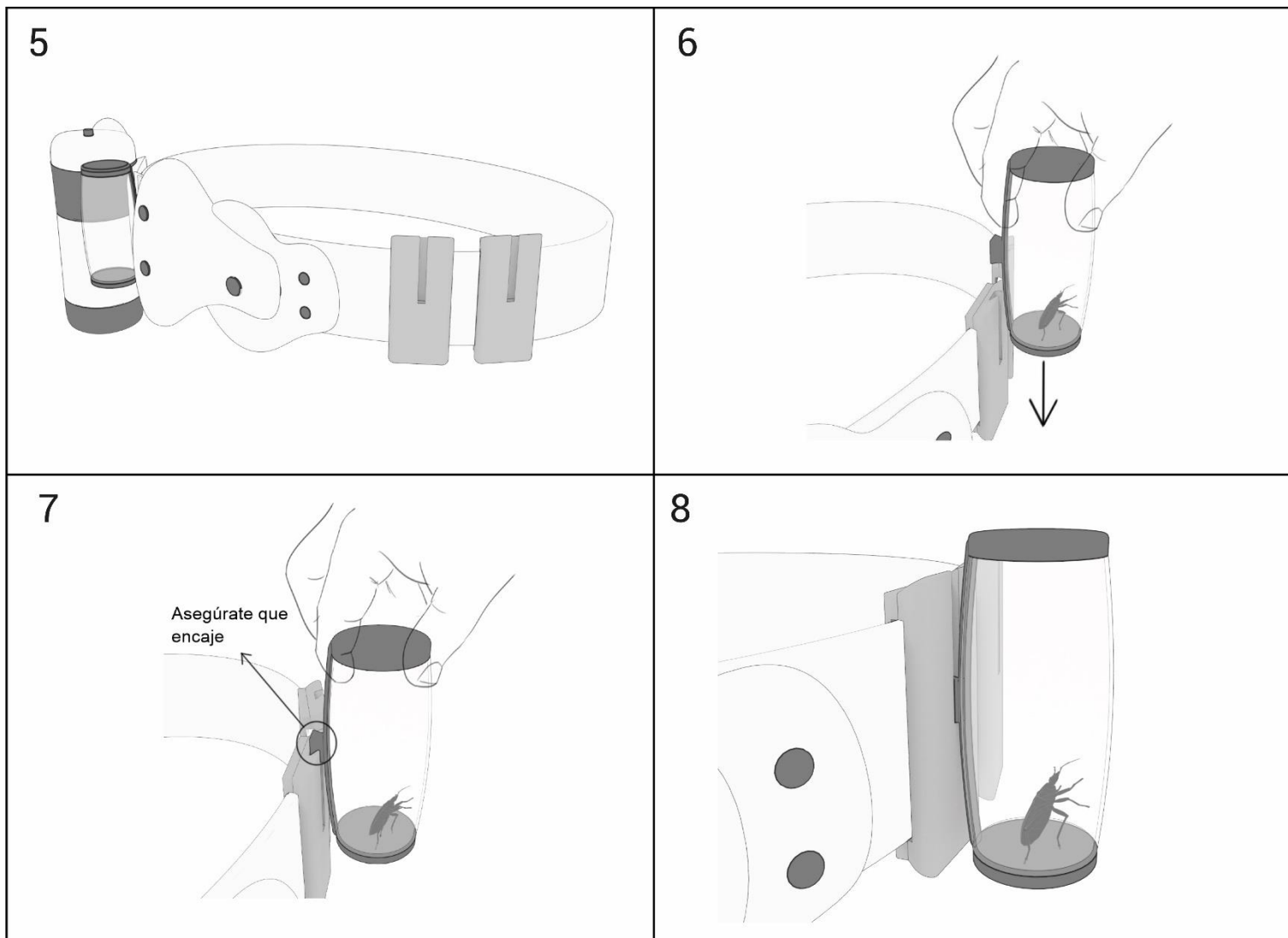


Figura 49-Secuencia de uso 2/3 (elaboración propia)

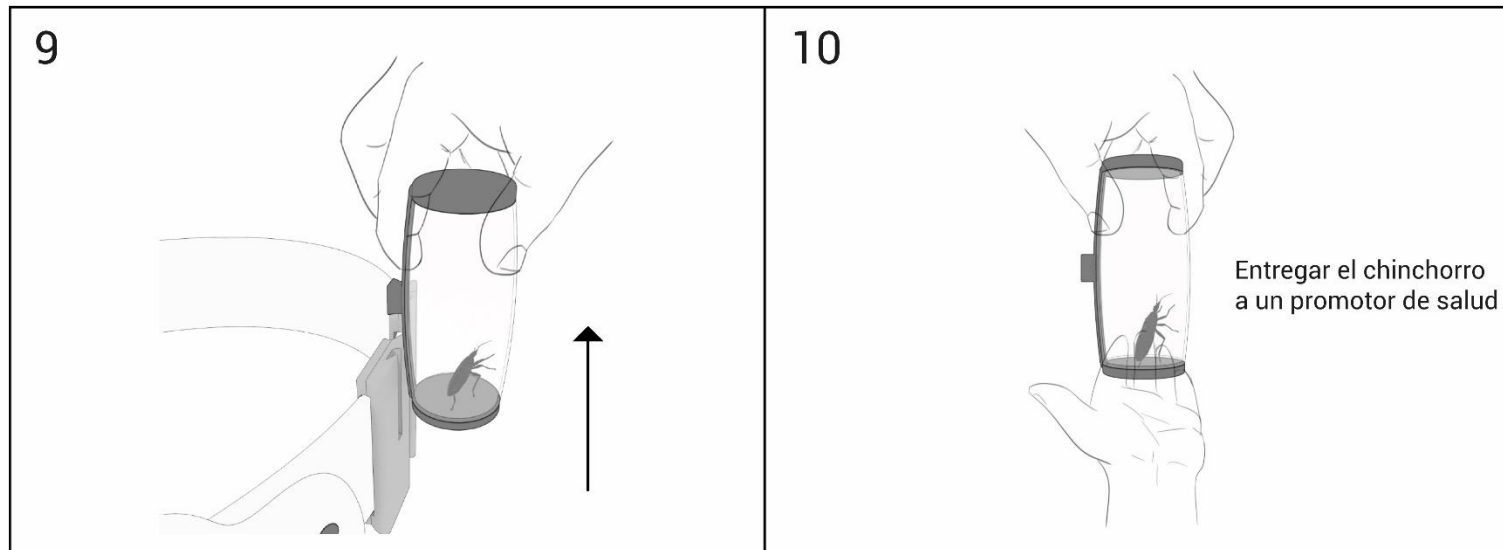


Figura 50-Secuencia de uso 3/3 (elaboración propia)

Toda la propuesta hasta aquí explicada se organizó de tal manera que pudo ser mostrada a usuarios y expertos en el tema. Para fines de mayor comprensión a los usuarios se les aplicó la Evaluación de deseabilidad de un producto, tomando como referencias renders y la secuencia de uso del producto mostradas a través de documentos impresos a color. Por otra parte, a los expertos se les expuso en un formato de presentación Pechakucha a través de una plataforma digital, como se muestra en la Comprobación con Expertos (ver página 119).

14. DISEÑO A DETALLE

Luego de poner en consideración la propuesta inicial a usuarios se encontraron respuestas positivas con respecto al kit de herramientas, porque resaltaron el valor que les puede aportar en la prevención de la enfermedad de Chagas. En este sentido, no surgieron propuestas de cambios por parte de los usuarios. Esta información se presenta a detalle más adelante en el apartado de Comprobación con el usuario (ver página 126).

Por otro lado, al poner en consideración la propuesta con los expertos, surgieron varias recomendaciones y observaciones de mejora para optimizar el producto como: incorporar un sistema eléctrico para que la pistola funcione con un motor, se sugiere la impresión 3D para el proceso productivo, el cambio de posición del recipiente para que esté conectado directamente a la pistola y la reducción del diámetro en el orificio de entrada para que la fuerza de succión requerida sea menor. De igual manera, esta información se amplía más adelante en el apartado de Comprobación con Expertos (ver página 121).

Tomando en cuenta estas recomendaciones se presenta a continuación la propuesta final a manera de conjunto en las siguientes figuras.

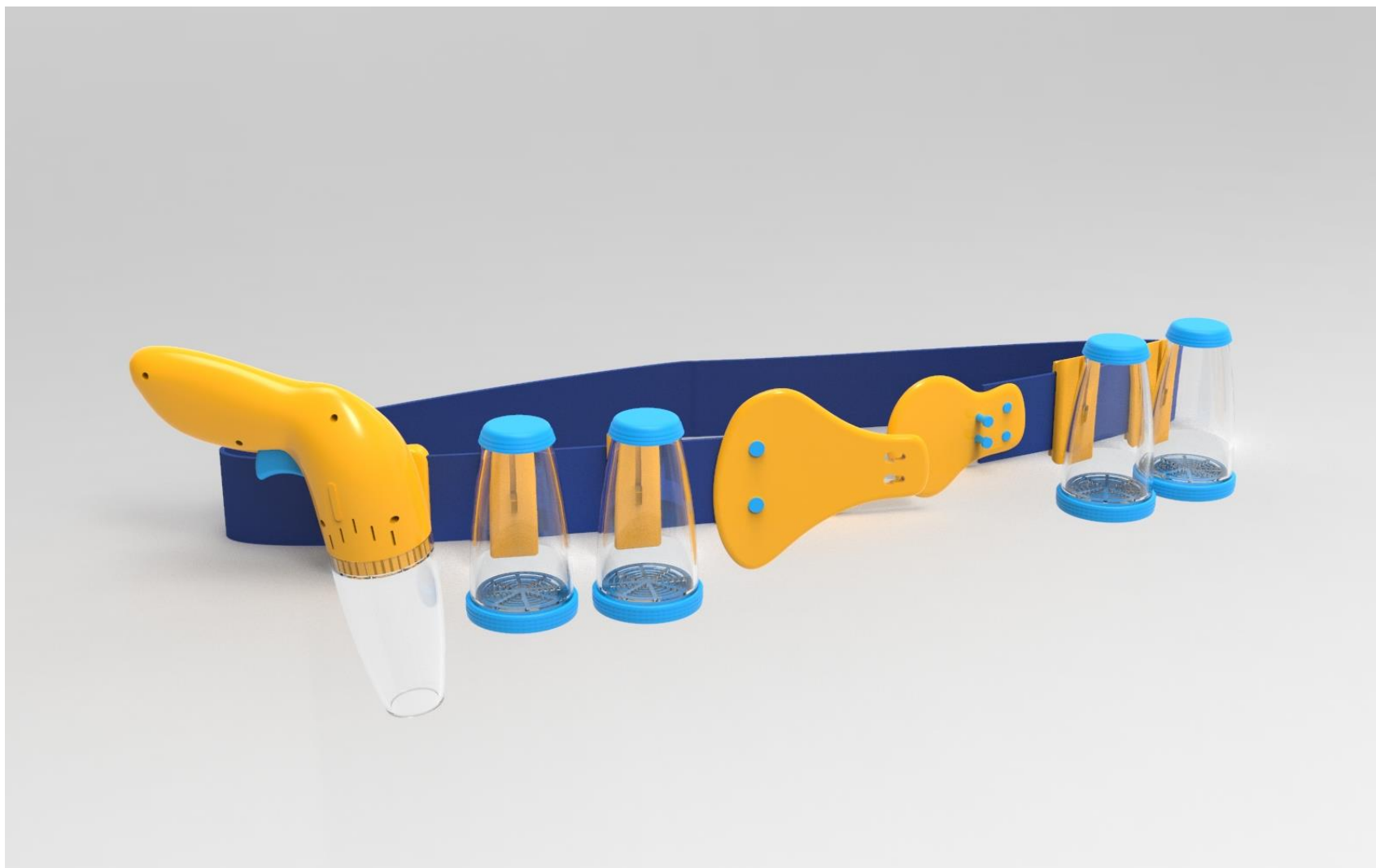


Figura 51-Render de la propuesta final (elaboración propia)

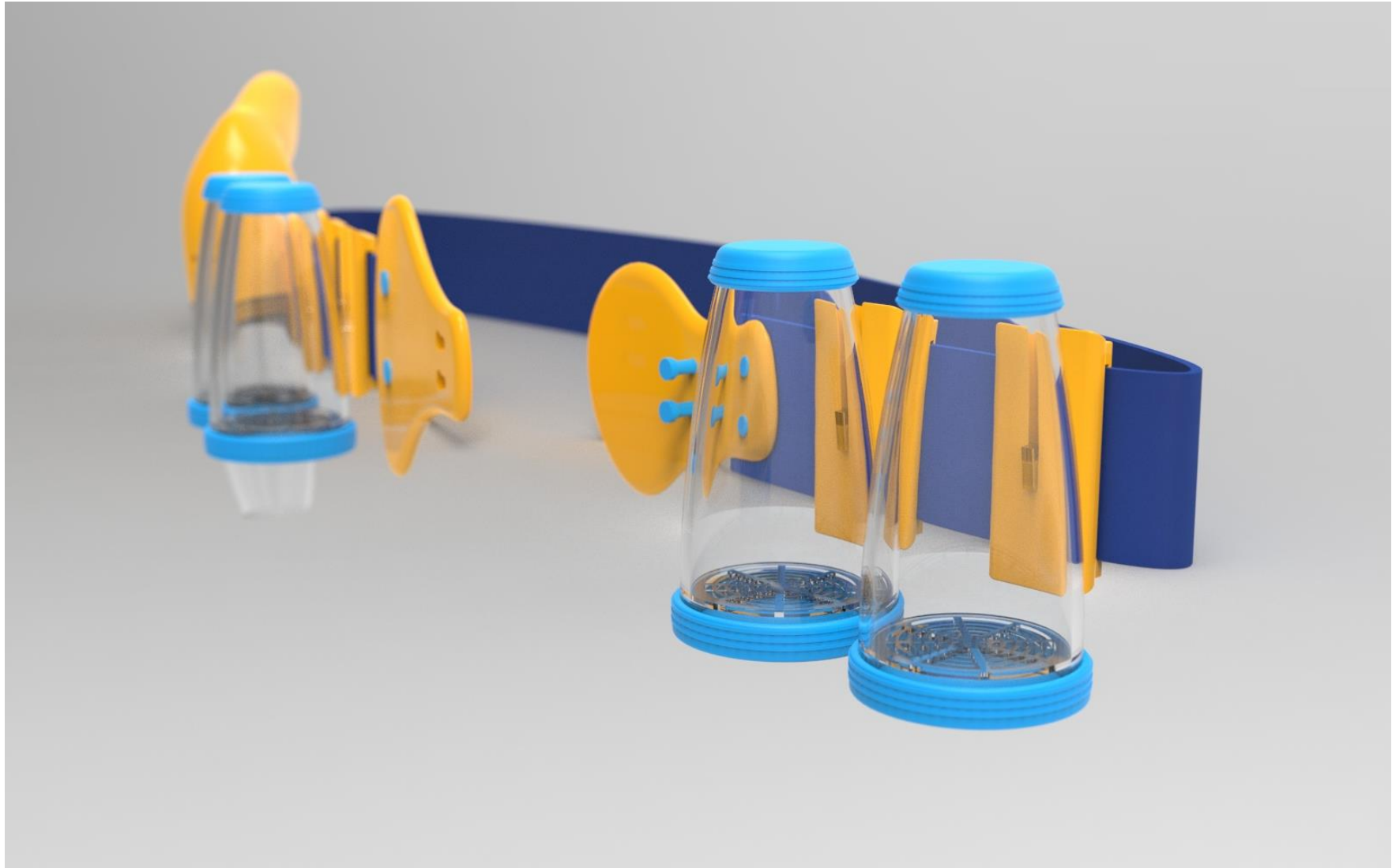


Figura 52-Visualización de la propuesta final (elaboración propia)

Como se mencionó anteriormente, se aplicaron las recomendaciones brindadas por expertos, lo cual influyó en la configuración formal del objeto como se muestra en la figura de la derecha. De esta manera, el recipiente queda directamente conectado de manera horizontal al cuerpo de la pistola. Este cambio no solo simplifica la forma de la pistola, sino también mejora de manera significativa el proceso de captura del insecto.



Figura 54-Versión inicial de la pistola de succión (elaboración propia)

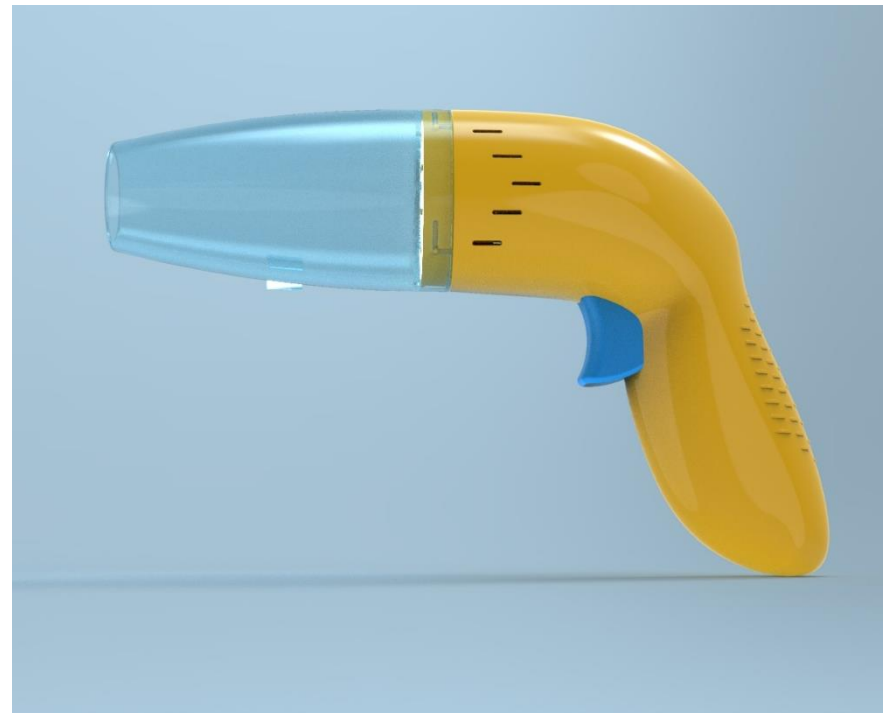


Figura 53-Versión final de la pistola de succión (elaboración propia)

Además, se han añadido detalles: mejorar el agarre del mango en la superficie posterior del mismo, agujero en la carcasa para la entrada de energía, agujeros para los tornillos y rendijas de ventilación. Se muestran en la siguiente figura.

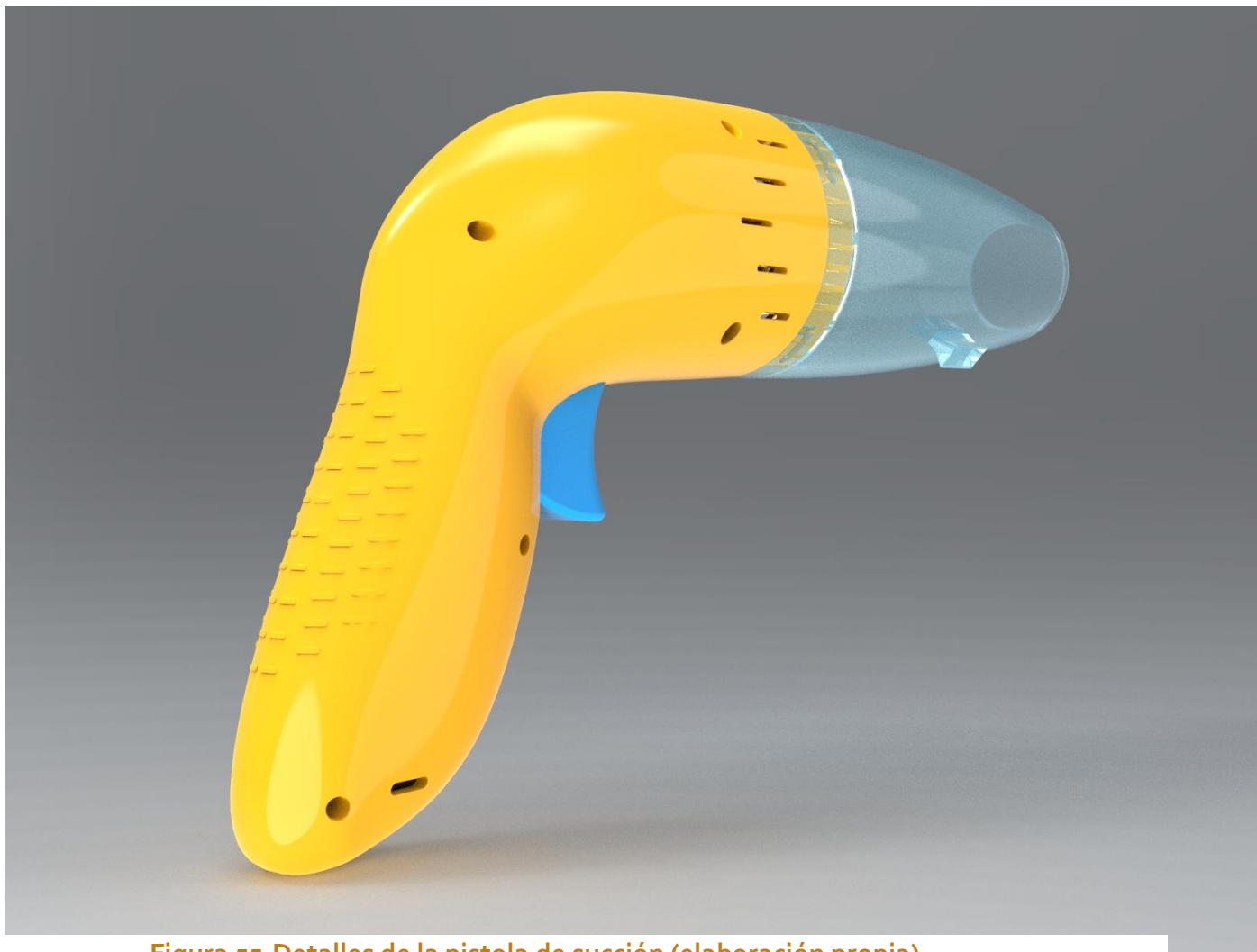


Figura 55-Detalles de la pistola de succión (elaboración propia)

En cuanto al sistema de sujeción del recipiente con el cuerpo de la pistola, se planteó un macho-hembra con un giro de 20° en sentido antihorario para el ajuste y sentido horario para la acción contraria.

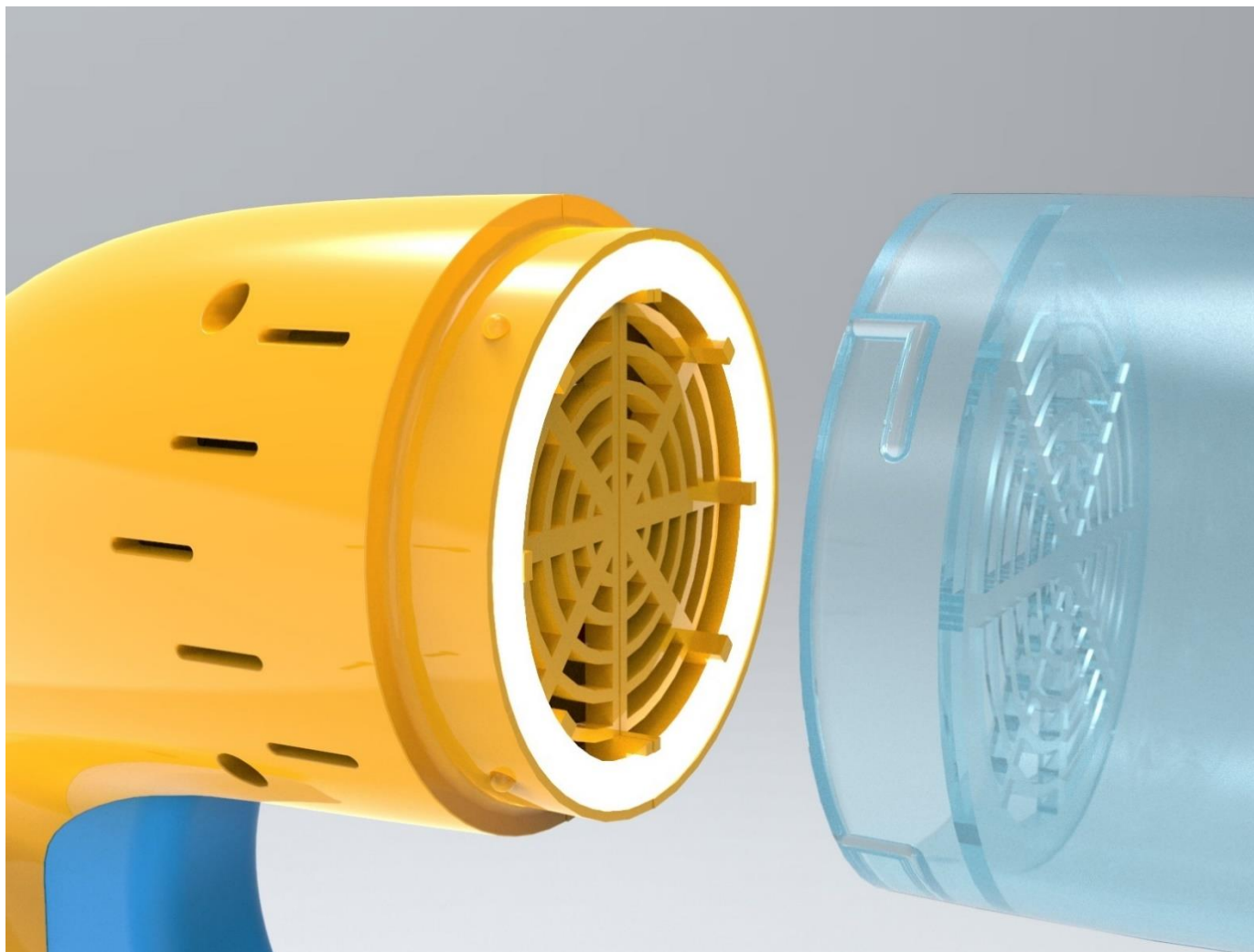


Figura 56-Sistema de sujeción del recipiente (elaboración propia)

Es importante mencionar que la linterna planteada inicialmente se incorporó dentro de la pistola, de esta manera se optimiza tanto la experiencia de uso como la fabricación de la propuesta, porque funcionará con un gatillo de dos tiempos. Este tipo de gatillos permite activar la linterna con la presión menor, esta acción facilita la búsqueda y localización del insecto en entornos de escasa visibilidad. Y una vez localizado el chinchorro se ejerce una mayor presión para activar la succión de la pistola.



Figura 57-Linterna incorporada en la pistola (elaboración propia)

Como se puede apreciar en la explosión de la pistola se encuentran las partes internas básicas que permitirán el funcionamiento del producto. Entre ellas se destacan la placa de circuito impreso (PCB⁴) que permite la interconexión de elementos internos como la batería, motor, gatillo y la LED PCB. Además, la incorporación de la PCB permite activar el gatillo de dos tiempos que se mencionó anteriormente. Por otra parte, la LED PCB permite reducir pesos en el dispositivo, es fácil de integrar a la estructura, tiene un bajo nivel de consumo y tiene flexibilidad de fabricación en varias dimensiones. Por otra parte, se escogió un motor eléctrico de 12V con velocidades de hasta 6200 rpm, esto con el fin de generar la fuerza de succión suficiente para atraer al insecto. En el mismo sentido, la batería planteada es de tipo polímero de litio Li-Po de 3.7V y 500 mAh.

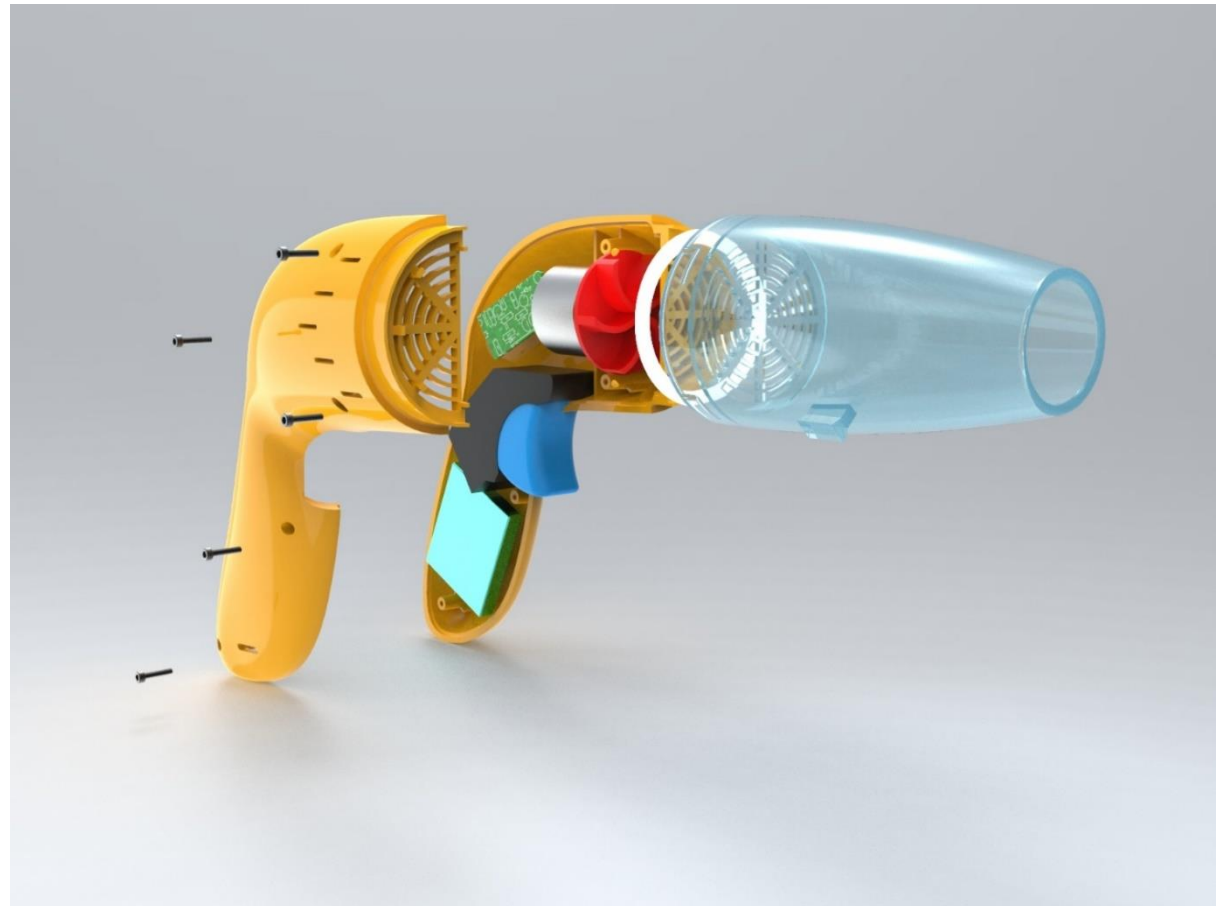


Figura 58-Explosión partes internas de la pistola de succión (elaboración propia)

⁴ PCB por sus siglas en inglés *Printed Circuit Board*

Otro de los componentes que se modificó con respecto a la primera versión es el recipiente para la captura del insecto. Mientras en la primera versión el frasco tenía un orificio de entrada, en la segunda versión se tiene un agujero para la entrada del insecto y un segundo agujero con una rejilla para permitir el flujo del aire. Asimismo, se incorporaron en las tapas del recipiente superficies que faciliten el uso del mismo, tal como se muestra a continuación.



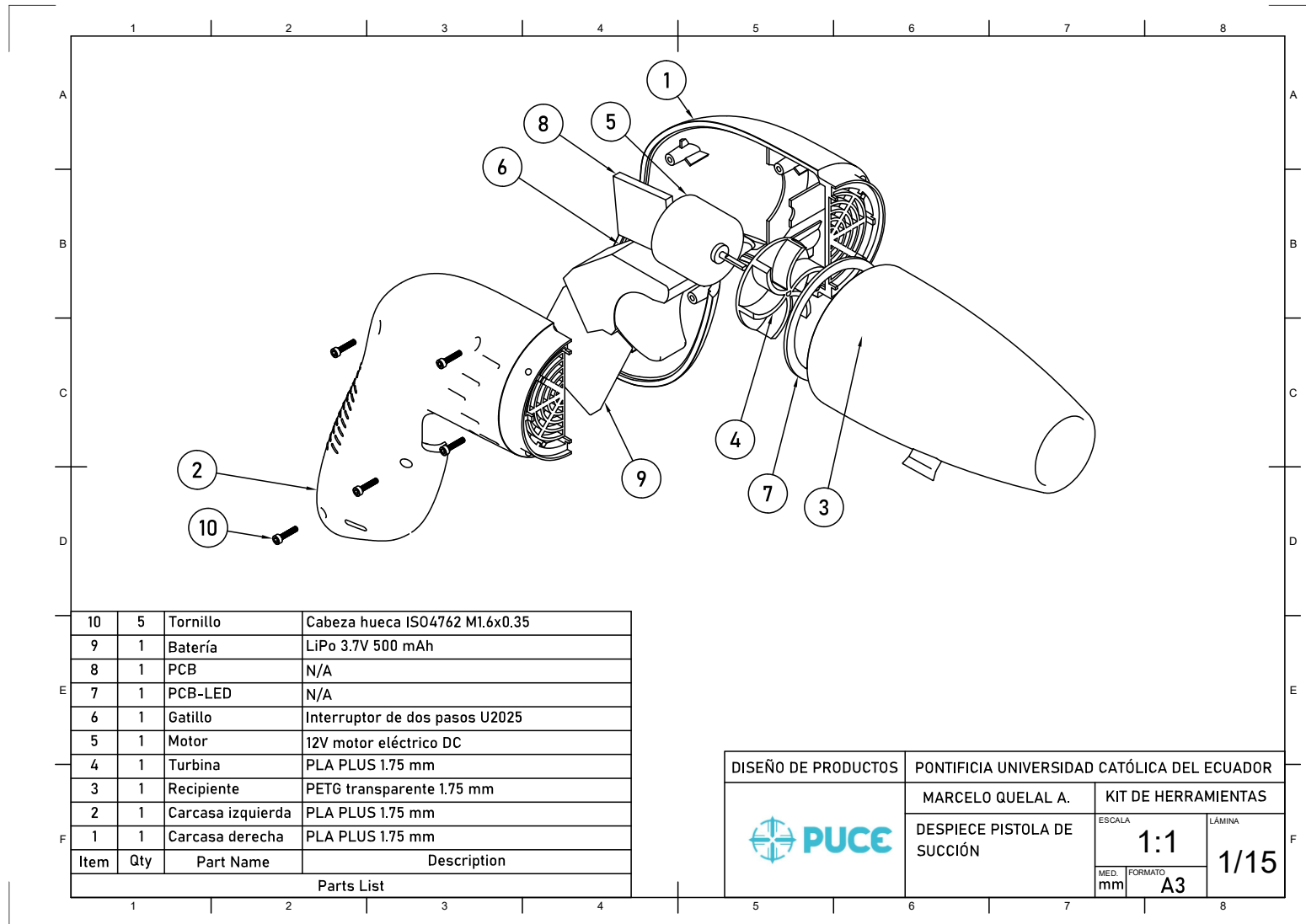
Figura 59-Versión inicial del recipiente (elaboración propia)



Figura 60-Versión final del recipiente (elaboración propia)

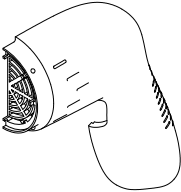
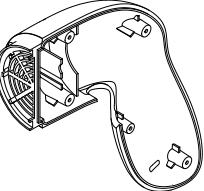
14.1 PLANOS TÉCNICOS

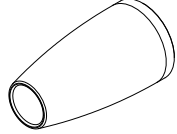
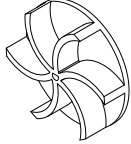

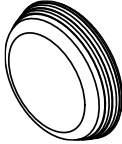
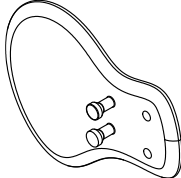
La totalidad de los planos técnicos se encuentran alojados en el siguiente enlace: [Planos técnicos](#). Sin embargo, se presenta una breve pre visualización.



15. MATERIALES Y PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA PROPUESTA

Dada la escala de producción de los productos de esta propuesta, se los puede fabricar mediante tecnologías aditivas como el modelado por deposición fundida, conocido comúnmente como impresión 3D. Este tipo de procesos trae ventajas tales como capacidad de adaptación a la demanda, crear series de producción más cortas y el uso de materiales reciclados o reciclables. Sin embargo, la propuesta aquí mostrada puede escalarse a procesos de producción a gran escala como el moldeo por inyección.

Pieza	Referencia	Material	Proceso
Carcasa derecha		Ácido poli láctico-PLA plus 1,75 mm	Modelado por deposición fundida
Carcasa izquierda		Ácido poli láctico-PLA plus 1,75 mm	Modelado por deposición fundida

Recipiente		Polietileno tereftalato- PETG transparente 1,75 mm	Modelado por deposición fundida
Turbina		Polietileno tereftalato- PETG 1,75 mm	Modelado por deposición fundida
Tapa inferior		Poliuretano termoplástico- TPU 1,75 mm	Modelado por deposición fundida
Tapa superior		Poliuretano termoplástico- TPU 1,75 mm	Modelado por deposición fundida
Hebilla A		Polietileno tereftalato- PETG 1,75 mm	Modelado por deposición fundida

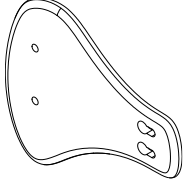
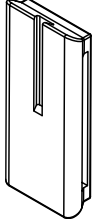
Hebilla B		Polietileno tereftalato- PETG 1,75 mm	Modelado por deposición fundida
Soporte		Polietileno tereftalato- PETG 1,75 mm	Modelado por deposición fundida

Tabla 18-Materiales y procesos productivos (elaboración propia)

16. COSTOS

Para establecer costos del proyecto se tomó en cuenta como un desarrollo de propuesta de diseño, desde la investigación previa, desarrollo de propuestas inicial, modelos 3d preliminares, planos preliminares, propuesta final, y planos técnicos. Así mismo, se considera valores de honorarios para profesionales de otras disciplinas para complementar la propuesta. Por último, se presenta un valor aproximado de producción del producto, tomando en cuenta que este proceso se alinea a ser producido en un Fab Lab.

Cálculo de costo de diseño	
Trabajo creativo	
Valor de hora	\$14,00
Horas aproximadas de trabajo	240
TOTAL	\$3.360,00
Trabajo operativo	
Valor de hora	\$7,00
Asesoría técnico electrónico	\$300,00
Asesoría ingeniero mecánico	\$400,00
Horas aproximadas de trabajo	160
TOTAL	\$1.820,00
Costo total de Diseño	\$5.180,00

Tabla 19. Costos de Diseño (elaboración propia)

Pieza	Costo por unidad		
	Cantidad	Valor	Subtotal
Carcasa derecha	1	\$4,73	\$4,73
Carcasa izquierda	1	\$4,73	\$4,73
Recipiente	1	\$3,44	\$3,44
Turbina	1	\$1,80	\$1,80
Tapa inferior	1	\$0,66	\$0,66
Tapa superior	1	\$0,33	\$0,33
Hebilla A	1	\$1,54	\$1,54
Hebilla B	1	\$1,47	\$1,47
Soporte	4	\$1,10	\$4,40
Banda de correa	1	\$1,50	\$1,50
Motor	1	\$0,80	\$0,80
PCB	1	\$1,00	\$1,00
PCB LED	1	\$0,80	\$0,80
Cableado	1	\$0,90	\$0,90
Batería	1	\$4,00	\$4,00
Gatillo	1	\$1,30	\$1,30
Tornillos	5	\$0,10	\$0,50
Remaches	4	\$0,10	\$0,40
Total			\$34,30

Tabla 20. Costo por unidad producida (elaboración propia)

17. COMPROBACIÓN TEÓRICA

Para este apartado se tiene que la propuesta cumple 66 de los requerimientos y cumple parcialmente en 8 ocasiones, por lo que concluye que la propuesta obtiene resultados satisfactorios en relación a los requerimientos planteados inicialmente.

Factor Específico	Requerimiento	Métrica	Cumple	Cumple parcial	No cumple	
Ergonomía Física	Necesidades antropométricas de los niños	Longitud de la mano	145-160 mm	1		
		Anchura de la mano	79-86 mm	1		
		Diámetro de empuñadura	30-34 mm	1		
		Movimiento articulario muñeca	Flexión dorsal: máx 65°, Flexión palmar: máx 70°.	1		
			Desviación: Radial máx 15°; Ulnar máx 30°	1		
Ergonomía Cognitiva	Aspectos de usabilidad	Uso intuitivo	Fácil de entender sin importar la experiencia del usuario.	1		
		Uso equitativo	Proporcionar mismos medios de uso para todos los usuarios.	1		

		Simple e intuitivo	El diseño comunica información necesaria efectivamente al usuario, sin importar el ambiente o las habilidades sensoriales del usuario.	1		
		Flexibilidad en el uso	Facilidad de uso para diestros y zurdos.	1		
		Tolerancia al error	El diseño minimiza riesgo y consecuencias adversas de acciones accidentales.		1	
E. organizacional	Tiempo de uso del producto	Tiempo máximo de interacción en niños es de entre 1-2 horas al día		1		
Desempeño del producto	Aspectos lúdicos	Debe potenciar y desarrollar la fantasía, creatividad y exploración.		1		
		Desencadenante de aprendizajes relevantes y significativos, en el aprendizaje y aplicación de valores.		1		
		Debe favorecer la interacción del niño con sus padres y pares.			1	
		Debe favorecer la relación con el mundo exterior, y estimular áreas de la curiosidad		1		
		Debe enseñar y educar conductas.		1		
		Debe incentivar la obtención de logros, enfrentar desafíos y perseguir metas.		1		
		Colores vivos, figuras positivas y tamaño variado		1		
		Minimizar la fuerza de acción requerida para la activación del producto.		1		

	Aspectos de relación objeto-usuario	Diámetro del mango entre 30-55 mm	1		
		Longitud del mango entre 100-125 mm			1
		Utilizar agarres con sección transversal no circular	1		
		Minimizar el tiempo de uso muscular	1		
		En la superficie de agarre se deben emplear materiales de baja conductividad térmica.	1		
		Los agarres de las herramientas no deben producir pellizcos	1		
		El material donde se agarra debe generar buena fricción	1		
Selección de Materiales de bajo impacto	Materiales reciclables	Evitar materiales que utilizan intensivamente energía en su producción.	1		
		Usar materiales reciclables para los cuales ya exista demanda.	1		
		Seleccionar la menor cantidad posible de materiales diferentes para un mismo producto para facilitar su posterior recolección y reciclado.		1	
Reducción en el uso de materiales	Reducción de peso	Lograr rigidez por diseño estructural y no por sobredimensión del producto	1		
		Expresar calidad del producto por su diseño y no por un aumento en sus dimensiones.	1		
Optimización de las técnicas de producción	Técnicas alternativas de producción	Técnicas de producción más limpia, con menos sustancias secundarias o aditivos dañinos.	1		
		Utilizar sistemas de sujeción sin necesidad de adhesivos (pliegues, pestañas)	1		
	Menos etapas de producción	Preferiblemente utilizar materiales que no necesiten tratamiento adicional a la superficie	1		
		Combinar funciones esenciales en un solo componente de tal manera que se reduzcan las etapas de producción.	1		
Reducción de impacto	Consumo más bajo de energía	Cuando los elementos no estén en uso, el uso de energía debe ser nulo o mínimo.	1		

	Fuentes de energía más limpias	Estimular el uso de energías recargables	1		
Optimización de periodo de vida útil	Mantenimiento y reparación más fáciles	Facilitar el acceso a partes que se deterioran	1		
		Diseñar para que el producto necesite poco mantenimiento	1		
	Diseño clásico	Evitar que el producto siga modas pasajeras	1		
	Lazos más fuertes	Que el producto satisfaga con creces y por largo tiempo las necesidades del usuario	1		
		Proporcionar al producto un valor agregado de tal manera que el usuario no esté dispuesto a reemplazarlo.	1		
	Confiabilidad y durabilidad	Evitar conexiones débiles.	1		
Optimización del sistema de fin de vida	Refabricación o remodelado	Diseñar para desamblar	1		
		Usar juntas o uniones (presión rosca en lugar de roscar o pegar).	1		
		Uniones o juntas estandarizadas, disminuir la variedad.	1		
		Fácil desensamblaje para inspección, limpieza, reparación.	1		
	Reciclado de materiales	Para reciclar plásticos: integrar la mayor cantidad posible de funciones en una parte, seleccionar solo un tipo de material para todo el producto y usar materiales reciclables (como termoplásticos, en lugar de laminados, rellenos o refuerzos de fibra de vidrio).	1		
		Evitar uso de etiquetas adhesivas que no se desprendan fácilmente.	1		
		Asegurar que los diferentes materiales se puedan separar adecuadamente.	1		

		Usar materiales reciclables para los que ya exista un mercado.	1			
Material	Seguridad mecánica y física	El material de fabricación puede ser nuevo o reprocesado y deben estar limpios y libres de suciedad.	1			
		Material de fabricación debe evitar rotura o deformación	1			
		No debe tener puntas peligrosas o bordes cortantes, radios de curvatura de al menos 4 mm.	1			
		Evitar partes que puedan ser desprendibles		1		
	Inflamabilidad	Materiales que no se quemen al quedar expuestos a llama o chispa			1	
		Poca velocidad de propagación de llama	1			
		Si el dispositivo produce calor, la temperatura no debe elevarse al grado de causar quemaduras			1	
	Seguridad eléctrica	Tensión eléctrica no mayor a 24 voltios	1			
		El sistema eléctrico debe estar aislado y protegido	1			
		Material debe ser aislante eléctrico	1			
Elementos configuracionales	Forma	La forma en su estado plano, debe ser fácilmente relacionada con un modelo mental de un objeto conocido	1			
		Usar formas orgánicas y ángulos redondeados para ser percibidas como más amigables y relacionadas a los niños	1			
	Material	El material escogido debe ofrecer versatilidad en formas orgánicas	1			
	Superficie	Proponer superficies pulidas-brillantes ya que se relacionan con limpieza y orden.	1			
	Color	Usar colores vivos e intensos, pues destacan en el entorno en el que se encuentran.	1			
	Complejidad	El producto debe tener un reducido número de elementos configuracionales, para asegurar que sea percibido como de baja complejidad	1			
Principios de la forma	Simplicidad	Depuración de las relaciones entre partes (morfológicas, dimensionales, posicionales)	1			
	Unidad	Presencia de formas conocidas o consistentes (fig. geométricas básicas)		1		
		Semejanza de elementos básicos en relación con el todo: color y principio de unidad	1			

	Orden	Presencia de simetría de la forma: Repetición de partes, retícula	1		
	Equilibrio	Uso del equilibrio para marcar jerarquía.	1		
Producto	Nuevos usos o combinaciones de conocimiento y tecnologías existentes	Diseñar a partir de la tecnología existente	1		
		Proponer una nueva forma de uso para un producto anterior.	1		
Comercial	Posicionamiento del producto	Proponer un uso rotativo-compartido del producto		1	
			66	8	1

Nota: El no cumplir el requerimiento de longitud de mango de 100-125 mm no se lo considera alarmante debido a que este requerimiento fue pensado para herramientas manuales de uso industrial, y el producto aquí evaluado es de uso doméstico y enfocado en niños cuyas dimensiones antropométricas de ancho de la mano están dentro del rango de 79-86 mm, requerimiento que si se cumple.

18. COMPROBACIÓN CON EXPERTOS

El proyecto se expuso a Mario Grijalva PhD., quien actualmente es director del Centro de Investigación para la Salud en América Latina (CISeAL); de igual manera se presentó a Sofía Ocaña PhD. quien es Investigadora principal en la institución antes mencionada.

Objetivos: Exponer a los miembros del Centro de Investigación para la Salud en América Latina (CISeAL) como expertos acerca del insecto transmisor de la enfermedad de Chagas y conocedores del entorno para averiguar sus impresiones y recomendaciones con respecto al proyecto.

Hipótesis:

1. La propuesta mejora el proceso de captura del insecto.
2. La actividad sugerida se inscribe dentro de los procedimientos recomendados por el CISeAL en cuanto a la captura del insecto.
3. El producto propuesto toma en cuenta aspectos de seguridad en la captura del insecto.

Método: Focus Group/Entrevista abierta

Proceso:

1. Elaboración de la presentación del proyecto en formato pechakucha
2. Envío de invitación a la presentación de proyecto.
3. Presentación del proyecto de manera virtual a través de la plataforma Zoom
4. A manera de conversación se pide la opinión y comentarios del experto.
5. El experto expresa sus impresiones y recomendaciones acerca del proyecto.
6. Recolección y síntesis de los aspectos más relevantes de la entrevista abierta.

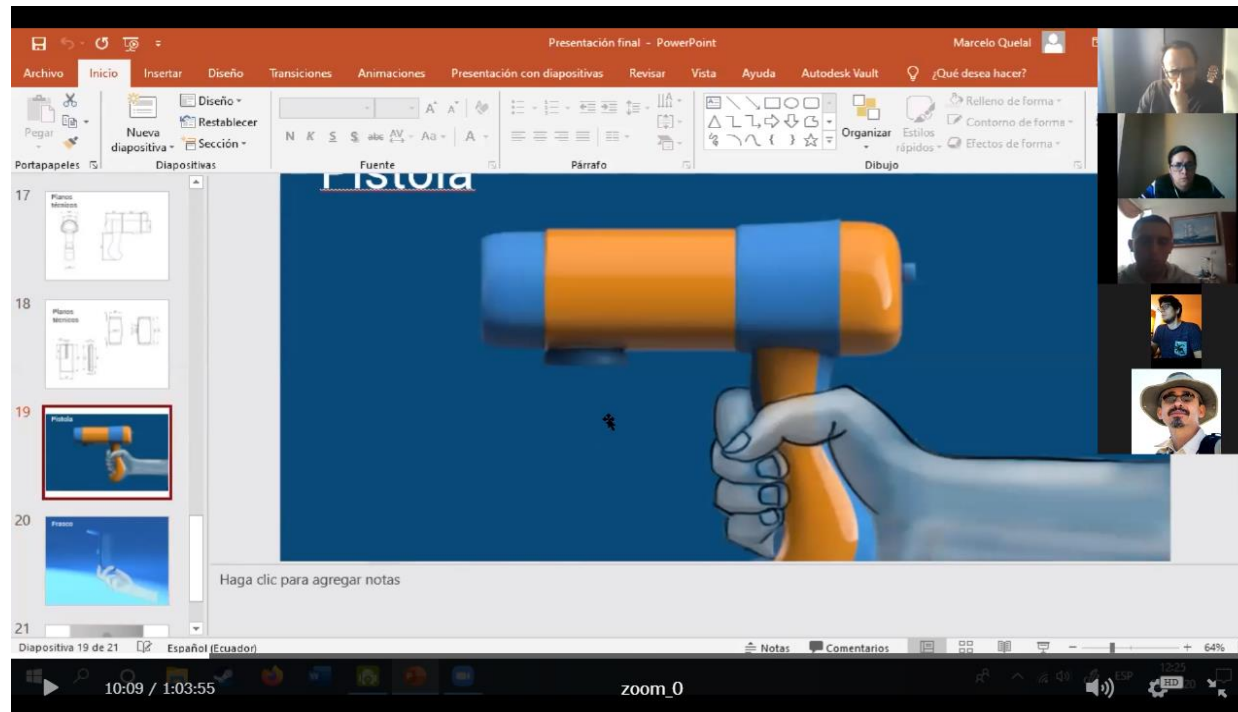


Figura 61-Comprobación con expertos (captura de pantalla)

REUNIÓN CON EXPERTO 1

Dentro de la sesión con Mario Grijalva PhD., las conclusiones y recomendaciones que se exponen son las siguientes:

- La actividad propuesta de atrapar al insecto debe ser siempre guiada por un padre de familia o adulto responsable.
- La inclusión de un sistema eléctrico de succión es indispensable para garantizar el funcionamiento y eficacia del producto.
- Tomar en cuenta que los chinchorros están en la tierra, por lo que es necesario añadir filtros en el sistema.
- En cuanto a los procesos de producción Mario sugiere la impresión 3D.

- Sugiere que el sistema de captura del insecto puede no ser tan adecuado, ya que el insecto puede quedarse atascado en el trayecto dentro de la pistola. Es así que Mario propone el siguiente cambio mostrado en la figura 62. Consiste en colocar al recipiente de manera horizontal y directamente conectado a la pistola, haciendo que el insecto ingrese directamente al frasco sin pasar por el interior de la pistola; en este sentido también sugiere disminuir el diámetro del frasco, reduciendo así el área de ingreso de aire y por ende la fuerza de succión requerida para ejecutar el trabajo.

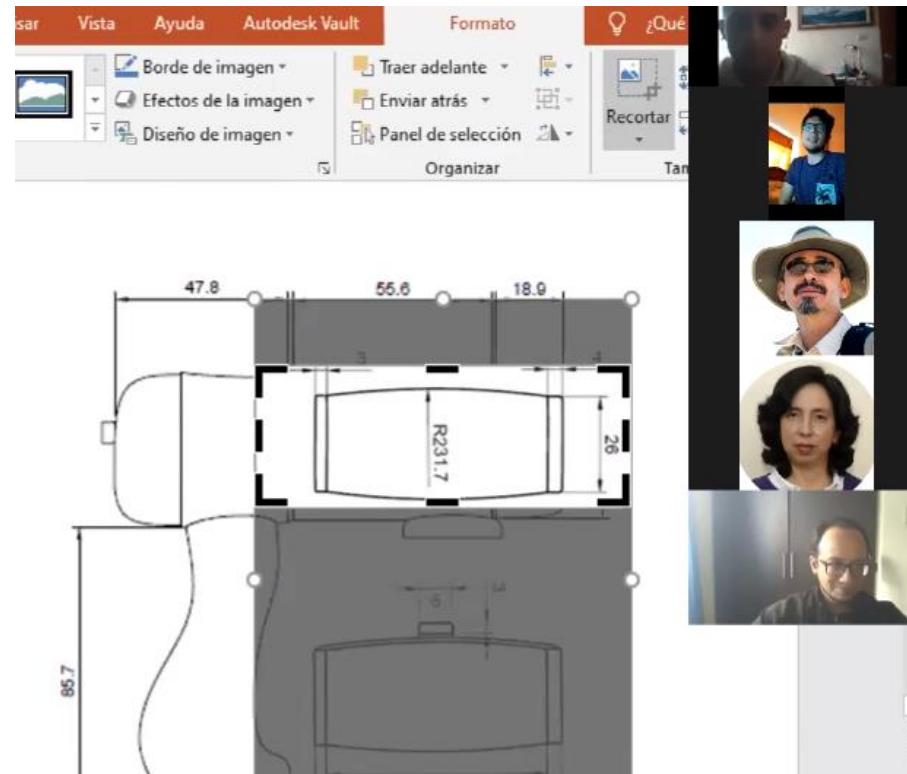


Figura 62-Sugerencias de Mario Grijalva PhD.

De manera general Mario Grijalva PhD. comenta que el proyecto le parece interesante e innovador porque este tipo de accesorios puede generar un gran impacto tanto en niños como en adultos, ya que va a llamar mucho la atención en los habitantes de las comunidades. Además, dentro de la reunión se menciona la temática de “los accesorios de un superhéroe”, que es un punto clave que favorecerá la apropiación del usuario con los objetos propuestos en este proyecto.

REUNIÓN CON EXPERTO 2

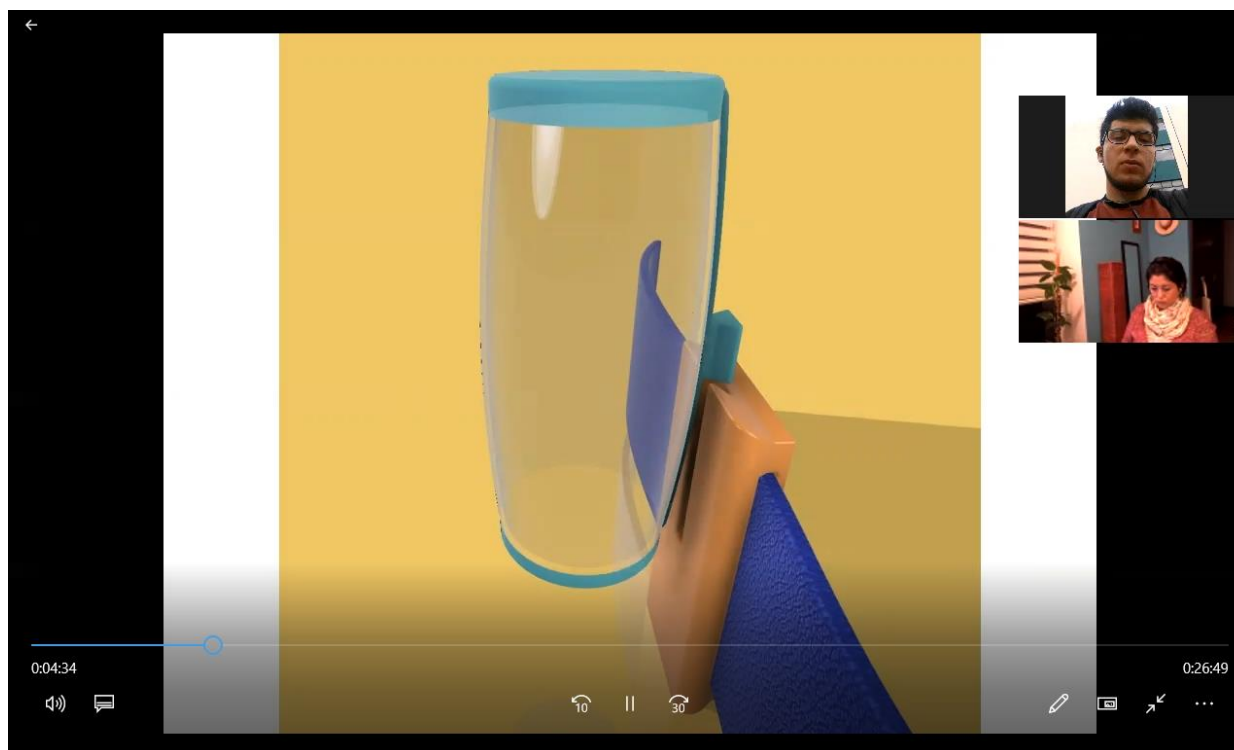


Figura 63-Comprobación con Sofía Ocaña PhD.

A continuación, se sintetizan las conclusiones y recomendaciones resultantes de la reunión con Sofía Ocaña PhD.:

- Tomar en cuenta el entorno en el que se va a utilizar el producto, ya que debe poder usarse tanto dentro de la casa como en la zona peri domiciliar.
- Se recalca que la estrategia que puede funcionar para la utilización de los accesorios sea de los niños bajo la supervisión de un adulto.
- Tener en mente las dimensiones antropométricas para que el aparato pueda ser usado indistintamente por niños y adultos.
- Se propone que implementar un sistema en el que se pueda tomar fotos al insecto, enviarlas a un experto y confirmar si en realidad se trata de un chinchorro o no.
- Complementar la captura del insecto con un registro de la casa en la que fue capturado, la fecha y en qué lugar en específico.
- El número recomendable de insectos grandes para cada frasco es 2 y en el caso de pequeños o ninfas máximo 4, para que estos no pierdan características para su posterior identificación.
- Es importante considerar que los frascos deben tener un mantenimiento para que puedan seguir siendo usados, estos se deben sumergir en una solución con cloro diluido y luego lavados con jabón. Este procedimiento deberá ser realizado por personal capacitado para que no exista ningún riesgo de contacto con las heces del insecto.
- Es importante el sistema eléctrico ya que proporcionaría la fuerza necesaria de succión para capturar el insecto.
- El sistema debe ser recargable para evitar el uso de pilas o baterías adicionales.

En términos generales Sofía Ocaña PhD., comenta que el proyecto es interesante y puede aportar al registro y levantamiento de información con la captura de los insectos. De esta manera además se conseguiría el involucramiento tanto de niños como adultos de las comunidades involucradas.

19. COMPROBACIÓN CON USUARIOS

EVALUACIÓN DE DESEABILIDAD DE UN PRODUCTO CON EL USUARIO.

Objetivos:

Determinar la respuesta emocional de los usuarios frente a la propuesta de diseño.

Planteamiento del Problema (A resolver):

Deseabilidad del kit de herramientas de la propuesta de diseño

Investigación (Hipótesis):

El objeto es deseable por el usuario, debido a su configuración formal-estética.

Equipos:

- Cámara fotográfica.
- Tarjetas de adjetivos
- Grabadora de audio (celular)

Métodos:

- Tarjetas de adjetivos, basadas en Microsoft product reaction cards (Lidwell, Holden, & Butler , 2003)
- Storyboard

Objetos de Estudio:

- Kit de herramientas (Prototipos virtuales/representaciones tridimensionales)

Sujetos de Estudio

- 8-10 Padres de familia de las comunidades Guara, Bella María o Chaquizhca (entrevistados individualmente)

Procedimiento:

1. Se deben colocar en una mesa las tarjetas con adjetivos positivos, neutrales y negativos que les ayude a describir el producto posteriormente mostrado.
2. Mostrar al participante las imágenes del producto (representaciones tridimensionales) y su secuencia de uso (storyboard), luego preguntar para qué sirve y a qué se parece.
3. Anotar las respuestas de cada participante.
4. Explicar el funcionamiento del producto y pedir que se escojan de 3 a 5 adjetivos que mejor describan sus impresiones acerca del producto.
5. Registrar la selección de adjetivos y pedir al participante que explique qué significa para ellos la palabra y cómo se relaciona con los objetos mostrados. (¿Por qué escogiste esta palabra?)
6. Preguntar si es que quisieran poseer el kit de herramientas.



Figura 64. Comprobación con usuarios (Fotografía tomada por Darwin Guerrero)

Debido a ciertos lineamientos dictados por el Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos (CEISH), la comprobación directa con el usuario final (niños) no pudo ser realizada, pero de todas formas se pudo efectuar la comprobación de usuario con padres de familia del grupo objetivo.

Además, en el contexto de la emergencia sanitaria que atraviesa el país, se propuso aplicar el protocolo a través de Darwin Guerrero, investigador de campo de la PUCE, quien se encuentra en contacto con los usuarios de este proyecto.

Para este protocolo se toma como referente la prueba de deseabilidad del producto (Palmer, 2010), la que permite una retroalimentación de los elementos de diseño a las que las personas tienen una mejor respuesta física y emocional, en este caso el kit de herramientas propuesto.

Para esto, la prueba consiste en entregar pequeñas tarjetas con adjetivos positivos, neutrales y negativos que ayuden a calificar aspectos del producto. Luego se muestra renders y secuencias de uso del producto; seguido de esto se les pide que escojan los 3 o 4 adjetivos que mejor describen sus impresiones del producto. Los aspectos a tener en cuenta serían: Calidad, Apariencia y Facilidad de uso.

Darwin Guerrero aplicó un total de 10 entrevistas en las que se incluía entre 2 a 3 personas en cada una, las cuales están registradas y con su respectivo respaldo de audio y fotografía. Tomando en cuenta el procedimiento anterior y usando la herramienta expuesta en el [anexo](#), se obtuvieron los resultados expuestos en la figura 65.

De este gráfico se puede observar que la gran mayoría de respuestas son apreciaciones positivas del producto, es decir 93,75%. Lo que coincide con la respuesta unánime de las



Figura 65. Representación de resultados generales de la evaluación. (elaboración propia)

entrevistas en que todos los participantes quisieran poseer o tener el kit de herramientas. Coincidiendo con estos datos, varios de los participantes se mostraron interesados en adquirir el producto, ya sea preguntando los requisitos para adquirirlo, si es que será donado o hay que comprarlo.

Por otra parte, se pueden clasificar los datos obtenidos en los siguientes aspectos como se muestra a continuación:

Apariencia

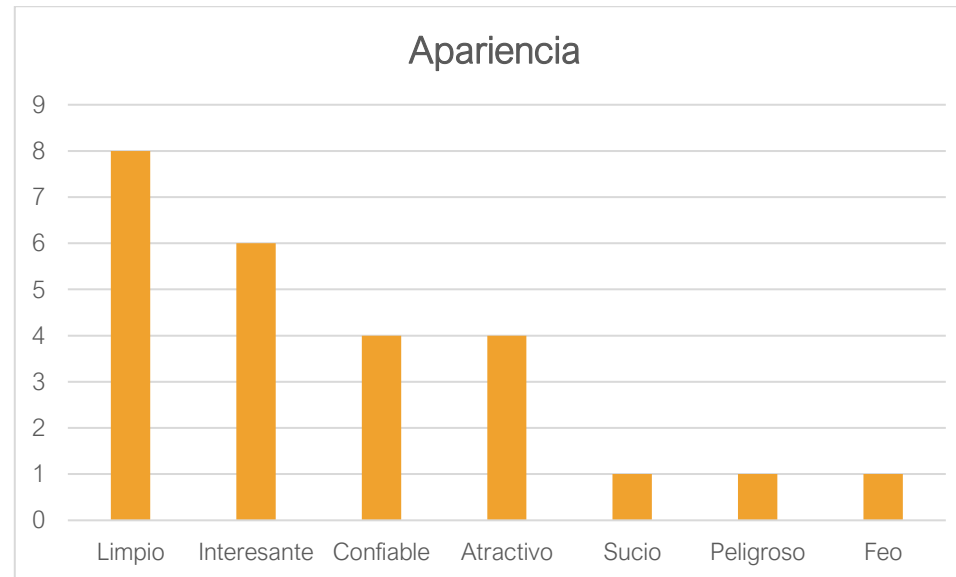


Figura 66. Apreciaciones en términos de Apariencia (elaboración propia)

Por los datos de la figura # se puede determinar que, en cuanto a adjetivos relacionados con la apariencia del producto, las personas escogieron mayoritariamente opciones positivas 22 (88%). Respecto a las 3 respuestas negativas (12%), se tiene que la elección está relacionada con el chinchorro en sí, mas no con el producto.

En este sentido uno de los participantes comentó que cualquier persona que lo vea, le va a gustar y le va a parecer interesante. Además, otro participante que calificó al producto como confiable expresó que con la propuesta no se usaría obligatoriamente insecticidas que puedan contaminar el aire o que puedan causar intoxicaciones.

Calidad

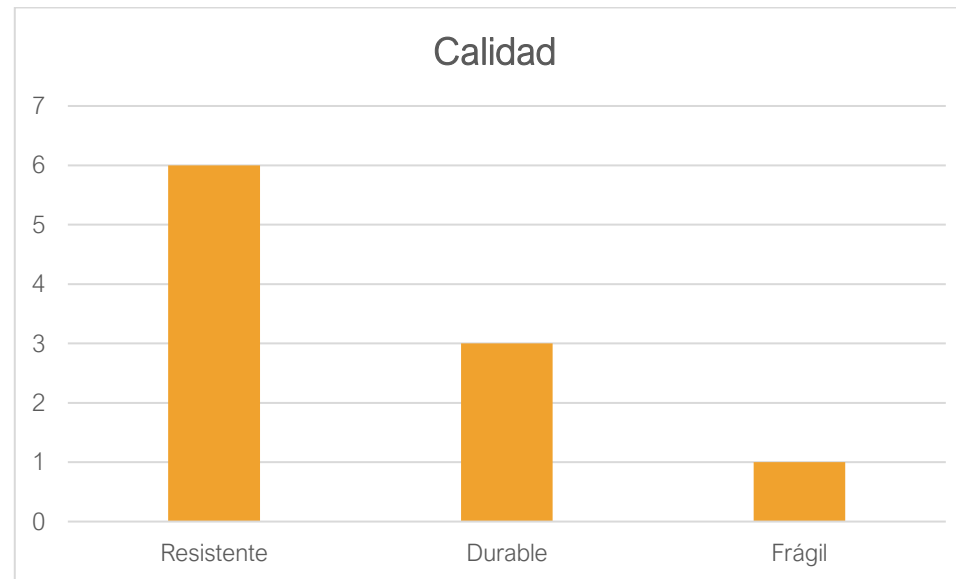


Figura 67. Apreciaciones en términos de Calidad (elaboración propia)

De acuerdo a la figura #, se puede determinar que el producto tiene una percepción muy elevada por parte de los usuarios, en lo que se refiere a calidad; ya que lo califican con términos de resistente y durable en 9 ocasiones (90%). Es decir, los usuarios valoran con características favorables la propuesta del Kit de herramientas.

Motivación

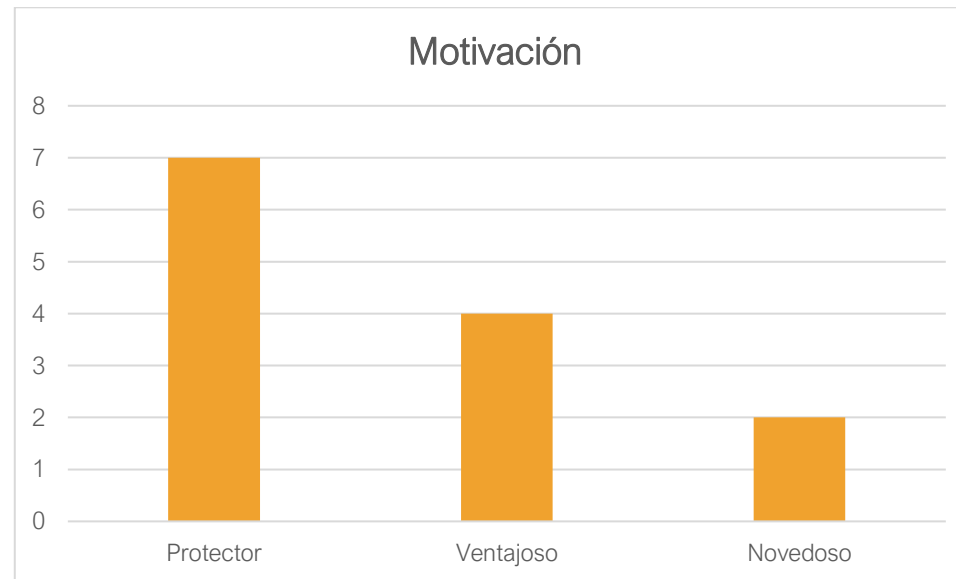


Figura 68. Apreciaciones en términos de Motivación (elaboración propia)

De la figura #, se tiene que el producto genera grandes expectativas en los usuarios de las comunidades, porque todas las respuestas que se obtuvieron fueron positivas. Lo anterior se corrobora con comentarios que surgen de los participantes dentro de la evaluación aplicada. Con respecto a esto, uno de los usuarios menciona que con el uso del kit de herramientas se puede vivir más seguro, vivir una vida más saludable. Otro participante menciona que con esta máquina se puede vivir más tranquilo, además de que tiene un fácil uso. Esto en relación a que con el dispositivo se evitará el contacto directo con el insecto, es decir ya no se lo capturará con las manos.

Facilidad de uso

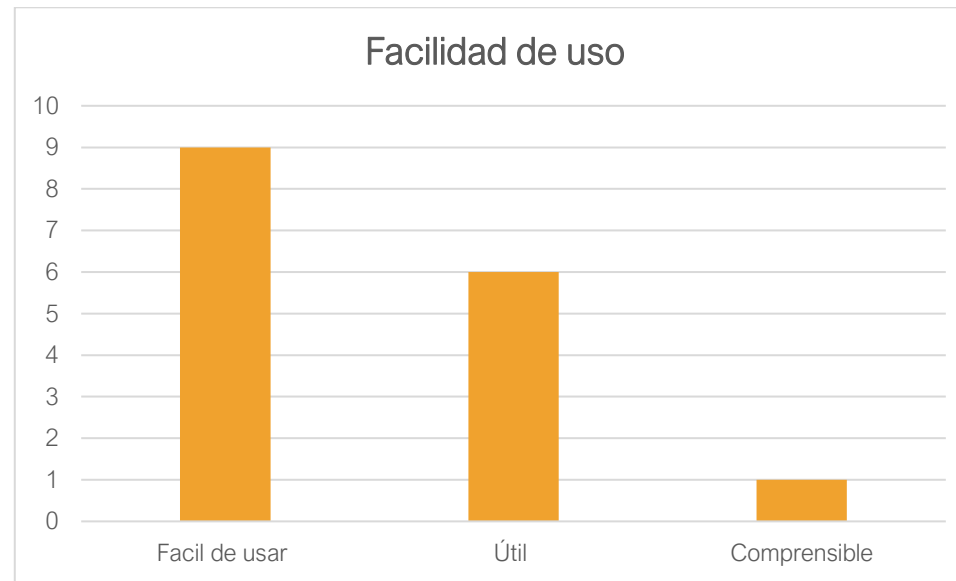


Figura 69. Apreciaciones en términos de Facilidad de uso (elaboración propia)

De la figura anterior se infiere que en el producto transmite a partir de su configuración formal-estética, facilidad en el uso. Esto se confirma gracias a comentarios de los usuarios tales como que el dispositivo facilitará la actividad de captura del insecto; debido a que una sola persona puede ejecutar la actividad, porque anteriormente se necesitaban varias personas: alguien que alumbre, otra persona que busque el frasco para capturar, etc.

20. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

20.1 CONCLUSIONES

Las condiciones en las que viven los habitantes de las comunidades estudiadas son desfavorables con poco acceso a salud, hábitos de higiene inadecuados, con accesibilidad limitada por su ubicación geográfica; además la situación social y económica limitada ligada a su actividad agrícola con la constante interacción con animales y el mantenimiento de éstos cerca del hogar condiciona la toma de medidas de prevención y control de la enfermedad de Chagas, lo que profundiza los efectos negativos de esta enfermedad endémica.

En este contexto, se encuentra que las mujeres y niños son más vulnerables a contraer la enfermedad, porque estos pasan mayor parte de tiempo en el hogar, y consiguientemente tienen más probabilidades de tener contacto con el insecto. Aquí es de resaltar el rol de las madres que permanecen en casa en las actividades domésticas, de cuidado de los niños y crianza de animales. También, las madres son quienes mayor preocupación muestran por la salud de sus seres queridos. Por otro lado, los niños pueden ser un ente de difusión de información y actores importantes en lo que respecta a las acciones de prevención de la enfermedad de Chagas. De hecho, existen diversos proyectos que toman en cuenta la participación de los niños en juegos, dinámicas, murales, entre otros relacionados a la educación para la prevención de la enfermedad. Esto demuestra que se puede potenciar el rol del niño con la propuesta lúdico-educativa que se presenta en este proyecto.

Debido al limitado acceso a recursos materiales, en este caso para la captura del vector, predispone a los habitantes a usar herramientas u objetos inadecuados e inseguros que tienen a su alcance, los cuales aumentan los riesgos de contagio. Además, en los proyectos

anteriormente realizados en donde se han enfocado en los niños, se los incentiva a recolectar al insecto vector, pero utilizando objetos rudimentarios que implican una manipulación casi directa con el bicho, lo cual pone en peligro su salud.

El sistema de objetos diseñado en el presente estudio tomando en cuenta el sistema sujeto-objeto-entorno, responde a las necesidades de prevención de la enfermedad de Chagas de los habitantes de las comunidades y a las condiciones del entorno en que se encuentran. Para esto se consideraron las recomendaciones y acciones de prevención para evitar el contagio según el Programa Nacional de Chagas en Ecuador, éstas se analizaron de tal manera que permitieron encontrar puntos clave en donde el diseño de productos podía intervenir con propuestas objetuales. De esta manera, se valoraron las interacciones que surgen entre el sujeto, el objeto y el entorno; además sirvió para reconocer los escenarios en los que se desarrollan las actividades de prevención. Sumado a esto, se toma en consideración los placeres del juego como herramienta para la generación de tres alternativas de concepto: Kit de herramientas, Accesorios del cazador y Cámara del investigador. Así, se sometieron a la evaluación de cumplimiento de requerimientos respecto a: ser humano, objeto, sostenibilidad, recursos e innovación. Resultado de este proceso obtuvo los mejores puntajes el primer concepto que consiste en el Kit de herramientas del investigador; el cual facilita el proceso de captura del insecto vector de manera segura y aporta a crear una imagen simbólica del niño como guardián que está alerta ante las amenazas a la salud de su familia.

La primera versión del Kit de herramientas fue expuesto al criterio técnico de expertos quienes sugirieron ajustes con el fin de mejorar la propuesta; es así que se incorporó un sistema eléctrico para generar la fuerza de succión necesaria, el cambio de posición del recipiente que contiene al insecto y la reducción del diámetro de la boca de entrada del recipiente. Estas sugerencias se acogieron y se implementaron en el diseño definitivo del sistema de objetos, resultando un producto con un desempeño funcional superior a la versión inicial.

Es necesario recalcar la importancia que tuvieron las diferentes reuniones con los expertos en biología e investigadores de la enfermedad de Chagas del CISEAL, porque además de ser expertos en el área, también han tenido contacto directo con la comunidad en estudio durante tiempo prolongado lo que les ayuda a tener una visión más cercana de los comportamientos e idiosincrasia de las personas frente a la problemática de salud que viven, es así que ambos expertos logran anticipar la aceptación del producto por parte de los usuarios antes de que se haya realizado la comprobación con los mismos. Es así que a partir de la visión desde una disciplina diferente a la del diseño de productos, se logró implementar cambios que realmente impactaron en el producto final; y éstos se reflejaron no solo en aspectos técnicos, sino también en la configuración formal-estética del producto.

Esto nos hace reflexionar acerca del rol que cumple el diseñador, ya que finalmente se convierte en un intérprete de las necesidades y deseos de las personas; de tal modo que la propuesta final es el cúmulo de las vivencias, conocimientos, observaciones y recomendaciones de todos quienes han tenido contacto o experiencias respecto al desarrollo de un producto que solucione un problema en específico.

Dado que el proceso de comprobación se realizó durante la cuarentena del COVID 19, todas las reuniones se realizaron de manera virtual, esto puede ser visto muchas veces como una limitante, pero finalmente fue de mucha ayuda para comunicarse con personas que estaban fuera del país, como Mario Grijalva PhD. Además, gracias a estas reuniones se gestionó la colaboración de Darwin Guerrero para el levantamiento de información con respecto a la comprobación con los usuarios.

La comprobación con los usuarios resultó ser un reto, ya que se debía transmitir toda la propuesta a través de otra persona (Darwin), en este sentido resultó de suma importancia la utilización de storyboards, prototipos virtuales y renders para comunicar claramente a los usuarios el producto. Así, en conjunto con la elección de un método de evaluación sencillo de entender para los usuarios conllevó a la obtención de resultados altamente satisfactorios.

En la comprobación de usuario con padres de familia del grupo objetivo, se encontró que la propuesta es percibida como una herramienta que les ayudaría en la prevención de la enfermedad de Chagas. Así, en términos de apariencia mayoritariamente lo califican como limpio, interesante, confiable y atractivo; las respuestas negativas que fueron mínimas tienen que ver con el chinchorro en sí, mas no con el producto. En lo concerniente a calidad los usuarios perciben en un alto porcentaje como resistente y durable. Además, en relación a la motivación todas las respuestas son positivas calificándolo como protector, ventajoso y novedoso. Por último, todas las personas consultadas manifiestan la satisfacción en cuanto a la facilidad de uso y utilidad que tendría el objeto en su cotidianidad.

Se debe tomar en cuenta que los atributos antes mencionados no hacen referencia directa a funcionalidad, algo que generalmente se lo considera primordial, sino a la capacidad de significación, comunicación y de relacionarse con los usuarios que según Saravia (2000) todos los objetos deben poseer y que deben transmitir al usuario bajo supuestos culturales y sociales entendidos por el diseñador.

Con esto se concluye que para el desarrollo de un nuevo producto es de vital importancia la fase de comprobación, puesto que de esta manera se pone a prueba la real efectividad del producto diseñado. Con los expertos porque son conocedores del tema en estudio, y tienen capacidad para valorar la propuesta técnica realizada; y con los usuarios porque son quienes finalmente harán uso del producto, lo harán parte de su medio objetual y le darán un significado propio de su entorno social y cultural.

A pesar de que el kit de herramientas surgió como contraparte física de un videojuego, se demostró tanto en la comprobación con usuarios, como con expertos, que la propuesta funciona independientemente del videojuego mencionado anteriormente.

Finalmente, la valoración favorable que dan los usuarios y los expertos consultados al Kit de herramientas permite determinar que la propuesta de diseño que se ha presentado, si se la ejecuta, va a contribuir a la prevención de la enfermedad de Chagas y consiguientemente será un aporte para que se obtenga una vida más saludable en los habitantes de las comunidades en estudio.

20.2 RECOMENDACIONES

La información recogida en la fase de diagnóstico tanto bibliográfica, tesis doctorales, trabajos de titulación de otras disciplinas, como entrevistas con personas vinculadas a la problemática fueron muy útiles para tener una comprensión amplia del problema de investigación. Sin embargo, se recomienda para futuros proyectos que el diseñador tenga un acercamiento directo con las comunidades estudiadas porque de esta manera se puede empatizar con el usuario y comprender el entorno en el que se desenvuelve. Esto permitiría trabajar en propuestas más efectivas y cercanas a su realidad.

Una contraparte de diseño gráfico puede potenciar la propuesta a través de la implementación de un videojuego en dónde las herramientas aquí diseñadas sirvan de enlace entre el mundo digital y lo físico. Con esto se reforzaría el aporte lúdico para que la participación de los niños se de en un escenario agradable para el aprendizaje de las acciones de prevención de la enfermedad, por lo que un aporte de esta disciplina complementarí esta propuesta de manera más efectiva.

Puesto que el Diseño, en su sentido más amplio, es trans, inter y multidisciplinar, y dado que la problemática que se trata es muy compleja y tiene varias aristas, el aporte o colaboración con otras disciplinas tales como biología, sociología, entomología, e incluso educación y economía tienen la capacidad de reforzar los resultados que se obtienen. De esta manera se pueden generar diferentes propuestas de tal manera que apoyen a forjar soluciones integrales.

Este tipo de problemas muy difícilmente pueden resolverse con el aporte de una sola disciplina. Es responsabilidad de la academia, en este caso la PUCE, generar los escenarios ideales para la cooperación entre distintas ramas del conocimiento.

Si bien la comprobación con usuarios y expertos arrojó resultados satisfactorios, la versión final debería ser evaluada nuevamente utilizando modelos y prototipos funcionales que se pongan a prueba con el usuario final en su entorno. De esta manera se tomaría en cuenta aspectos que no se han considerado en este proyecto y que permitirían mejorar la propuesta de diseño, en este sentido se cuenta con el apoyo de la PUCE y el CISEAL para el desarrollo de la propuesta.

Las instituciones y entidades públicas que tienen que ver con la problemática de esta enfermedad deberían aprovechar las propuestas que surgen en la academia para implementarlas y de esa manera contribuir a la prevención y control de la enfermedad. Es decir, es necesario el componente de financiamiento para poner en marcha este tipo de propuestas, de lo contrario estos valiosos aportes quedan tan solo en propuestas.

21. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

Aicher, O. (2005). *El mundo como proyecto*. Barcelona, España: Gustavo Gili.

Álvarez Colín, L. (2008). Familia, desarrollo y cambio social. Claves para un estudio interdisciplinario. *En-claves del pensamiento*, 11-46.

Arce, M. (1995). El proceso de socialización y los roles en la familia. *Universidad Nacional de Costa Rica*.

Baus, E. (2015). Desarrollo endógeno local: creando contextos saludables para la prevención y control de la enfermedad de Chagas en zonas endémicas de la provincia de Loja. Quito, Ecuador: PUCE.

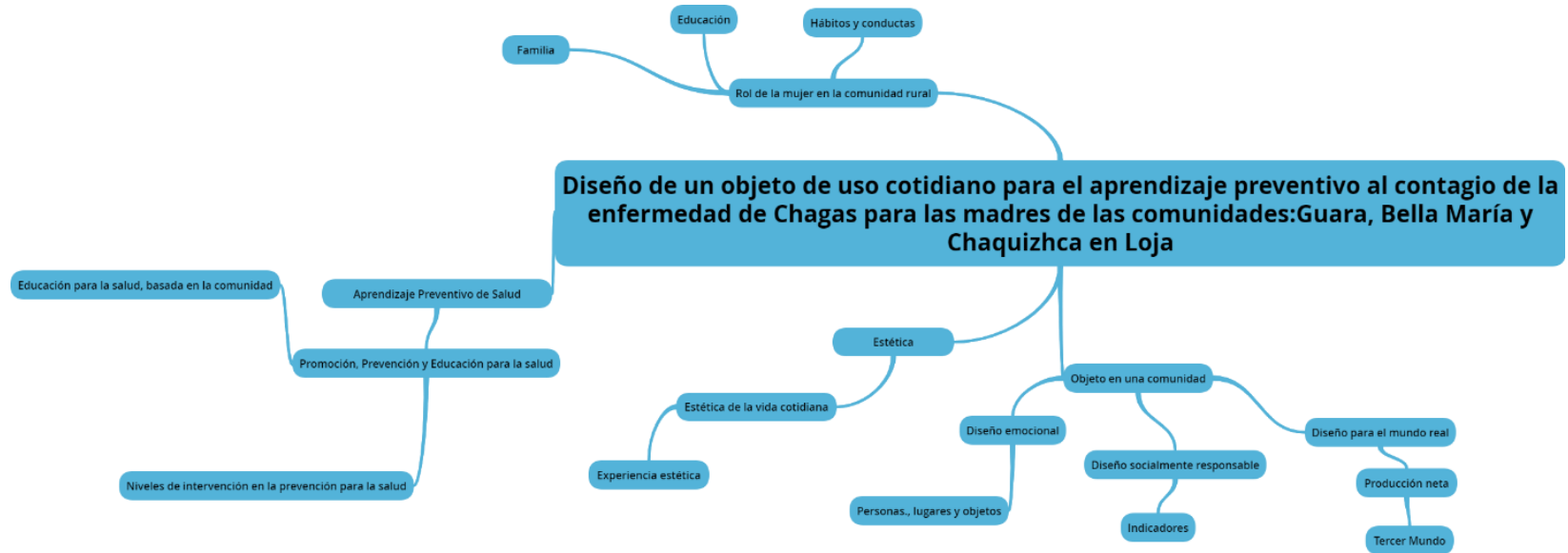
Becerra, P. (2005). *En torno al producto: Diseño estratégico e innovación*. Buenos Aires : Centro Metropolitano de Diseño .

- Black, C. L.-M. (2009). Seroprevalence of Trypanosoma cruzi in rural Ecuador and clustering of seropositivity within households. *Am J Trop Med Hyg.*
- Bürdek, B. E. (1994). *Diseño: historia, teoría y práctica del diseño industrial*. Gustavo Gili.
- Design Council. (18 de 03 de 2015). *designcouncil.org.uk*. Obtenido de <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-methods-step-1-discover>
- Design for Health. (2017). *What is Design for Health*. Obtenido de www.designforhealth.org/whatisit
- Franky, J. (2015). *El acto de diseñar: entre otras quijotadas*. Quito : PUCE.
- Garcés, V. G. (1962). *La sociología rural de América Latina*. Quito: Editorial Universitaria.
- Gómez del Castillo Segurado, M. T. (2007). Videojuegos y transmisión de valores. *Revista Iberoamericana de Educación*, 6-15.
- González, C. S. (2014). Estrategias de gamificación aplicadas a la educación y a la salud. *Simposio internacional de videojuegos y educación*. Mar de Plata.
- Grijalva, M. J., Villacís, A. G., Ocaña-Mayorga, S., Yumiseva, C. A., & Baus, E. G. (2011). Limitations of selective deltamethrin application for triatomine control in central coastal Ecuador. *Parasites & vectors*.
- Grijalva, M. J.-M. (2015). Comprehensive Survey of Domiciliary Triatomine Species Capable of Transmitting Chagas Disease in Southern Ecuador. *PLoS*.
- Grijalva, M., Palomeque-Rodríguez, F., Costales, J., Davila, S., & Arcos-Teran, L. (2005). High household infestation rates by synanthropic vectors of Chagas disease in southern Ecuador. *Journal of medical entomology*, 68-74.
- Hustwit, G. (Dirección). (2009). *Objectified* [Película].
- Itten, J. (1974). *The Art of Color: The Subjective Experience and Objective Rationale of Color*. Wiley.
- Kuroso , M., & Kashimura, K. (1995). Apparent Usability vs. Inherent Usability: Experimental Analysis on the Determinants of the Apparent Usability. *CHI*, 292-293.

- Lalonde, M. (1974). *A new perspective on the health of Canadians*. Ottawa: Minister of Supply and Services Canada.
- Lidwell, W., Holden, K., & Butler, J. (2003). *Universal Principles of Design: 100 Ways to Enhance Usability, Influence Perception, Increase Appeal, Make Better Design Decisions, and Teach through Design*. Rockport.
- Löbach, B. (1976). *Diseño Industrial*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Maldonado, T. (1993). *El diseño industrial reconsiderado*. Barcelona, España: Gustavo Gili S.A.
- Manzini, E. (1993). *La materia de la invención*. Barcelona: CEAC.
- Martínez González, M. Á. (2013). *Conceptos de salud pública y estrategias preventivas*. España: Elsevier.
- Moran, K. (2018 de Febrero de 2016). *Nielsen Norman Group*. Obtenido de <https://www.nngroup.com/articles/microsoft-desirability-toolkit/>
- Nieto-Sanchez C, B. B. (2019). Home improvement and system-based health promotion for sustainable prevention of Chagas disease: A qualitative study. *PLoS Negl Trop*.
- Nieto-Sánchez, C. (Diciembre de 2017). Theory of Sustainable Prevention of Chagas Disease: An Ethnographic. *Theory of Sustainable Prevention of Chagas Disease: An Ethnographic*.
- Norman, D. (2005). *El Diseño Emocional*. Barcelona: Paidós.
- OMS. (17 de abril de 2019). *who.int*. Obtenido de [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis))
- PAHO. (14 de octubre de 2019). *paho.org*. Obtenido de <https://www.paho.org>
- Palmer, C. M. (2010). More than a feeling: Understanding the Desirability Factor in User Experience. *Proceeding of CHI 2010*, 4703-4715.
- Papanek, V. (1977). *Diseñar para el mundo real*. New York: Akal S.A.

- Patterson NM, B. B.-S. (2018). Using the health model belief to identify communication opportunities to prevent Chagas disease in Southern Ecuador. *PLoS Negl Trop Dis*.
- Pelta, R. (2011). El diseño en la era de la información. *i+Diseño*.
- Pieper, J. (1998). *Leisure, the Basis of Culture*. Pensilvania: St. Augustine's Press.
- Pinina, M. H. (2000). La cuarta dimensión del objeto: Una perspectiva sociológica del diseño. *Revista de Estudios Sociales*.
- Rose, B. C., Jones, M., Mace, R., Mueller, J., Mullick, A., Ostroff, E., . . . Vanderheiden, G. (1997). Universal Design. *The Principles of Universal Design*. Carolina del Norte, Estados Unidos: Centre for Universal Design, College of Design, North Carolina State University.
- Scholtus, S. C., & Domato, O. (2015). El rol protagónico de la mujer en el desarrollo sustentable de la comunidad. *Apuntes universitarios*, 9-34.
- Senplades. (2017). *Plan toda una vida 2017-2021*.
- Valdés de León, G. (2010). *Tierra de nadie. Una molesta introducción al estudio del Diseño*. Buenos Aires : Universidad de Palermo.
- Vidal, E. (2013). La idea de los objetos. *X Foro Académico. XII Festival Internacional de la Imagen*, (pág. 9).
- Werbach, K. (2014). (Re)Defining gamification: A process approach. *Springer*.
- World Health Organization. (2008). Behaviour change strategies and health: the role of health systems. *Regional Committee for Europe*.

22. ANEXOS



ANEXO 1: MAPA MENTAL DE MARCO TEÓRICO