

Artefacto funcional para estimular el desarrollo de las habilidades motoras gruesas en infantes  
en la etapa de transición de gateo a marcha erguida

Ricardo Alonso Cardozo Puerto, Raúl Alejandro Rueda Rincón

Trabajo de Grado para Optar el título de Diseñador Industrial

Director

PhD. Clara Isabel López Guadrón

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Diseño Industrial

Bucaramanga

2020

### **Agradecimientos**

*Agradezco principalmente a mi familia por su apoyo incondicional, también a mis amigos y a todas las personas que directa o indirectamente estuvieron presentes en este recorrido académico, compartiendo su conocimiento y apoyándome en cada uno de los pasos que daba.*

*-Ricardo*

### **Agradecimientos**

*Tras un logro tan importante en mi vida, solo me queda agradecer a todas las personas que me han ayudado en este camino, a mis profesores, a mis amigos, que con sus risas y sincera amistad hicieron que mi pasar por la UIS fuese mucho más gratificante, y a mi familia que, con su apoyo y amor, serán siempre mi mayor logro. Gracias a todos.*

*-Raúl*

**Tabla de contenido**

Introducción.....	15
1. Descripción Del Problema.....	17
1.1. Contextos Que Originan La Situación De Estudio.....	17
1.2. Objetivos General.....	19
1.3. Objetivos Específicos.....	19
1.4. Justificación.....	20
1.5. Pregunta De Diseño.....	21
1.6. Metodología.....	21
1.6.1. Recolección De Información Bibliográfica.....	21
1.6.2. Investigación Con Personal Profesional En El Cuidado De La Primera Infancia.....	21
1.6.3. Desarrollo Del Artefacto.....	22
1.6.4. Verificaciones Y Validaciones.....	22
2. Marco Teórico.....	22
2.1. Definición De Primera Infancia.....	22
2.2. Desarrollo Psicomotor En Infantes.....	23
2.2.1. Psicología Infantil.....	24
2.2.2. Desarrollo Motor.....	25
2.2.3. Habilidades Motoras.....	25
2.2.4. Habilidades Motoras Gruesas.....	26
2.3. Estimulación Infantil Adecuada.....	28

2.3.1. Factores Que Influyen En El Desarrollo Motor.....	29
3. Diagnóstico.....	30
3.1. Entrevistas.....	31
3.2. Codificación Y Análisis De Entrevistas.....	33
3.3. Análisis Entrevista Expertos.....	35
3.4. Análisis Entrevista Cuidadores.....	36
3.5. Conclusiones De Las Entrevistas.....	37
3.6. Encuesta A Padres.....	37
3.7. Métodos De Identificación Para La Propuesta De Valor.....	40
4. Etapa De Identificación Y Desarrollo.....	41
4.1. Análisis De Benchmarking De Productos En El Mercado.....	41
4.2. Análisis Según Afectaciones E Hitos.....	49
4.3. Análisis De Estado De La Técnica De Patentes Encontradas.....	51
4.4. Definición Del Target.....	54
4.5. Requerimientos De Diseño.....	56
4.6. Conceptualización De Alternativas.....	57
4.7. Scamper De Las Alternativas.....	62
4.8. Evaluación Del Potencial De Innovación.....	66
5. Verificaciones Y Validaciones.....	71
5.1. Verificación Modelo Versión 1.....	72
5.2. Análisis Antropométrico.....	74
5.3. Mecanismo Interno.....	74
5.4. Construcción Del Modelo Funcional Para Validaciones.....	76

5.5. Verificaciones Del Modelo Funcional.....	85
5.5.1. Verificaciones Modelo Versión 2.....	87
5.6. Validaciones.....	91
5.6.1. Encuesta A Participantes.....	92
5.6.2. Hallazgos.....	94
5.6.3. Análisis De Los Hallazgos.....	103
5.6.4. Análisis De Resultados Obtenidos En La Encuesta.....	106
5.6.5. Conclusiones Generales De La Prueba.....	112
5.7. Modificaciones Modelo Final.....	113
5.8. Cotización De Materiales.....	118
6. Limitantes.....	120
7. Conclusiones.....	120
Referencias Bibliográficas.....	122

### Lista de tablas

Tabla 1. Adaptada de: Ventanas de logro para seis hitos de motricidad gruesa de la OMS. Elaboración propia. ....	28
Tabla 2. Tabla comparativa entrevista a expertos del sector salud. Elaboración propia. ....	35
Tabla 3. Tabla comparativa entrevista a expertos del sector salud. Elaboración propia. ....	36
Tabla 4. Evaluación de atributos en productos del benchmarking. Elaboración propia. ....	48
Tabla 5. Requerimientos de diseño. ....	57
Tabla 6. Matriz de innovación para evaluar el potencial innovador de las alternativas. ....	69
Tabla 7. Análisis estáticos del cilindro del modelo funcional modelado en CAD. ....	72
Tabla 8. Análisis estáticos del eje central y agarre del modelo funcional. Modelado en CAD....	73
Tabla 9. Análisis estáticos del agarre del padre del modelo Versión 2 en CAD. ....	88
Tabla 10. Análisis estáticos del cilindro del modelo Versión 2 en CAD. ....	89
Tabla 11. Análisis estáticos eje vertical del modelo Versión 2 en CAD. ....	90
Tabla 12. Lista de los costos de los materiales. Elaboración propia.....	119

### Lista de figuras

Figura 1. Adaptada de: Patrones de crecimiento infantil de la OMS. Representación gráfica de las posturas tomadas por el infante. Elaboración propia. ....	27
Figura 2. Encuesta a usuarios primarios, padres o tutores de infantes. Elaboración propia. ....	38
Figura 3. Mapa de empatía a usuarios primarios. Elaboración propia.....	40
Figura 4. Mapa de valor. Elaboración propia. ....	41
Figura 5. Benchmarking de productos que estimulan las habilidades motoras gruesas en infantes. .....	42
Figura 6. Afectaciones e hitos de los productos de benchmarking. Elaboración propia. ....	50
Figura 7. Afectaciones e hitos de las patentes. Elaboración propia.....	52
Figura 8. Usuarios arquetipo primarios. ....	56
Figura 9. Mapa mental para la conceptualización de alternativas. ....	58
Figura 10. Propuesta 1 (P1). Elaboración propia.....	59
Figura 11. Propuesta 2 (P2). Elaboración propia.....	60
Figura 12. Propuesta 3 (P3). Elaboración propia.....	61
Figura 13. Propuesta 4 (P4). Elaboración propia.....	61
Figura 14. Propuesta 5 (P5). Elaboración propia.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 15. SCAMPER alternativa 1. Elaboración propia. ....	63
Figura 16. SCAMPER alternativa 2. Elaboración propia. ....	63
Figura 17. SCAMPER alternativa 3. Elaboración propia. ....	64
Figura 18. SCAMPER alternativa 4. Elaboración propia. ....	65

Figura 19. SCAMPER alternativa 5. Elaboración propia. ....	65
Figura 20. Descripción de la propuesta final. Elaboración propia.....	70
Figura 21. Altura radial y ancho de la mano. Elaboración propia. ....	74
Figura 22. Mecanismo interno del modelo funcional. Elaboración propia.....	75
Figura 23. Corte con tecnología láser de los componentes. Elaboración propia. ....	76
Figura 24. Ensamble de las piezas que componen la estructura principal del rollo. Elaboración propia. ....	77
Figura 25. Pegue y ensamble de pistones. Elaboración propia. ....	78
Figura 26. Pegue y ensamble de las piezas que componen la barra principal. Elaboración propia. ....	79
Figura 27. Corte del recubrimiento del rollo. Elaboración propia. ....	79
Figura 28. Pintado. Elaboración propia. ....	80
Figura 29. Corte, armado y pintado de los canales de los pistones. Elaboración propia. ....	80
Figura 30. Conexión de los componentes electrónicos. Elaboración propia. ....	81
Figura 31. Ensamble de los componentes de las fichas. Elaboración propia. ....	82
Figura 32. Ensamble de rollo, canal, pistones y recubrimiento. Elaboración propia. ....	83
Figura 33. Ensamble de tope, tornillo y agarre cuidador. Elaboración propia. ....	83
Figura 34. Ensamble de las ruedas. Elaboración propia. ....	83
Figura 35. Ensamble barra principal y rollo. Elaboración propia. ....	84
Figura 36. Render y fotografía del modelo funcional. ....	85
Figura 37. Encuesta en validaciones. Elaboración propia. ....	93
Figura 38. Registro fotográfico. Bebé insertando fichas. ....	95
Figura 39. Registro fotográfico. Agarre de las fichas. ....	95

Figura 40. Registro fotográfico. Cuidadores encendiendo las fichas. ....	96
Figura 41. Registro fotográfico. Variación de altura del agarre cuidadores. ....	96
Figura 42. Registro fotográfico. Infantes en postura sedente (cuclillas). ....	97
Figura 43. Registro fotográfico. Bebé siguiendo el producto. ....	98
Figura 44. Registro fotográfico. Bebés tomando el agarre con las dos manos y una mano. ....	98
Figura 45. Registro fotográfico. Uso del agarre cuidadores. ....	99
Figura 46. Registro fotográfico. Cuidadora aferrando el eje vertical (blanco). ....	100
Figura 47. Registro fotográfico. Bebés en postura erguida. ....	100
Figura 48. Registro fotográfico. Ubicación de fichas según su color. ....	101
Figura 49. Registro fotográfico. Cuidador sujetando al artefacto y al bebé. ....	101
Figura 50. Registro fotográfico. Bebé en postura de gateo alcanzando las fichas. ....	102
Figura 51. Registro fotográfico. Posturas del cuidador durante el uso del producto. ....	103
Figura 52. Gráfico de facilidad de uso en validaciones. Elaboración propia. ....	106
Figura 53. Gráfico de opinión sobre innovación del producto. Elaboración propia. ....	107
Figura 54. Gráfico de nivel de dificultad al cambiar de actividad. Elaboración propia. ....	108
Figura 55. Gráfico de opinión sobre precios. Elaboración propia. ....	109
Figura 56. Gráfico de opinión sobre elementos didácticos. Elaboración propia. ....	110
Figura 57. Gráfico de nivel de agrado del producto. Elaboración propia. ....	110
Figura 58. Gráfico de implementación de manual. Elaboración propia. ....	111
Figura 59. Resultado de las modificaciones finales. Elaboración propia. ....	114
Figura 60. Modificación agarres. Elaboración propia. ....	114
Figura 61. Modificación de las dimensiones de los ejes centrales acorde a las medidas antropométricas de la población. Elaboración propia. ....	115

Figura 62. Modificación de ubicación de la salida del sonido. Elaboración propia. ....	116
Figura 63. Modificación de ubicación de la salida del sonido. Elaboración propia. ....	116
Figura 64. Representación durante el uso del artefacto. Elaboración propia.....	117
Figura 65. Portada del manual de usuario. Elaboración propia. ....	118

### **Lista de apéndices**

**Ver apéndices adjuntos y pueden ser consultados en la base de datos de la Biblioteca UIS**

Apéndice A. Registro fotográfico de entrevistas en centros infantiles.

Apéndice B. Entrevista a expertos profesionales y cuidadores.

Apéndice C. Tabla de requerimientos de diseño.

Apéndice D. Encuesta para elección de alternativa.

Apéndice E. Registro fotográfico validaciones.

Apéndice F. Encuesta a cuidadores en la prueba de usabilidad.

Apéndice G. Manual de uso y actividades.

Apéndice H. Planos técnicos de fabricación.

## Resumen

**Título:** Artefacto Funcional Para Estimular El Desarrollo De Habilidades Motoras Gruesas En Infantes En La Etapa De Transición De Gateo A Marcha Erguida. \*

**Autores:** Ricardo Alonso Cardozo Puerto, Raúl Alejandro Rueda Rincón. \*\*

**Palabras Clave:** Desarrollo Motriz, Psicomotor, Nuevo Producto, Primera Infancia, Habilidades Motoras

**Descripción:** El Desarrollo De Las Habilidades Motoras En La Primera Infancia es de vital importancia para todo ser humano, puesto que abarca aspectos como los sentidos, el lenguaje y su relación con el entorno. Durante este periodo se debe realizar una estimulación adecuada a la edad de cada infante para que todas esas destrezas se adquieran de la manera correcta y se eviten retrasos en el proceso con o sin artefactos que limiten los movimientos del menor. Por tal razón, en el presente trabajo se realiza una investigación donde se encuentra que, productos como los caminadores, son causantes de graves lesiones y retrasos en el desarrollo de los infantes; y se plantea el diseño y desarrollo de un producto que aporte a la mejora de las habilidades motoras gruesas teniendo presente una estimulación adecuada junto con la seguridad brindada en el uso y desuso del mismo.

---

\*Trabajo de grado.

\*\*Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Diseño Industrial. Directora: Clara Isabel López Gualdrón, Diseñadora Industrial.

### **Abstract**

**Title:** Functional Artifact To Stimulate The Development Of Thick Motor Skills In Infants In The Stage Of Transition From Gateo To Rising.

**Authors:** Ricardo Alonso Cardozo Puerto, Raúl Alejandro Rueda Rincón

**Key Words:** Motor Development, Psychomotor, New Product, Early Childhood, Motor Skills.

**Description:** The Development Of Motor Skills In Early Childhood is of vital importance for every human being, since it covers aspects such as the senses, language and their relationship with the environment. During this period, an appropriate stimulation must be carried out at the age of each infant so that all these skills are acquired in the correct way, avoiding delays in the process with or without artifacts that limit the child's movements. For this reason, in the present work an investigation is carried out where it is found that products such as walkers are the cause of serious injuries and delays in the development of infants; and the design and development of a product that contributes to the improvement of gross motor skills is proposed, bearing in mind an adequate stimulation together with the safety provided in its use and disuse.

---

\*Bachelor tesis

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Diseño Industrial. Directora: Clara Isabel López Gualdrón, Diseñadora Industrial.

### **Introducción.**

Durante sus primeros meses de vida, los infantes al entrar en contacto con el mundo que los rodea, empiezan a desarrollar todo tipo de habilidades motoras, de lenguaje, cognitiva, socio afectiva, para el crecimiento y madurez de una persona; estas habilidades se constituyen en un grupo de factores psicomotores básicos para futuros aprendizajes, los cuales han permitido sobrevivir al ser humano (Jaramillo, 2007). Estas habilidades básicas se fomentan con la recepción de objetos, al lanzar, al estar en posiciones de equilibrio, desplazarse y saltar (Cidoncha & Díaz, 2010).

En este documento, se presentará un estudio en el cual se hace un análisis que compara el desarrollo psicomotor de los niños en diferentes edades utilizando como referencia la escala Bayley, del cual se comprende que, el infante durante los primeros meses de vida necesita en cierta forma un apoyo para que su desarrollo motriz esté al día con respecto a sus otras áreas de desarrollo (Salinas, 2010).

Por tal razón, se han creado diferentes ayudas asistivas, entre ellas: caminadores, andaderas, corre pasillos, gimnasios, bancos con diferentes alturas, entre otros. Sin embargo, algunas de estas ayudas han causado accidentes y debido a su mal uso, generado problemas en el desarrollo tales como: piernas arqueadas, retrasos psicomotores (dado que se estimulan otros músculos) y la no estimulación adecuada del equilibrio dinámico, lo que tiene como consecuencia que posteriormente el niño puede llegar a necesitar terapia (Roll, I., Baker, R. S., Alevén, V., McLaren, B. M., & Koedinger, 2005).

En consecuencia, de los problemas existentes con las soluciones generadas, en este proyecto se trabajará sobre un concepto en el cual se estimulará el movimiento de los músculos que intervienen

en el desarrollo motor grueso y se trabajará la interacción entre cuidador e infante por medio de actividades, basados en el informe de Rodríguez, que se centra en la estimulación adecuada de los bebés porque trae beneficios tanto para su desarrollo progresivo de las habilidades motoras como para su intelecto cinestésico (Rodríguez, 2013).

## **1. Descripción del problema.**

### **1.1. Contextos que originan la situación de estudio.**

En el ámbito de productos para el desarrollo motor, cuando se mencionan accidentes domésticos, se hace una relación directamente con el descuido por parte del padre o cuidador, ya que son las personas que están a cargo del bienestar del infante y quienes cuidan o supervisan los comportamientos del infante durante la mayor parte del tiempo (Esparza Olcina et al., 2009).

Las causales de accidentes se imparten dependiendo de la fase en el desarrollo cognitivo que se encuentre el infante, ya que estos riesgos están en relación con las capacidades y habilidades que va adquiriendo el niño a medida que va creciendo. Así mismo, entre las causales más frecuentes sobre el segundo semestre de vida es en el uso de los andadores, por esto y por la falsa creencia sobre su aporte en el aprendizaje de la etapa de marcha erguida, los pediatras no recomiendan la adquisición y el uso de este producto (Santos Serrano et al., 1996). Adicionalmente, en un estudio de revisión bibliográfica de la literatura para evaluar el uso del andador en menores de 24 meses de edad, las principales causales de accidentes por el uso del andador están: caídas por las escaleras, atrapamiento de los dedos, desplomes, intoxicaciones y quemaduras (Torres Lara & Cervera Gasch, 2017).

Los factores de riesgo en niños que presentan accidentes recurrentemente suelen ser por factores de riesgo social y son frecuentadores del sistema sanitario, donde las madres con depresión postparto son un factor de riesgo de accidentes domésticos infantiles (Esparza Olcina et al., 2009). De esta manera, el desarrollo psicomotor (DSM), es un proceso de aprendizaje continuo que consiste en la captación y procesamiento de estímulos comprendidos en el marco general de la interacción en el entorno y de experiencias vividas. El DSM es fundamental en el primer periodo

de vida de una persona, etapa que comprende desde la gestación del infante hasta los 7 años (primera infancia); dando como resultado la adquisición progresiva de habilidades que se evidencian como un fenómeno evolutivo y que van encaminadas en un desarrollo global (Jaramillo, 2007; Salinas, 2010). Por tal motivo, los pediatras se han venido integrando cada vez más al proceso que comprende la etapa de la primera infancia, la cual es decisiva, porque de ella va a depender el desarrollo posterior de las dimensiones motoras, lenguaje, cognitiva y socio afectiva, entre otras (Jaramillo, 2007). Del mismo modo, detectar con tiempo trastornos del DSM permite intervenir tempranamente y brindar un tratamiento oportuno para corregir posibles alteraciones y mitigar otras (Schonhaut B, Álvarez L, & Salinas A, 2008).

En un estudio realizado por Schonhaut B, et.al. (2008), que tenía como objetivo describir los puntajes de DSM en niños por medio de un análisis comparativo a partir de los 8 meses de edad en tres rangos de categorías de edades entre 8, 18 y 30 meses, se utilizó la Escala Bayley de desarrollo infantil (BSID) (instrumento de valoración y de medida para el seguimiento del desarrollo y la detección de posibles alteraciones en el infante) estandarizada internacionalmente. La prueba constaba de tres subescalas diferenciadas: los procesos cognitivos, de comunicación (receptiva, expresiva) y de motricidad (fina y gruesa), de acuerdo con cada subescala se estandarizó un puntaje cuantitativo (Schonhaut B, Álvarez L, & Salinas A, 2008). En este estudio se concluyó que: de los cinco procesos de desarrollo, la motricidad gruesa presentó un puntaje bajo con un 28 % de la muestra a los 8 meses y que los otros niños de mayor edad estaban dentro del rango normal (Salinas, 2010). Dado el caso, se identifica que la motricidad gruesa es uno de los procesos que más tarda en desarrollarse entre esos rangos de edad, por ello se han creado artefactos que permitan facilitar o promover el desarrollo motriz en los primeros 18 meses de vida del niño, para estimular los procesos y habilidades motoras gruesas (Salinas, 2010).

Para aclarar, el desarrollo motriz se trata de un proceso secuencial y continuo donde la capacidad o habilidad de movimiento del ser humano que se adquiere por aprendizaje, siendo un proceso del aprendizaje motor que puede clasificarse en dos categorías:

1) Motor grueso.

2) Motor fino.

En nuestro caso, se promoverá el desarrollo motor grueso, ámbito que se refiere a los movimientos o acciones musculares globales que están presentes en los hitos como gatear, sentarse, poner de pie y andar (Maganto & Cruz, 2008). Por consiguiente, el principal objetivo es estimular el desarrollo de las habilidades motoras gruesas, sin embargo, la seguridad de este tipo de artefactos enfocados a los niños en edades tempranas en el hogar es un papel fundamental para este proyecto.

## **1.2. Objetivos General.**

Diseñar un artefacto funcional dirigido a infantes en la etapa de transición de gateo a marcha erguida, que estimule el desarrollo de las habilidades motoras gruesas, aplicando un enfoque metodológico de pensamiento de diseño.

## **1.3. Objetivos Específicos.**

- Identificar los diferentes procesos y productos que estimulan el desarrollo de las habilidades motoras gruesas en infantes de edades tempranas y los accidentes en esta etapa.
- Diseñar de acuerdo a los requerimientos establecidos para que el producto supla las necesidades del usuario.

- Verificar requerimientos a través de pruebas técnicas físicas y digitales (modelo CAD) el diseño del artefacto funcional que estimula la motricidad gruesa.

#### **1.4. Justificación.**

El principal propósito del proyecto, es que el infante se desarrolle en el área de las habilidades motoras gruesas de manera adecuada, usando tecnologías asistivas; por tal motivo, es necesario hacer uso del artefacto en compañía de sus padres o cuidadores, dada la importancia que estos actores tienen durante todo el proceso del desarrollo del infante, especialmente en la etapa de transición de gateo a marcha erguida.

Es considerable, en este sentido, generar conceptos para la creación de este tipo de artefactos que permitan la transición de gateo a marcha, con padres y cuidadores más vigilantes. Además, con el uso de este tipo de productos dirigidos a estimular el desarrollo motor se facilitaría la actividad del cuidador de ayudar al niño a caminar, suscitar la seguridad en el infante y realizar una estimulación adecuada de las habilidades motoras gruesas.

Por lo anterior, es fundamental atender el desarrollo de dispositivos de asistencia para aumentar las capacidades de motricidad gruesa en los infantes entre 8 y 14 meses dado que, como se demostró en los estudios de Schonhaut B., Álvarez L. y Salinas A., el desarrollo motor grueso es uno de los procesos más lentos dentro de las habilidades que adquieren los bebés en su etapa de crecimiento (Schonhaut B et al., 2008).

De manera análoga, como el cuidador hace parte importante del proceso de desarrollo motor del infante y cumple el papel de vigilante o supervisor durante este proceso; se contará con él y

con la opinión de otros expertos en el ámbito, como representantes y voz del infante, para satisfacer las necesidades que surjan en el contexto del desarrollo motor grueso.

### **1.5. Pregunta de diseño.**

¿De qué manera es posible que por medio de un artefacto se estimule de forma segura en infantes entre los 8 y 14 meses el proceso de motricidad gruesa en la transición de gateo a marcha erguida?

### **1.6. Metodología.**

Basados en la metodología de pensamiento de diseño, el presente proyecto se desarrolla de la siguiente manera:

#### **1.6.1. Recolección de información bibliográfica.**

- Búsqueda en bases de datos sobre accidentes con juguetes usados para estimular el desarrollo motor en infantes.
- Benchmarking de productos existentes que estimulen la parte motora gruesa de los bebés.
- Patentes de los productos que se han desarrollado para el mejoramiento de las habilidades motoras gruesas.

#### **1.6.2. Investigación con personal profesional en el cuidado de la primera infancia.**

- Entrevistas a ortopedista y fisioterapeutas.
- Entrevistas a cuidadores en centros infantiles.
- Mapa de valor

### **1.6.3. Desarrollo del artefacto.**

- Conceptualización de alternativas
- Matriz para evaluar el potencial de innovación de las alternativas.

### **1.6.4. Verificaciones y validaciones.**

- Modelo CAD de la alternativa final.
- Análisis estáticos de la alternativa final.
- Construcción del modelo funcional.
- Validaciones con el modelo.

## **2. Marco teórico.**

### **2.1. Definición de primera infancia.**

Es el periodo comprendido entre la gestación y los 7 años de edad, que es de gran importancia debido a que de esta etapa depende el desarrollo posterior del infante en algunas dimensiones como la motora, lenguaje, socioafectiva y cognitiva (Jaramillo, 2007).

En este sentido, según Elizabet Hurlock, los infantes pasan por un conjunto de “ciclos”, lo que quiere decir que su crecimiento no se da a un ritmo regular, sino que se da por “oleadas” de diferentes velocidades, unas veces con rapidez y otras en forma lenta. Estos ciclos son ordenados y predecibles a pesar de que el tiempo varíe de un niño a otro, ya sea que unos crezcan con un índice normal o rápido y otros con un ritmo más lento (Hurlock, 1978).

Además, Esther Thelen, menciona que, durante el crecimiento, el bebé y el entorno se interconectan y el desarrollo tiene causas interactuantes, un ejemplo de ello es la motivación del bebé para hacer algo como recoger un juguete o ir al otro lado de la habitación (Thelen, 1995).

Las características físicas de un bebé y su posición en determinado escenario, ofrecen oportunidades y limitaciones que contribuyen a que la meta sea o no alcanzada y de qué manera (Papalia, 2009).

## **2.2. Desarrollo psicomotor en infantes.**

Es un proceso evolutivo gracias al cual se van dominando gradualmente algunas de las habilidades y respuestas más importantes para la supervivencia que se van haciendo más complejas con el tiempo (Salinas, 2010)

Asimismo, el desarrollo psicomotor es fundamental en los primeros meses de vida de un niño. En la actualidad, esto es un factor muy importante, y con tal relevancia que los padres deciden tener acompañamiento de un pediatra para el mejor desarrollo posible de las habilidades motoras de los infantes (Schonhaut B et al., 2008). Así, el papel del pediatra ha tomado cada día más importancia; dado que, es en estos tiempos donde el desarrollo humano está teniendo relevancia y es, el pediatra, una pieza clave para tener un alcance enorme y de múltiple trascendencia (Chacabana, 2000).

Igualmente, la detección precoz es una de las actividades centrales para la supervisión de la salud y para ello uno de los instrumentos que más se utiliza es la Escala Bayley de Desarrollo Infantil (BSID) que también es considerada como un patrón de referencia para otros estudios de validación (Salinas, 2010).

La Escala Bayley de Desarrollo Infantil o Escala Abreviada del Desarrollo (BSID) es un instrumento que tiene como propósito identificar tempranamente, el riesgo de rezago en el desarrollo de los niños y niñas colombianos hasta los 7 años de edad cumplida. De manera general,

el término de rezago en el desarrollo se usa para evaluar a un infante que no alcanza los hitos del desarrollo que se espera haya cumplido para su edad (PUJ Facultad Medicina, 2017)

### **2.2.1. Psicología infantil.**

Jean Piaget, con su teoría constructivista, es una de las personas que más ha influido en el campo de la pedagogía y en la psicología en general, puesto que analiza de manera muy amplia las etapas del desarrollo cognitivo humano. Según esta teoría, el desarrollo cognoscitivo, es un proceso continuo donde los esquemas mentales se construyen a partir de los esquemas de la niñez. (Saldarriaga Zambrano et al., 2016)

A estos esquemas Piaget los organizó en las siguientes categorías: sensorio motrices, preoperacionales, concretas y abstractas, las cuales dependen de un ambiente social apropiado para que el sistema nervioso desarrolle sus potencialidades (Vielma Vielma & Salas, 2000).

Es así como, la categoría sensorio motriz específicamente, describe el desarrollo entre los 0 y 2 años de vida aproximadamente de la siguiente manera: durante el 1 mes, el comportamiento son sólo acciones reflejo; entre el 1 y 4 mes, se presentan algunas acciones intencionales centradas en el propio cuerpo y en satisfacer sus necesidades; entre los 4 y 12 meses, repite acciones que ha encontrado a través de prueba y error que tienden a orientarse hacia acciones en el medio ambiente y combina esquemas simples en esquemas más articulados y adaptativos; y entre los 12 y 18 meses, adquiere nuevos comportamientos a través de la experimentación activa y exploración en el mundo, además de que todavía usa prueba y error, pero de una manera más sistemática (Ungar, 2004).

### **2.2.2. Desarrollo motor.**

Cuando se habla de desarrollo motor se refiere al control de los movimientos en un trabajo coordinado entre los músculos, los nervios y los centros nerviosos. Este control viene del desarrollo de los reflejos y la actividad masiva presente al nacer. De igual manera, el desarrollo motor contribuye a: la buena salud, que depende en parte del ejercicio; la catarsis emocional, dado que los niños liberan tensiones y energía acumulada; la independencia, ya que hacer las cosas por sí mismos aumenta su felicidad y autoconfianza; el auto entretenimiento, porque pueden dedicarse a actividades que les agradan incluso cuando no estén con ellos otros compañeros; la socialización, que a causa de un buen desarrollo motor permite aprender habilidades sociales; y el autoconcepto, dado que el control motor conduce a sentimientos de seguridad física (Hurlock, 1978).

### **2.2.3. Habilidades motoras.**

Los logros motores que los niños van realizando durante su desarrollo son muy importantes porque las habilidades motoras que van adquiriendo hacen posible un mejor dominio del cuerpo y el entorno (Maganto & Cruz, 2008).

Adicionalmente, las habilidades motoras se consideran como acciones motrices que aparecen de modo filogenético en la evolución humana, tales como marchar, correr, saltar, lanzar, las cuales se complementan con habilidades como lenguaje, cognitiva y socio afectiva. Estas habilidades se desarrollan creando situaciones de aprendizaje que permiten a los niños conocer, explorar y responder diferentes tipos de respuesta; a estas situaciones de aprendizaje, se les llama aprendizaje motor (Cidoncha & Díaz, 2010)

De esta manera, el desarrollo motor se compone por dos grandes categorías, una de ellas es la motricidad gruesa que abarca la locomoción y el desarrollo postural, y la otra es la motricidad fina que consiste en la prensión (Maganto & Cruz, 2008).

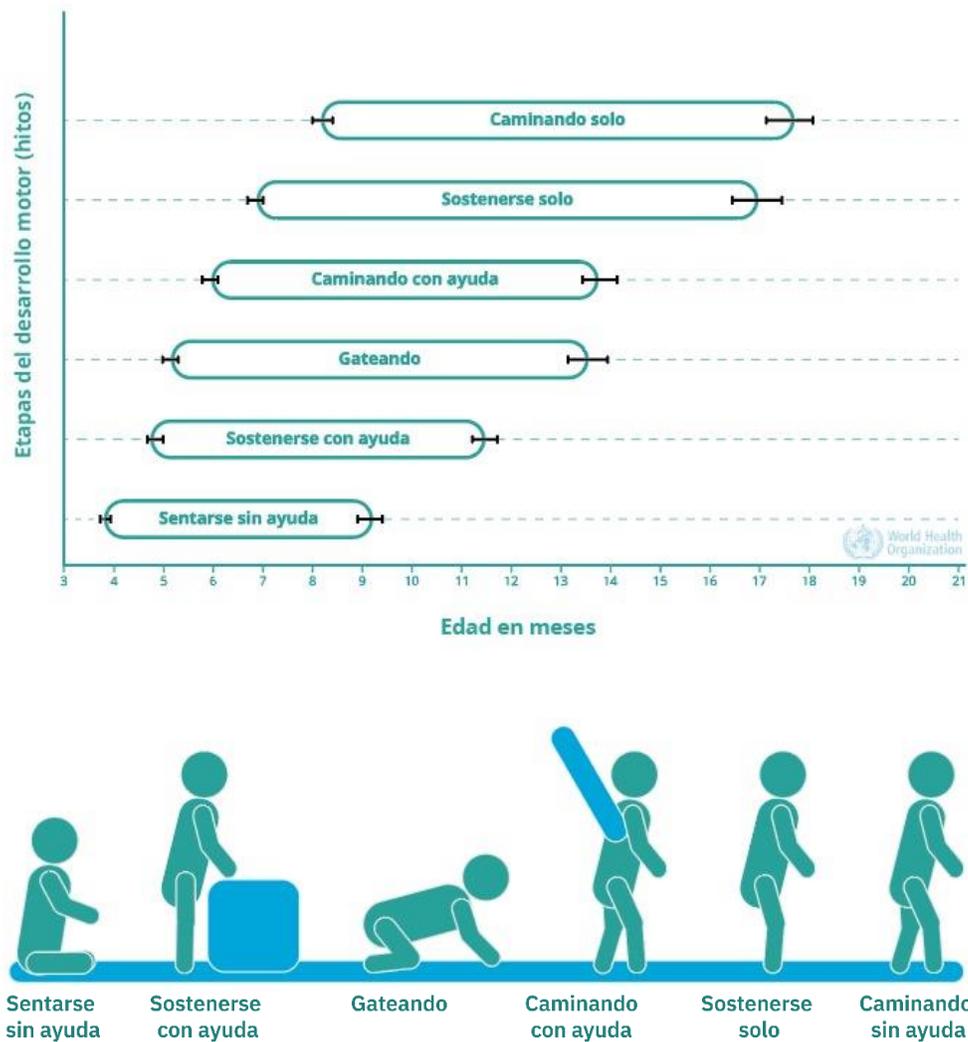
#### **2.2.4. Habilidades motoras gruesas.**

Las habilidades motoras gruesas son aquellas en las que intervienen los músculos grandes y por tanto, incluyen aptitudes físicas como rodar, correr y saltar (Papalia, 2009). Algunas de las actividades que se pueden mencionar para ejercitar las habilidades motoras gruesas del bebé durante sus primeros meses en acompañamiento de su cuidador pueden ser: colocar al bebé boca abajo, juegos de pelota, lanzar objetos y encestarlos (Arias, 2013).

Por otro lado, desde finales del siglo XX, las habilidades motoras han sido clasificadas por etapas según la edad y la capacidad en su desarrollo, para dar conocimiento a los responsables del cuidado de los infantes y tener un referente que catalogue el avance en su desarrollo motor. En este sentido, la Organización Mundial de la Salud redefinió las curvas de crecimiento en el año 2006 y las clasificó en seis hitos o etapas del desarrollo motor y su periodo correspondiente en meses con el fin de aportar en el cuidado mundial de la primera infancia (Organización Mundial de la Salud, 2006) (ver *Figura 1*).

Figura 1.

Representación gráfica de las posturas tomadas por el infante. Elaboración propia.



Adaptada de: Patrones de crecimiento infantil de la OMS

La tabla 1 es la representación numérica que describe los cuartiles extremos de los diagramas de cajas y bigotes presentados en la figura 1 con un intervalo de confianza del 95%, es decir, muestra las edades mínimas y máximas promedio del período correspondiente a cada hito.

Tabla 1.

Ventanas de logro para seis hitos de motricidad gruesa de la OMS.

<b>Límites de la caja (edad en meses)</b>		
<b>95 % C.I.</b>		
<b>Hito motor</b>	A la izquierda	A la derecha
<b>Sentarse sin ayuda</b>	3.8	9.2
<b>Sostenerse con ayuda</b>	4.8	11.4
<b>Gateando</b>	5.2	13.5
<b>Caminando con ayuda</b>	6.0	13.7
<b>Sostenerse solo</b>	6.9	16.9
<b>Caminando solo</b>	8.2	17.6

### **2.3. Estimulación infantil adecuada.**

La estimulación de las aptitudes durante los primeros años de vida del niño tiene una gran importancia porque esta etapa es fundamental para el desarrollo de físico, cognitivo y de personalidad. Es más, el no desarrollarse en estas etapas como se espera, puede traer dificultades a futuro en la adquisición de habilidades más complejas y desventajas con respecto a otros infantes de la misma edad que hayan tenido un desarrollo conforme a su edad (Campo et al., 2010)

Asimismo, Campo (2010) menciona que el propósito de la estimulación no es realizar una conducta mecánica, sino por el contrario, guiar al infante para que con su participación sea él

mismo quien moldea esas capacidades que intencionalmente le ayudan a promover su desarrollo posterior.

Además, la estimulación adecuada, oportuna o simplemente estimulación infantil va dirigida a todos los infantes incluso antes de nacer; su enfoque ya no es remedial sino educativo, y no la realizan solamente los especialistas sino también los padres y familia. Esta estimulación parte de reconocer en qué etapa está el niño para el uso de esas capacidades y el reconocimiento de las limitaciones madurativas del sistema nervioso central, para lograr el desarrollo integral del niño. También, es importante agregar que la estimulación adecuada no es solamente hacer masajes o estimular musicalmente al niño al azar, sino que tiene como objetivo brindarle al infante las herramientas necesarias para descubrir el mundo y sentirse bien consigo mismo (Rodriguez, 2013).

### **2.3.1. Factores que influyen en el desarrollo motor.**

Según Hurlock (1978), algunas condiciones que pueden influir en el desarrollo motor de los infantes son:

- La naturaleza genética, tiene una influencia importante tanto en el componente físico como en el intelectual.
- Las condiciones prenatales favorables, incluyendo de la nutrición materna.
- Un nacimiento difícil, más aún cuando se presentan lesiones cerebrales temporales.
- Buena salud y nutrición al inicio de la vida postnatal, permiten que se acelere el desarrollo motor.
- Está demostrado que niños con un cociente intelectual elevado pueden desarrollarse más rápido que aquellos niños que tienen un cociente intelectual normal o inferior.

- La estimulación y el ánimo que los padres brindan a sus primogénitos hacen que estos tiendan a adelantarse a los que nacen después en su desarrollo.
- Los defectos físicos, como la ceguera.
- La premadurez retrasa el desarrollo motor, porque el nivel de desarrollo de estos niños está por debajo de los que nacieron de plazo completo.

### **3. Diagnóstico.**

Para el capítulo de diagnóstico, se realizó un reconocimiento con base en fuentes informativas con experiencia en áreas enfocadas en el desarrollo y crecimiento de infantes, dadas las características del perfil de los usuarios primarios y el desconocimiento en la materia (figura 8). Clarificando y generando un acercamiento sobre la problemática evidenciada anteriormente, para identificar y analizar los principales hallazgos obtenidos que brinden una descripción afín al contexto del alcance proyectual, aportando y fundamentando en el caso de estudio para el cumplimiento del primer objetivo específico planteado. En este orden, se llevaron a cabo dos tipos de entrevistas semiestructuradas, según el área de enfoque: sector salud y educadores de la primera infancia, y también con una encuesta a padres.

Para la situación de estudio se realizaron una serie de consultas con profesionales expertos en el área de la salud y la primera infancia relacionados con el desarrollo, el crecimiento y el entorno psicosocial del infante, campos que se aplican a nuestro contexto de estudio y que, a nivel proyectual, tienen como objetivo dar pautas para la búsqueda en la identificación de necesidades, procesos y productos del desarrollo motor grueso junto con una serie de recomendaciones para la definición de los requerimientos del producto.

### 3.1. Entrevistas.

Como primera medida, se realizó una búsqueda de profesionales en el área de la salud, relacionados directamente en el ámbito del desarrollo y crecimiento infantil, para los cuales se seleccionaron por factibilidad en el aporte académico, su disponibilidad y la información obtenida por los expertos seguidamente. Como tal, en este proceso se consultó a 3 profesionales: (1) profesional Médico Cirujano con Maestría Ortopedia infantil y Neuro-ortopedia; (1) profesional en Fisioterapia con Maestría en Salud Pública; (1) profesional en Fisioterapia con Maestría en Fisioterapia. Se realizó una entrevista semiestructurada para los tres profesionales (Apéndice A). En la entrevista se indagó sobre asuntos relacionados al infante; su desarrollo motor grueso, su entorno e información científica referente a la profundización de la investigación. Además, se realizaron preguntas abiertas con relación a los temas tratados en el transcurso de las entrevistas.

Las preguntas realizadas en las entrevistas a expertos del sector salud fueron:

1. ¿Existe alguna metodología, técnica, guía y/o protocolo que utilicen los profesionales de la salud para que el niño desarrolle sus habilidades motoras gruesas?
2. ¿Cuál es la recomendación que se podría dar para lograr una mejor estimulación para el desarrollo de la motricidad gruesa?
3. ¿Durante cuánto tiempo se recomienda hacer la estimulación del sistema motor grueso?  
¿cuántas veces al día o a la semana?
4. Actualmente ¿cómo pueden los padres o cuidadores estimular el desarrollo motor grueso en los niños?
5. ¿Qué importancia tiene el padre o tutor en esta acción del infante?
6. ¿En la actualidad, cuáles son los problemas más comunes en infantes en esas edades?

7. ¿Qué artefactos se usan actualmente para estimular el desarrollo motor grueso?
8. ¿Cómo se llama la atención del niño?
9. ¿Cómo se estimula al niño para que haga ciertas acciones?
10. ¿Qué capacidades físicas y mentales pueden tener o tienen por lo general estos niños durante el desarrollo en la edad de 7 a 14 meses?
11. ¿Qué partes del cuerpo se ven afectadas con el uso de artefactos?
12. ¿Para estimular la postura erguida es necesario estimular el niño en esa posición o se puede de otra forma (ejemplo: acostado)?

Como segunda medida, para la búsqueda de profesionales educadores de la primera infancia, se localizaron centros educativos en la ciudad de Bucaramanga, principalmente en la zona oriental de la ciudad debido a la accesibilidad de los sitios. Se caracterizaron por el nivel socioeconómico del sector (medio-alto), por la factibilidad en el aporte académico (colaboración a estudiantes) y la disponibilidad del lugar; se localizaron alrededor de 15 centros educativos de los cuales se tuvo acceso a cuatro (4) de ellos. El perfil profesional de los entrevistados fue: (1) profesional en Docencia Preescolar, centro educativo Biberonex; (1) profesional en Licenciatura en Educación Infantil, centro educativo Gymboree; (1) profesional en Primera Infancia, Jardín Infantil Angelitos; (1) profesional en Pedagogía Infantil, Jardín Infantil La Ronda. El objetivo era conocer metodologías, guías y rutinas de trabajo, el entorno en el cual se desenvuelven los infantes y principalmente los comportamientos psicosociales que realizan los infantes en determinados entornos.

Las preguntas realizadas en las entrevistas a expertos en primera infancia fueron:

1. ¿Qué edades tienen los niños que asisten a este centro?
2. ¿Quién juega con los niños?

3. ¿Desarrollan actividades que estimulen el desarrollo motor grueso? ¿Qué tipo de actividades realizan? ¿se realizan individualmente?
4. ¿Qué tipos de juguetes o artefactos usan en esas actividades?
5. ¿Cómo se realizan estas actividades y porqué de esta manera?
6. ¿Suele dejar solo al bebé mientras él juega?
7. ¿Qué rutina tienen los bebés mientras están bajo su cuidado?
8. ¿Qué características tiene el lugar de juego y que normas debe cumplir?
9. ¿Considera que el padre debe llevar a cabo las actividades en el hogar?
10. ¿Ustedes recomiendan algunas actividades en específico para hacer en la casa?
11. ¿Los juguetes que adquieren y utilizan para las actividades tienen en cuenta la estimulación adecuada del infante?
12. ¿Conoce productos para estimular el desarrollo motor grueso en infantes?
13. ¿Por qué compraron cada uno de los juguetes o artefactos que utilizan?

### **3.2. Codificación y análisis de entrevistas.**

Para el análisis de los resultados se realizaron dos tablas comparativas (tabla 2 y tabla 3) de las entrevistas a expertos, para facilitar el manejo de la información obtenida, hablando en términos más prácticos, que permitan la categorización de los hallazgos por medio de palabras claves y la codificación de los profesionales entrevistados, según su número en el orden de entrevistado y las iniciales de su nombre. La relación entre las variables se realizó asignando valores de aceptación para la correspondencia con el proyecto, un valor de 1 si se relaciona y un valor de cero 0 si no se relaciona en la comparación entre las categorías y los entrevistados. La categorización de las entrevistas fue el resultado del análisis de cada una de las preguntas. Se realizó la interpretación y

síntesis de la respuesta dada por el entrevistado por medio de una palabra clave, la cual se seleccionaba bajo la comparación de las entrevistas y el contexto de estudio.

Aclarado lo anterior, se especifican las palabras claves a continuación:

- **Causas:** Ocurrencias y/o distintas razones que implican el origen de una carencia en el ámbito del desarrollo motor grueso del infante, específicamente en las edades mencionadas anteriormente (8 a 14 meses de edad).
- **Productos:** Productos que estimulen el desarrollo motor grueso, usados o conocidos por los usuarios con y sin experiencia.
- **Periodicidad:** Frecuencia con la cual se realiza alguna actividad para estimular el desarrollo motor grueso.
- **Multisensorial:** Experiencia sensorial, despertando la curiosidad en el infante permitiendo captar su atención.
- **Hitos:** Menciona todo aquello relacionado con la atención de los cuidadores para realizar una estimulación adecuada.
- **Terapias:** Abarcan a todos aquellos profesionales que mencionaron algo acerca de terapias y los tipos de terapias mencionados por ellos.
- **Consecuencias:** Aquellos hechos que se obtienen inevitablemente al realizar ciertos tipos de actividades durante la estimulación.
- **Referentes:** Aquellos autores mencionados y/o recomendados por los entrevistados.
- **Recomendaciones:** Datos de interés que pueden ser una ficha clave en el diseño y desarrollo del producto.
- **Poder adquisitivo:** Capacidad de los padres o cuidadores de comprar algún bien o servicio.

- **Actividades:** Todos los ejercicios y técnicas que se utilizan para poder realizar la estimulación motora gruesa.
- **Acompañamiento:** Supervisión y control durante la actividad del infante.

### 3.3. Análisis entrevista expertos.

Tabla 2.

Tabla comparativa entrevista a expertos del sector salud.

HALLAZGOS	Expertos Entrevistados		
	E1 LGP	E2 CPS	E3 GIN
Causas	1	1	1
Productos	1	1	1
Periodicidad	1	1	1
Multisensorial	1	1	1
Hitos	1	1	1
Terapias	1	0	0
Consecuencias	1	1	1
Referentes	0	1	0
Tips	0	1	1
Poder adquisitivo	0	1	0
Actividades	0	0	1

Según la clasificación presentada en la tabla 5, se observa que las áreas en las cuales no hubo los mismos hallazgos fueron 5 (terapias, referentes, tips, poder adquisitivo y actividades), de esta manera, se tuvieron en cuenta en menor medida dado que la importancia que tienen para la realización del producto se considera poco relevante. Por otro lado, fueron 6 las categorías en las que hubo hallazgos en común con los tres expertos (causas, productos,

periodicidad, multisensorial, hitos y consecuencias) y por este motivo, se tomaron en cuenta como categorías con mayor relevancia en el desarrollo del proyecto.

### 3.4. Análisis entrevista cuidadores.

Tabla 3.

Tabla comparativa entrevista a expertos del sector salud..

HALLAZGOS	CUIDADORES ENTREVISTADOS			
	C1 DG	C2 YAR	C3 IGR	C4 MAR
Causas	1	0	0	0
Productos	1	1	1	1
Periodicidad	1	0	0	0
Multisensorial	0	1	1	0
Hitos	1	1	1	1
Actividades	1	1	1	1
Referentes	0	0	1	0
Rutina	1	1	1	1
Materiales	1	1	0	0
Acompañamiento	1	0	0	1
Metodología	0	0	1	0
Tipo cuidador	0	0	0	1

En la tabla 6, de manera análoga a la tabla 5, que se presentan categorías en común con los entrevistados, para este caso, las de mayor relevancia fueron productos, hitos, actividades y rutina,

y de igual manera, estas son las categorías a las que se prestará más atención y se tendrán en cuenta como criterio evaluador de mayor importancia.

### **3.5. Conclusiones de las entrevistas.**

Las categorías con mayor relevancia y que se presentan tanto en la entrevista a expertos salud como expertos cuidadores, fueron: productos e hitos, y por esta razón serán aspectos fundamentales de importancia alta que se tomarán en cuenta para el desarrollo del proyecto.

Los aspectos que fueron relevantes para cada entrevista y no fueron comunes entre expertos salud y expertos cuidadores tendrán una importancia media durante la ejecución del trabajo.

Aquellos hallazgos o categorías que no fueron comunes entre las dos tablas (5 y 6) o en cada tabla no se considerarán de gran importancia y por tanto se les dará una importancia baja durante la ejecución del proyecto.

Estos hallazgos se tendrán en cuenta para la definición de requerimientos de diseño y para la búsqueda de normas respectivas para el cuidado de infantes.

### **3.6. Encuesta a padres.**

La encuesta basada en la escala de Likert, que se realizó a usuarios padres, tuvo como objetivo comparar la información obtenida en las entrevistas a expertos, con respecto a las apreciaciones y consideraciones que tienen o conocen los padres a través de su experiencia durante el desarrollo y el crecimiento de sus hijos. Para la definición de la muestra, se catalogó como una muestra por conveniencia debido a la dificultad presentada para ubicar padres que tuvieran hijos en las edades establecidas a causa de las restricciones y recomendaciones del gobierno nacional, por lo que se realizó la encuesta a un total de 23 participantes. Para la aplicación de la encuesta se debió ampliar el rango de edad (padres con bebés hasta de 3 años) para obtener un número de encuestados considerable, este rango de edad se acordó pertinente por el número de

personas a las cuales tuvimos acceso, ya que, mayormente sus hijos se encontraban entre esas edades, y porque el desarrollo de los hitos en las etapas de crecimiento se realiza de manera secuencial (Cidoncha & Díaz, 2010).

Figura 2.

*Encuesta a usuarios primarios, padres o tutores de infantes.*

### Encuesta: Producto para estimular el desarrollo motor en infantes

La siguiente encuesta tiene como fin conocer y verificar los atributos que debe contener un producto o artefacto diseñado para la estimulación del desarrollo motor grueso en infantes.

Para responder la encuesta, se le pedirá que califique las preguntas enumeradas, con una valoración de 1 a 5, indicando qué tan de acuerdo está con lo que se le pregunta, teniendo en cuenta que: 5 significa que está totalmente de acuerdo y 1 que está totalmente en desacuerdo.

**\*Obligatorio**

¿Qué edad tiene el infante? \_\_\_\_\_

1. ¿Considera favorable que el producto sea diseñado según la estimulación adecuada del infante?  
\*Estimulación adecuada: Es la estimulación pertinente para la etapa de crecimiento en la que se encuentre el infante.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

2. ¿Considera usted que el producto o artefacto debe contener atributos multisensoriales?  
\*Multisensorial: Estímulos y actividades que involucran sensaciones percepciones, vista, tacto, oído.

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

3. ¿Considera usted que el producto debe permitir la interacción entre el cuidador y el infante?

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

4. ¿Considera que permitir la independencia del infante con el uso de producto es inseguro?

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

5. ¿Considera usted que el producto al ser usado por cuidador y el infante es más seguro?

	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo				

De esta manera, con las respuestas obtenidas en la encuesta se pudieron verificar algunas apreciaciones de los padres acerca de lo que un artefacto puede o debe contener para lograr

estimular el desarrollo motor grueso en infantes. A continuación, se presentan algunos datos obtenidos con la encuesta que se presenta en la figura 2.

Los resultados de las encuestas muestran lo siguiente:

- Todos los encuestados consideraron estar de acuerdo con que el producto esté diseñado para estimular adecuadamente al infante, es decir, realizar una estimulación pertinente o acorde a la edad en la cual están.
- Los encuestados en su totalidad, estuvieron de acuerdo con que el producto contenga atributos para estimular de manera multisensorial a los infantes.
- Un conjunto de 16 encuestados (69,57%) están de acuerdo con que el producto deba permitir la interacción entre el cuidador y el infante.
- En relación a la independencia del infante con el uso del artefacto, fueron 4 (17,39%) padres los que estuvieron totalmente de acuerdo. Los encuestados que están en desacuerdo con que el producto permita la independencia al usuario representaron el 39,13%, equivalente a 9 encuestados; los demás encuestados (20,09%) tenían una opinión neutral en cuanto a que el producto permita la independencia al usuario.
- Un grupo de 13 encuestados (56,52%) están totalmente de acuerdo con que es más seguro si ambos usan el producto.

Como resultado de comparar las respuestas de los expertos en la entrevista con las de los padres en esta encuesta, se observa que ambas respuestas están ampliamente ligadas entre sí y, por tanto, es de vital importancia la consideración de estos temas en el desarrollo del proyecto.

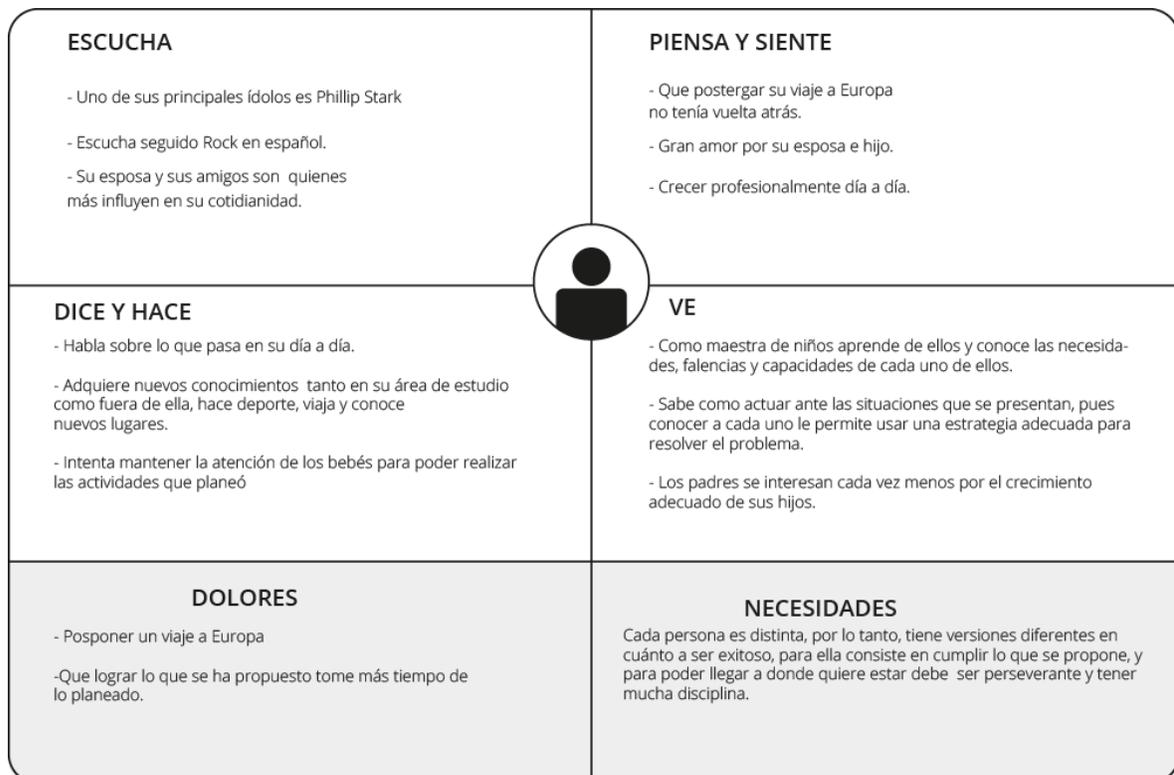
### 3.7. Métodos de identificación para la propuesta de valor.

Para la identificación de la propuesta de valor se utilizaron las herramientas metodológicas de mapa de empatía y seguidamente a esto, el mapa de valor adaptado del libro Diseñando la propuesta de valor (Osterwalder, 2015).

En la figura 3 que corresponde al mapa de empatía, se muestra el resultado obtenido de la realización de entrevistas a usuarios primarios donde se trataron temas entorno al contexto del proyecto, estimular el desarrollo motor grueso en infantes, con el objetivo de identificar al cliente ideal y comprender qué es lo que él desea, analizando 6 aspectos relacionados con los sentimientos humanos.

Figura 3.

Mapa de empatía a usuarios primarios.



Adicionalmente, se hizo un mapa de valor con los usuarios teniendo en cuenta el mapa de empatía, para lograr aclarar la comprensión que se tiene de él y también describir cómo se pretende crear valor para este cliente.

Figura 4.

Mapa de valor.



#### 4. Etapa de identificación y desarrollo.

##### 4.1. Análisis de benchmarking de productos en el mercado.

Este análisis se realizó a dispositivos presentes en el mercado con el objetivo de identificar las funciones y características que cumplen en mayor medida con la estimulación de las habilidades motoras gruesas para incentivar al bebé a la exploración del entorno, las ventajas y desventajas que presentan durante su uso y fuera del mismo, y también aquella propuesta de valor que les hace diferenciarse unos de otros.

Figura 5.

Benchmarking de productos que estimulan las habilidades motoras gruesas en infantes.

**1 Caminador para bebés**



<https://www.linio.com.co/p/caminador-para-bebe-llan-tas-extragrandes-en-silicona-rojo-jsyk3y>

<b>Dimensiones:</b>	53 X 50 X 64 cm
<b>Peso:</b>	1,9 kg
<b>Color:</b>	Rojo
<b>Especificaciones técnicas:</b>	Material, PE y poliéster 8 ruedas de maniobra
<b>Precio:</b>	\$ 67.900
<b>Descripción:</b>	3 niveles de altura ajustable Asiento acolchado profundo para apoyar la espalda completa. Pliega fácil para su almacenamiento. Para niños de 6 a 18 meses

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contiene elementos didácticos que llaman la atención del infante</li> <li>- Altura graduable, con tres niveles ajustables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede llegar a cambiar de velocidad rápidamente</li> <li>- El niño puede pellizcarse los dedos de los pies</li> <li>- El uso del andador puede conllevar a desarrollar piernas arqueadas en los niños</li> </ul>

**PROPUESTA DE VALOR:**

Caminador con altura regulable y juegos didácticos

**2 Centro De Actividades Fisher Price C**



[https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-620220124-centro-de-actividades-fisherprice-c-juegos-y-juguetes-bebe-\\_3M](https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-620220124-centro-de-actividades-fisherprice-c-juegos-y-juguetes-bebe-_3M)

<b>Dimensiones:</b>	46 x 10 x 40 cm
<b>Peso:</b>	2,18 kg
<b>Color:</b>	Amarillo, rojo
<b>Especificaciones técnicas:</b>	Material, HDPE
<b>Precio:</b>	\$ 161.000
<b>Descripción:</b>	4 ruedas Contiene botones iluminados, emiten canciones y frases educativas Edad mínima recomendada: 6 meses a 3 años

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El niño adquiere una posición erguida</li> <li>- Mayor independencia del niño al desplazarse</li> <li>- El bebé puede apoyar toda la espalda al estar sentado</li> <li>- La altura varía según el tamaño del infante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El niño puede tropezarse, caerse y golpearse</li> </ul>

**PROPUESTA DE VALOR:**

Este juguete permite el desarrollo las habilidades motoras gruesas, finas y el desarrollo sensorial; promoviendo la curiosidad y el descubrir nuevas acciones gracias a sus botones luminosos, emisión de sonidos al interactuar y la enseñanza por medio de sonido, imágenes y colores.

**3 Corre pasillos Molto**



<https://www.eurekakids.es/juguete/molto/correpassillos-4x4-cuatro-actividades-en-1>

<b>Dimensiones:</b>	50 X 35 X 70 cm
<b>Peso:</b>	3,87 kg
<b>Color:</b>	Verde y negro
<b>Especificaciones técnicas:</b>	4 ruedas. Material:HDPE. Precisa 3 pilas LR44 de 1.5V.
<b>Precio:</b>	\$ 205.400
<b>Descripción:</b>	Mango extraíble para que los padres dirijan el vehículo.

Para niños mayores de 12 meses. Dispone de una base para ejercer como balancín, y una asa alrededor para evitar caídas. Un respaldo con asa sirve como agarre para ser un práctico andador. Cuando el pequeño ya es un poquito más mayor, se convierte en un estupendo correpassillos 4x4.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Facilidad de ensamble para los padres</li> <li>-Múltiples opciones de ejercicio</li> <li>-Evita volcaduras del infante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los movimientos del niño son muy limitados</li> <li>-El estar sentado no permite desarrollar bien los músculos de las piernas</li> </ul>

**PROPUESTA DE VALOR:**

Juguete que permite tanto al padre como al niño ser usuarios del mismo, además posee una base desmontable que brinda seguridad al momento de usar el juguete.

**4 Fisher Price - Gimnasio, manta de juegos para bebés**



<https://cdn.buenosybaratos.es/wp-content/uploads/2018/01/1.-Fisher-Price-Gimnasio.jpg>

<b>Dimensiones:</b>	45 X 68 X 8 cm
<b>Peso:</b>	4,54 kg
<b>Color:</b>	Celeste, verde y rojo
<b>Especificaciones técnicas:</b>	Requiere 3 baterías AA Poliéster
<b>Precio:</b>	\$ 354.700
<b>Descripción:</b>	3 niveles de altura ajustable

Las teclas del piano ayudan a fortalecer las habilidades motoras gruesas conforme el bebé se estira y patea. Incluye una mordedera de hipopótamo, cuentas de elefante, rana que rueda y más. Suave y cómodo tapete

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estimulación de la comunicación receptiva por medio de sonidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Al estar boca arriba los movimientos del niño son limitados</li> <li>-No estimula el equilibrio y la postura erguida</li> </ul>

**PROPUESTA DE VALOR:**

Tapete con botones interactivos que estimular el desarrollo motor grueso del niño.

**5 Evenflo ExerSaucer Sweet Tea Party**



<https://simaro.co/evenflo-exersaucer-deluxe-active-learning-center-zoo-amigos>

<b>Dimensiones:</b>	77 X 73 X 23 cm
<b>Peso:</b>	3 kg
<b>Color:</b>	Verde, amarillo y azul
<b>Especificaciones técnicas:</b>	Material, PE de alta densidad Tela impermeable, poliéster
<b>Precio:</b>	\$ 550.200
<b>Descripción:</b>	3 niveles de altura ajustable Edad recomendada: De 0 a 12 meses Contiene almohadilla de asiento lavable

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimula a que el niño adquiera una posición erguida</li> <li>- Puede adaptar una altura según el tamaño del niño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El niño está de pie en un solo lugar</li> <li>- Existe poca interacción entre el infante y su entorno</li> </ul>

**PROPUESTA DE VALOR:**

Juguete seguro al ser de uso fijo, contiene juguetes didácticos para mejorar el desarrollo motor grueso y las destrezas motoras finas

**6 Tiny Love Meadow Days - Manta de juegos gigante para bebés**



[https://www.amazon.es/Tiny-Love-Meadow-Manta-juegos/dp/B0743GFV9T/ref=as\\_li\\_ss\\_tl?ie=UTF8&linkCode=sl1&tag=serpad-21&linkId=f680fc2b59534eeb09d7db467603eb5d&language=es\\_ES](https://www.amazon.es/Tiny-Love-Meadow-Manta-juegos/dp/B0743GFV9T/ref=as_li_ss_tl?ie=UTF8&linkCode=sl1&tag=serpad-21&linkId=f680fc2b59534eeb09d7db467603eb5d&language=es_ES)

<b>Dimensiones:</b>	150 x 100 x 4 cm
<b>Peso:</b>	0,857 kg
<b>Color:</b>	Multicolor
<b>Especificaciones técnicas:</b>	Material, PE y poliester 8 ruedas de maniobra
<b>Precio:</b>	\$ 204.900
<b>Descripción:</b>	

- Esta manta infantil incluye varias actividades para mantener entretenido a tu bebé.  
- La súper manta estimula el desarrollo del bebé y sus habilidades de motricidad gruesa, los sentidos, la creatividad y la imaginación.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficie cómoda para el bebé</li> <li>- Estimula el desarrollo y las habilidades motoras gruesas del bebé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el bebé ya camina, no tiene alguna protección ante los golpes.</li> </ul>

**PROPUESTA DE VALOR:**

Contiene texturas, formas tridimensionales y un espejo, elementos que ayudan al desarrollo gracias a la percepción de materiales y renacimiento al tacto. Es una manta para juegos, da la posibilidad de poder realizar actividades para el infante

**7** Juguete para arrastrar

[https://www.amazon.es/Simba-HEROS-Juguete-arrastrar-100001833/dp/B00VXA97UU?ref\\_=Oct\\_DotD\\_C\\_1gu1bun\\_3\\_9279a7ec&pf\\_rd\\_p=c0409c71-7a3e-5f51-945f-8c7de880b90c&pf\\_rd\\_s=merchandised-search-4&pf\\_rd\\_t=101&pf\\_rd\\_i=1642115031&pf\\_rd\\_m=A1AT7YVPFBWXBL&pf\\_rd\\_r=KGSRONRTAQ8FASDGCZSM&pf\\_rd\\_r=KGSRONRTAQ8FASDGCZSM&pf\\_rd\\_p=c0409c71-7a3e-5f51-945f-8c7de880b90c](https://www.amazon.es/Simba-HEROS-Juguete-arrastrar-100001833/dp/B00VXA97UU?ref_=Oct_DotD_C_1gu1bun_3_9279a7ec&pf_rd_p=c0409c71-7a3e-5f51-945f-8c7de880b90c&pf_rd_s=merchandised-search-4&pf_rd_t=101&pf_rd_i=1642115031&pf_rd_m=A1AT7YVPFBWXBL&pf_rd_r=KGSRONRTAQ8FASDGCZSM&pf_rd_r=KGSRONRTAQ8FASDGCZSM&pf_rd_p=c0409c71-7a3e-5f51-945f-8c7de880b90c)

**PROPUESTA DE VALOR:**

Funciona como andador y posee 35 bloques de construcción con diferentes colores.

<b>Dimensiones:</b>	39,4 x 14,2 x 27,8 cm
<b>Peso:</b>	1,9 Kg
<b>Color:</b>	Multicolor
<b>Especificaciones técnicas:</b>	Material: Madera de abedul
<b>Precio:</b>	\$ 148.500

**Descripción:** -El auto se puede tirar con la cuerda.  
-Ha sido especialmente desarrollado para que los niños den sus primeros pasos. Gracias a la capa de goma alrededor de las ruedas, el automóvil conduce de manera estable y silenciosa en cualquier superficie. La construcción inteligente ayuda a los niños con los primeros pasos y al mismo tiempo ofrece espacio para los bloques de construcción suministrados.

Ventajas	Desventajas
-Estimula diferentes movimientos de brazos y piernas.	-Siempre debe estar supervisado por un adulto responsable.
-Su peso permite que el niño lo transporte fácilmente.	-Si un niño intenta subirse al juguete, puede perder el equilibrio y salir lastimado.

**8** Juguete para golpear

[https://www.amazon.es/small-foot-company-Golpea-P%C3%A1jaro/dp/B00F523VL8/ref=lp\\_1642112031\\_1\\_3?s=toys&ie=UTF8&qid=1569872005&sr=1-3](https://www.amazon.es/small-foot-company-Golpea-P%C3%A1jaro/dp/B00F523VL8/ref=lp_1642112031_1_3?s=toys&ie=UTF8&qid=1569872005&sr=1-3)

**PROPUESTA DE VALOR:**

Ayuda el desarrollo motriz e intelectual y mejora la comprensión de causa-efecto.

<b>Dimensiones:</b>	20 x 12 x 12 cm
<b>Peso:</b>	0,522 kg
<b>Color:</b>	Multicolor
<b>Especificaciones técnicas:</b>	Material: Madera Número de jugadores: 1
<b>Precio:</b>	\$ 87.900

**Descripción:** Sirve para entrenar la motricidad y los reflejos. Cuando el martillo golpea los pájaros en la cabeza, los siguientes miran de nuevo hacia afuera; es un eterno subir y bajar de las figuras en los balancines. El sonido causado por los golpes motiva las manos, los ojos y los oídos.

Ventajas	Desventajas
-Estimulación tres sentidos diferentes: la vista, el tacto y el oído.	-No estimula el equilibrio y la postura erguida
-El juguete es como tal una sola pieza.	-Solamente estimula el desarrollo motor grueso en los brazos.

**9 Piscina de pelotas**

<https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-434607251-piscina-de-pelota-para-2-a-anos-original-de-magic-play-JM?quantity=1>

**PROPUESTA DE VALOR:**

La piscina con pelotas hace que el niño estimule su parte motora gruesa al intentar moverse por toda la piscina.

<b>Dimensiones:</b>	110 X 90 X 33 cm
<b>Peso:</b>	3,87 kg
<b>Color:</b>	Multicolor
<b>Especificaciones técnicas:</b>	Material:Espuma de alta densidad cubierto de vinil.
<b>Precio:</b>	\$ 59.900

**Descripción:**

Mango extraíble para que los padres dirijan el vehículo.

Material adecuado para el desarrollo sensorial cuando es llenada esta alberca con pelotas.

Divertida y segura para los más pequeños, cuenta con paredes acolchonadas lo que garantiza un juego seguro.

Incluye 100 pelotas.

Ventajas	Desventajas
-Fácil de controlar para los padres.	-Si se descuida al niño, este puede intentar salir de la piscina y golpearse en la cabeza
-Estimula múltiples movimientos de brazos y piernas.	-Dejar al niño sentado no permite desarrollar bien los músculos de las piernas
-Puede interactuar con otro niño mientras juega.	

**10 Woodland Wonder Lightweight Activity Jumper**

<https://www.evenflo.com/exersaucer/jumper/woodlandwonder/woodlandwonder.html>

**PROPUESTA DE VALOR:**

Las propiedades de sus materiales brindan un valor agregado en la huella de carbono; la forma y función son claras, la posición de sus componentes contextualizan y ayudan a asociar su funcionamiento.

<b>Dimensiones:</b>	94 x 71 x 94 cm
<b>Peso:</b>	7,25 kg
<b>Color:</b>	Blanco y celeste
<b>Especificaciones técnicas:</b>	Madera, poliéster impermeable
<b>Precio:</b>	\$ 325.400

**Descripción:**

Luces, sonidos y 360 grados de giro

Juguetes coloridos y creativos

Piezas ensamblables

Cuatro ajustes de altura, un desmontable, almohadilla de asiento lavable a máquina, y fácil de limpiar

Ventajas	Desventajas
-Portátil y fácil de mover de una habitación a otra.	- A pesar de su función estática, requiere de un cuidador
-El Woodland Wonder es fácil de montar y se instala en minutos.	- Poco resistente a golpes
	- el movimiento de las piernas del infante se pueden ver afectadas por la función estática, que el niño haga posiciones anormales en sus extremidades inferiores

Posteriormente, estos artefactos se evaluaron teniendo en cuenta su propuesta de valor y diversos atributos que posiblemente se requieren en un producto enfocado en la primera infancia. Calificando con 0 y 1; siendo 0 para los que se considera no presentan el atributo y 1 para los que sí, esto con el objetivo de identificar cuál o cuáles son los atributos que se tienen mayor relevancia en los productos para infantes, como aparece en la tabla 4.

Descripción de los atributos a comparar:

**Seguridad:** Aspectos formales y funcionales. Cumpliendo las normas: NTC – EN 71 – 1:2016.

**Comodidad:** Comparada entre las mismas alternativas.

**Resistencia:** Propiedades físicas y mecánicas según su materialidad.

**Estética:** Funciones estético formales (rasgos del producto que quizás se acomode al gusto del comprador, por ejemplo: producto más delgado, ligero, colorido, que sea agradable al ver sentir, escuchar).

**Altura regulable:** Característica funcional (dado el rápido crecimiento de los niños).

**Lenguaje de uso claro:** Que las funciones del producto sean reconocidas y asociadas fácilmente.

**Transportabilidad:** Cualidad que tienen los productos de ser llevados de un lugar a otro.

**Reciclable:** Sus materiales usados o desperdicios pueden someterse a un proceso de transformación o aprovechamiento para que puedan ser nuevamente utilizados (Fin del ciclo de vida del producto).

**Usabilidad:** Grado en que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso.

**Libertad de movimiento del tren superior:** Cuántos grados se le permite moverse al niño de la cintura para arriba (tronco y extremidades superiores).

Tabla 4.

*Evaluación de atributos en productos del benchmarking.*

ATRIBUTOS	PRODUCTOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SEGURIDAD	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
COMODIDAD	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
RESISTENCIA	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
ESTÉTICA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
ALTURA REGULABLE	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
LIBERTAD DE MOVIMIENTO	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
LENGUAJE DE USO CLARO	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
TRANSPORTABILIDAD	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
FIN DE VIDA ÚTIL	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>

Al evaluar los atributos para cada producto en la tabla 4, se obtiene que el producto N°5 (ExerSaucer) tuvo la mejor puntuación, seguido por el 1,2,7 y 10, mostrando así que tiene la mayor cantidad de atributos que van acordes al objetivo del proyecto; por tal razón, será el ExerSaucer, uno de los productos guía para definir y complementar los requerimientos para el diseño del artefacto que se realizarán en un listado completo basados en la herramienta: especificación de requisitos del producto.

Adicionalmente, los productos 1,2,5,7 y 10 tienen los siguientes atributos en común: libertad de movimiento, estética y lenguaje de uso claro, por esta razón, serán considerados en mayor medida en los atributos del artefacto a realizar. Por otro lado, la altura regulable en productos es

un factor que poco se presenta en los productos, lo cual indica que, aunque ésta puede ser un área de interés para explorar y encontrar oportunidades también podría señalar que el mercado no se ve atraído por este tipo de productos.

#### **4.2. Análisis según afectaciones e hitos.**

A continuación se evaluarán las afectaciones que tiene el producto sobre el infante, para este caso, se han considerado tres aspectos principales que son: ergonomía, porque es fundamental que el infante adquiera una buena posición durante el uso del producto para no afectar músculos o huesos; la función, debido a que algunas de las funciones de los productos han sido contraproducentes como se mencionó anteriormente en la descripción del problema; y la seguridad, ya que es otro factor indispensable para que el bebé no sufra accidentes que puedan retrasar su desarrollo.

Figura 6.

Afectaciones e hitos de los productos de benchmarking.



	Afectaciones			Hitos					
	ERG	FUN	SEG	SE	SA	G	CA	SS	CS
1	●	○	●	▲			▲		
2	○	○	○		▲	▲			▲
3	○	●	○	▲					
4	○	○	○			▲			
5	●	●	○		▲				
6	○	○	○	▲		▲		▲	▲
7	○	○	●				▲		
8	○	●	●	▲		▲		▲	
9	○	○	○	▲					▲
10	●	○	○	▲	▲				

**Afectaciones**

Ergonomía - ERG

Función - FUN

Estimulación multisensorial

Seguridad - SEG

**Hitos**

Sentarse sin ayuda - SE

Sostenerse con ayuda - SA

Gateando - G

Caminando con ayuda - CA

Sostenerse solo - SS

Caminando solo - CS

*Simbología:*

● Afecta

○ No afecta

▲ Hito

Según la figura 6 se observa que en cuanto a afectaciones: los productos 2,4 y 6 no afectan en ninguno de los tres aspectos, los productos 1,5 y 8 son los que posiblemente afecta más al infante. En cuanto a hitos: el producto 6 es el que más hitos abarca, sin embargo, esto no quiere decir que sea el que más estimula, el hito que más se tiene en cuenta en estos productos es el de sentarse sin ayuda y los que menos son caminando con ayuda, sostenerse solo y camina solo.

Por consiguiente, de lo anterior podemos concluir que: 7 de los 10 productos, es decir, el 70% de los productos evaluados no afecta o afecta al infante en uno los aspectos mencionados; que, aunque un producto abarque varios hitos no necesariamente los trabaja y; que, el gateo es el segundo hito que más se intenta estimular, ya que se presenta en 4 de los 10 productos, es decir, en un 40% de los productos analizados.

#### **4.3. Análisis de estado de la técnica de patentes encontradas.**

Las patentes que se presentan en la figura 7 se obtuvieron al realizar una búsqueda en las siguientes plataformas bancos de patentes: Google patents, Patentscope y Espacenet, teniendo como palabras claves: estimulación infantil, desarrollo motor, desarrollo infantil, juguetes para bebés y motricidad gruesa en infantes.

En esta parte del trabajo, al igual que se hizo en el benchmarking de productos ofrecidos actualmente, se realiza un análisis comparativo de las patentes encontradas, teniendo en cuenta las afectaciones e hitos que abarcan.

Los factores de exclusión para la selección de las patentes fueron: el idioma y/o presentación del documento que dificultaba la legibilidad y comprensión; patentes que no se relacionaban por su función y ciertos atributos formales (por ejemplo: andador con control remoto).

Descripción de las patentes:

**Patente 1:** Módulo de tapete con textura similar al pasto que permite hacer distintas configurar en el suelo u otras superficies por donde se moverá el bebé.

**Patente 2:** Caminador con 6 ruedas, un asiento y un sensor en la parte frontal de la pieza inferior del objeto que alerta cuando el niño se mueve con rapidez.

**Patente 3:** Conjunto de elementos que pueden moverse pendularmente o girar 360 grados y se encuentran unidos a una barra principal, la cual puede amarrarse con dos correas en cuero a los extremos de una cuna.

**Patente 4:** Producto tipo arnés que permite sostener al bebé para que el padre caminar con él sin tener que agacharse, este arnés tiene una superficie similar a un pañal que es donde se apoya el niño mientras realiza sus movimientos.

**Patente 5:** Tablero cuadrado con elementos de acción-reacción (ábaco cerrado, canales inclinados para jugar con una bolita, botones y tapas)

**Patente 6:** Muñecos en forma de caricatura animal, con un agarre para el cuidador y una barra que contiene lo que sería el cabello del muñeco para estimular el tacto del infante.

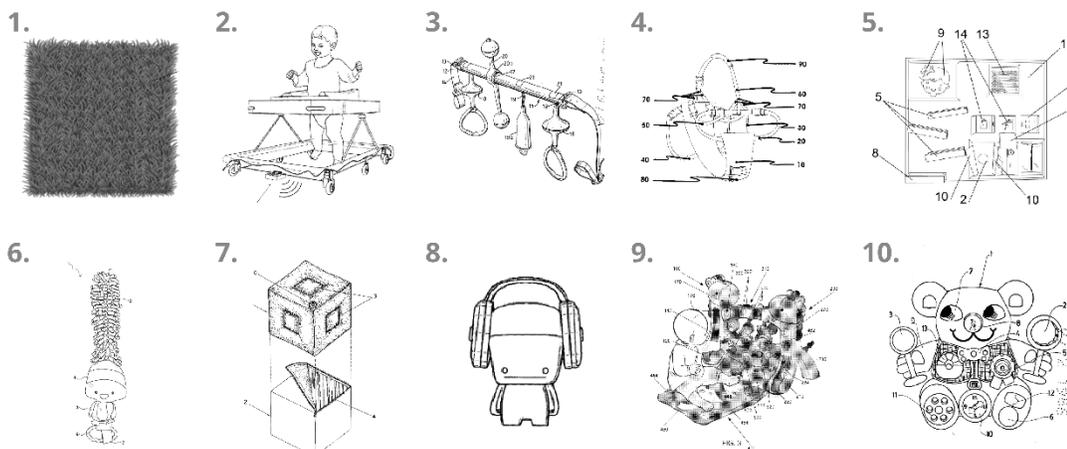
**Patente 7:** Cubo que contiene un forro con varias capas amarrado con un botón, que luego de desabotonarse puede desprenderse para poder ver lo que está cubierto.

**Patente 8:** Juguetes electrónicos que emiten sonidos y poseen un rostro que puede extraerse y darse vuelta para lograr ver un segundo rostro.

**Patente 9:** Estructura que tiene jirafas en sus extremos y contiene varios orificios por los cuales insertan pelotas pequeñas para que se muevan a través de los canales internos, también tiene tres elementos pendulares y un tapete para bebés amarrado a la estructura.

**Patente 10:** Juguete con varios elementos de acción-reacción ubicados en diferentes partes del cuerpo del muñeco.

Afectaciones e hitos de las patentes.



	Afectaciones			Hitos					
	ERG	FUN	SEG	SE	SA	G	CA	SS	CS
1	○	○	○	▲		▲		▲	▲
2	●	○	●		▲		▲		
3	●	●	●	▲	▲				
4	○	○	○		▲	▲			
5	●	○	○			▲		▲	
6	○	○	○	▲		▲			
7	●	○	○		▲		▲		
8	●	○	●	▲		▲		▲	
9	○	○	○	▲	▲	▲		▲	
10	●	○	○	▲		▲			

**Afectaciones**

Ergonomía - ERG  
 Función - FUN  
 Estimulación multisensorial  
 Seguridad - SEG

**Hitos**

Sentarse sin ayuda - SE  
 Sostenerse con ayuda - SA  
 Gateando - G  
 Caminando con ayuda - CA  
 Sostenerse solo - SS  
 Caminando solo - CS

*Simbología:*  
 ● Afecta  
 ○ No afecta  
 ▲ Hito

La figura 7 muestra que: las afectaciones que menos se presentan son las funcionales y las que más se presentan son las ergonómicas, la patente con más afectaciones es la número 3 y las patentes que no presentan ninguna afectación son 1,4,6 y 9. En la parte de los hitos se puede observar que: las patentes que más hitos abarcan son la 1 y 9, los hitos que más se intentan trabajar en estas patentes serían los primeros 3 de izquierda a derecha, es decir, sentarse sin ayuda (SE), sostenerse con ayuda (SA) y gateando (G).

Por consiguiente, se puede concluir que: en la mayoría de las patentes, la función del producto y la seguridad que este brinda no afectan a los infantes, sin embargo, es importante considerar que la parte ergonómica debe tener más importancia al momento de diseñar porque, de lo contrario, el bebé resultará afectado en su crecimiento. Vale la pena tener en cuenta los productos que según la figura 7 no afectan a los infantes, y también a aquellos productos que abarcan en alguna medida los hitos del gateo hasta el caminar independiente.

Adicionalmente, se observa que los artefactos que se han patentado, generalmente se centran en las sensaciones despertadas en los infantes, por medio de la interacción de los distintos elementos caracterizadores para cada uno de ellos y que, a su vez, entre estos elementos también se presentan las actividades de acción – reacción, actuando como factor principal en la motivación logrando así captar la atención y permitir la interacción del infante con el producto. Algunos de los productos no permiten la interacción entre el padre y el cuidador.

#### **4.4. Definición del Target.**

Padres de poder adquisitivo medio alto.

- Los expertos nos comentaron que: las personas de bajos recursos hacen por sí mismas los juguetes.
- Los precios de los productos son relativamente altos, como por ejemplo en el benchmarking presentado en la figura 5, los rangos de precios están entre los \$ 65.000 y \$ 600.000.

Se realizó una entrevista a profesionales expertos, en el ámbito del desarrollo motor grueso en infantes para proyectar y tener una visión del artefacto como resultado final a nuestra pregunta de diseño. Logrando así la definición del target: contextualizando y caracterizando los perfiles de los posibles usuarios que intervienen en el uso del producto.

Seguido de esto, se ejecuta el método de caracterización de usuarios arquetípicos (Cooper, A), guía que agrupa las descripciones del usuario necesarias para la contextualización del mismo, donde se especifican: atributos, información demográfica, objetivos, oportunidades, motivaciones y frustraciones de cada tipo de usuario.

1. Usuario primario, Infantes: niños entre los 8 y 14 meses de edad sin patologías.
2. Usuario primario, Padres/cuidadores sin patologías.

Figura 8.

*Usuarios arquetipo primarios.*

USUARIO ARQUETIPO - PRIMARIO

## SANTIAGO

- **EDAD:** 7 a 14 meses
- **ATRIBUTOS CLAVES:** Extrovertido, activo, curioso, sonriente, ágil
- **MOTIVACIONES:** Jugar a la pelota, juguetes coloridos
- **RUTINA:** Se levanta a las 7 am; Almuerza a las 12 m; hace siesta entre las 2:00 y las 3:00 pm; duerme a las 7 pm

Santiago es un niño muy activo, a la que le gusta jugar todo el tiempo con sus juguetes; es extrovertida y bastante curiosa, pero suele ser un poco caprichoso le gusta jugar con la pelota y compartir con sus amiguitos, suele ser muy amable con ellos.



USUARIO ARQUETIPO - PRIMARIO

## OSCAR

- **EDAD:** 35 años
- **OCUPACIÓN:** Ingeniero
- **ATRIBUTOS CLAVES:** Persona emprendedora, es dedicado al hogar y le encanta cocinar
- **NECESIDADES/FRUSTRACIONES:** Pocas oportunidades laborales en su campo de trabajo. Carecer de tiempo para compartir con su hijo

Nació en Bucaramanga, ciudad donde ha vivido toda su vida y donde encontró a su esposa, Andrea; tuvieron a Santiago y conformaron una linda familia. Actualmente vive en Real de Minas, en un apartamento.



### 4.5. Requerimientos de diseño.

Para la identificación de los requerimientos se tomaron los datos obtenidos anteriormente junto con la parte investigativa sobre el desarrollo motor en infantes, las normas respectivas para productos enfocados a la primera infancia, las necesidades y definiciones del target.

Tabla 5.

*Requerimientos de diseño.*

Nº	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	PARÁMETRO	VALOR DE ACEPTACIÓN	MÉTODO DE VERIFICACIÓN
1	Uso	Debe ser intuitivo.	Taxativo	Si/No	Si	Test de usabilidad (validaciones). El infante intenta buscar elementos del artefacto
2	Seguridad	El artefacto debe cumplir con los estándares de seguridad para infantes.	Taxativo	Cumplimiento de cada uno de los requisitos de la respectiva norma	Cumple/ No cumple	Normas: 71-1:2016 – Seguridad de los juguetes
3	Función	El artefacto debe permitir la interacción entre usuarios primarios para su funcionamiento.	Taxativo	Lo usa sólo un usuario/ Lo usan cuidador y bebé	Lo usan cuidador y bebé	Validaciones Observando el cuidador y el infante interactúan entre sí cuando usan el artefacto.

A parte de esto, la tabla completa de los requerimientos se encuentra en el Apéndice C.

#### 4.6. Conceptualización de alternativas.

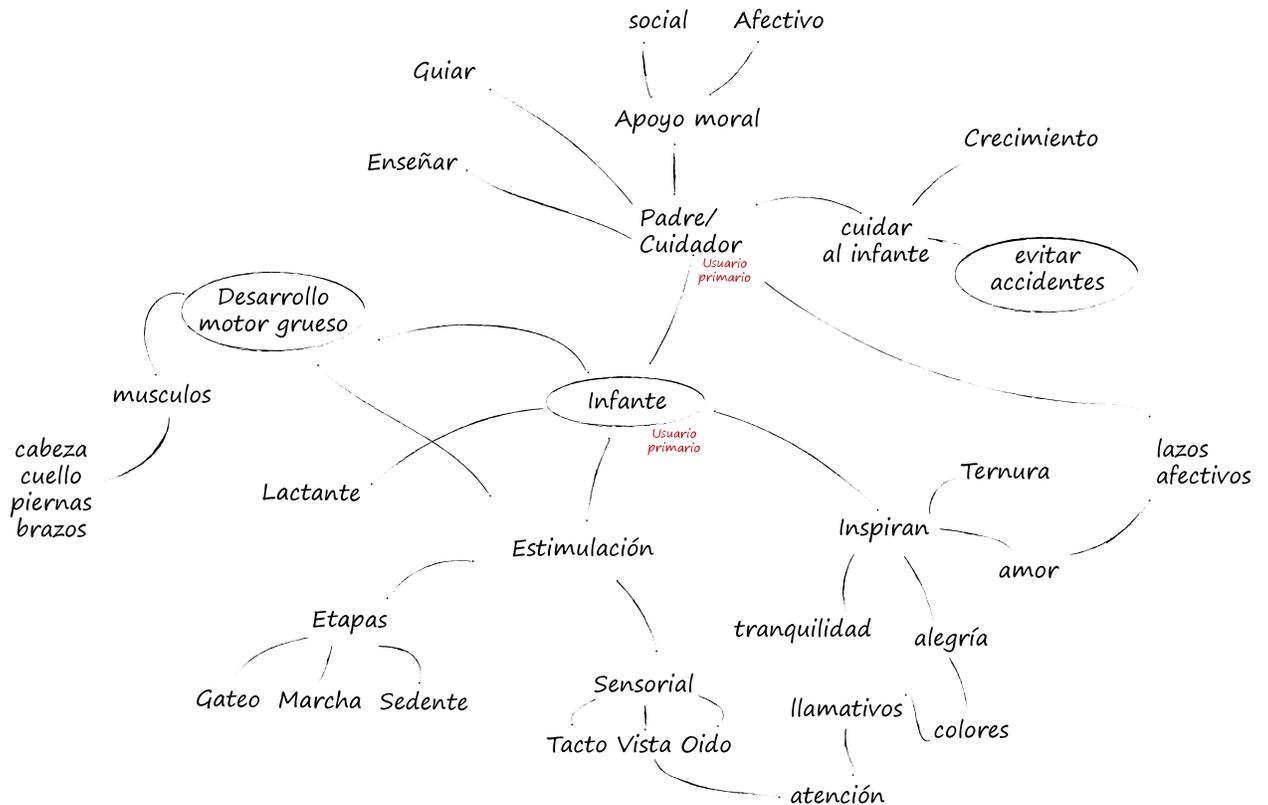
Para la etapa de conceptualización se utilizó como base los requerimientos de diseño (tabla 9), factores importantes que indican las condiciones a cumplir y que posteriormente funcionaran como

un elemento evaluativo para las alternativas, facilitando la selección de la propuesta más acorde al proyecto.

En primera instancia para la fase creativa utilizamos la herramienta metodológica mapa mental, desglosando ideas que se vinculan en el proyecto de diseño en el contexto específico del desarrollo motor grueso, enfatizando en los clientes primarios y en las capacidades psicológicas de percepción para la definición del concepto de diseño.

Figura 9.

Mapa mental para la conceptualización de alternativas.



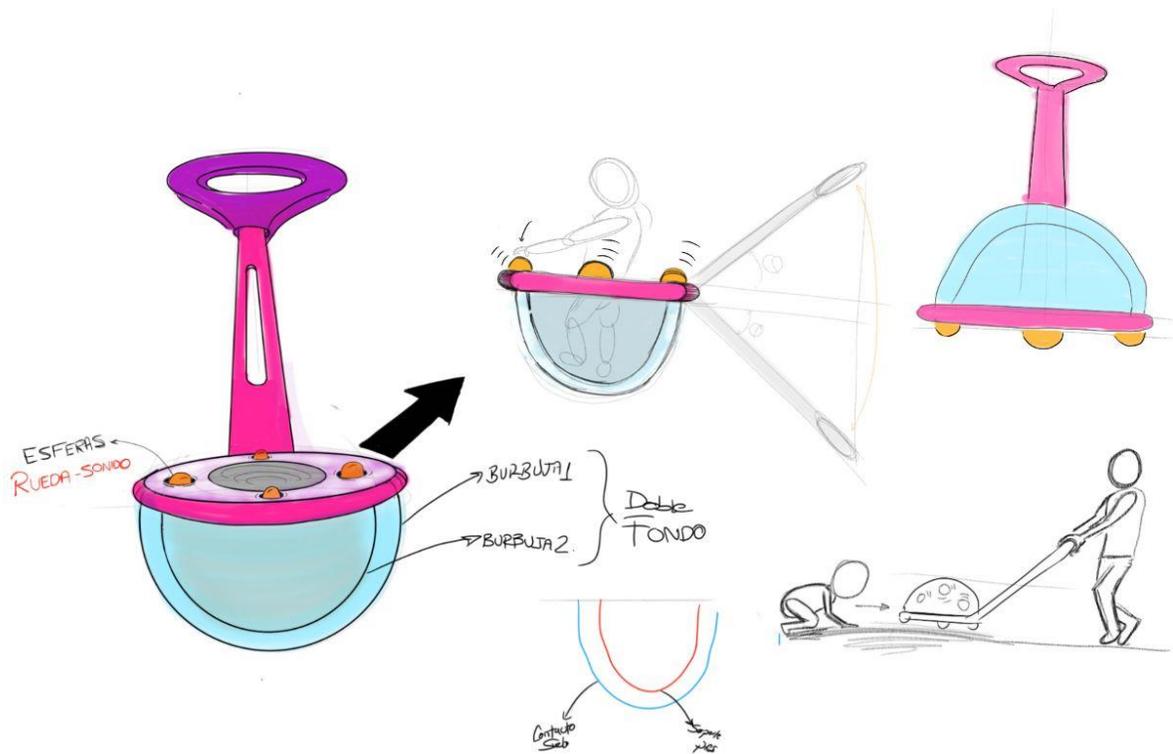
En esta exploración se encontraron disparadores de diseño durante la ideación en la búsqueda de soluciones innovadoras del aspecto estético funcional del producto. Definiendo un total de cinco

alternativas con características similares en el ámbito de la interacción de padre e hijo (padre e hijo son usuarios primarios del producto, se necesita a ambos usuarios para llevar a cabo la actividad):

La propuesta uno (P1) es un diseño semiesférico con múltiples funciones, compuesto por un agarre para el control por parte del cuidador que puede balancearse de arriba a abajo, además de una semiesfera en la cual puede ponerse al infante y puede darse media vuelta cuando el bebé ya no esté allí para que adquiera otra función, se compone de varios apoyos para mantener la estabilidad de la estructura.

Figura 10.

Propuesta 1 (P1). Elaboración propia.



La propuesta dos (P2) es un diseño inspirado en el sol, las nubes y el arcoíris, se compone en su parte posterior de una dirección controlada por el cuidador y una barra de agarre para el infante, en su parte frontal de una nube con múltiples estímulos (botones, encajes) para la realización de actividades y un "sol" que oscila de arriba a abajo mientras el dispositivo se mueve sobre sus tres ruedas.

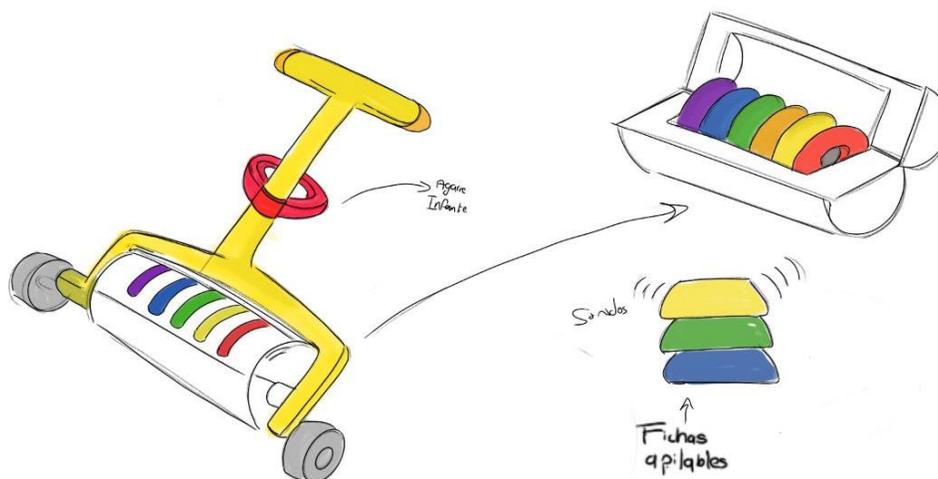
Figura 11.

Propuesta 2 (P2). Elaboración propia.



La propuesta 3 (P3), es un conjunto conformado por una dirección que controla el cuidador con una sola mano, un agarre para ambas manos del infante, dos ruedas sobre las cuales es posible su desplazamiento y un cilindro rotatorio que estimula visual y auditivamente al infante mientras se mueve; y un conjunto de fichas apilables y que pueden conectarse entre sí por medio de imanes.

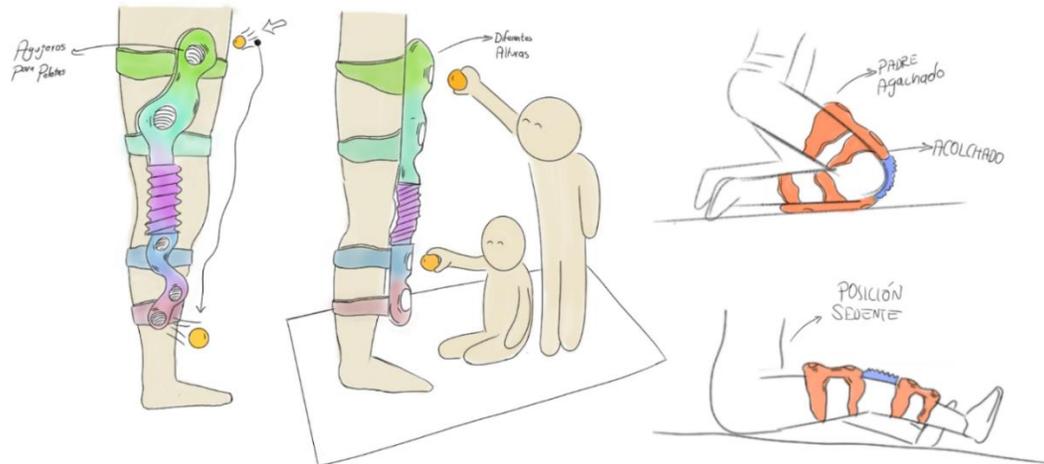
Figura 12.

*Propuesta 3 (P3)..*

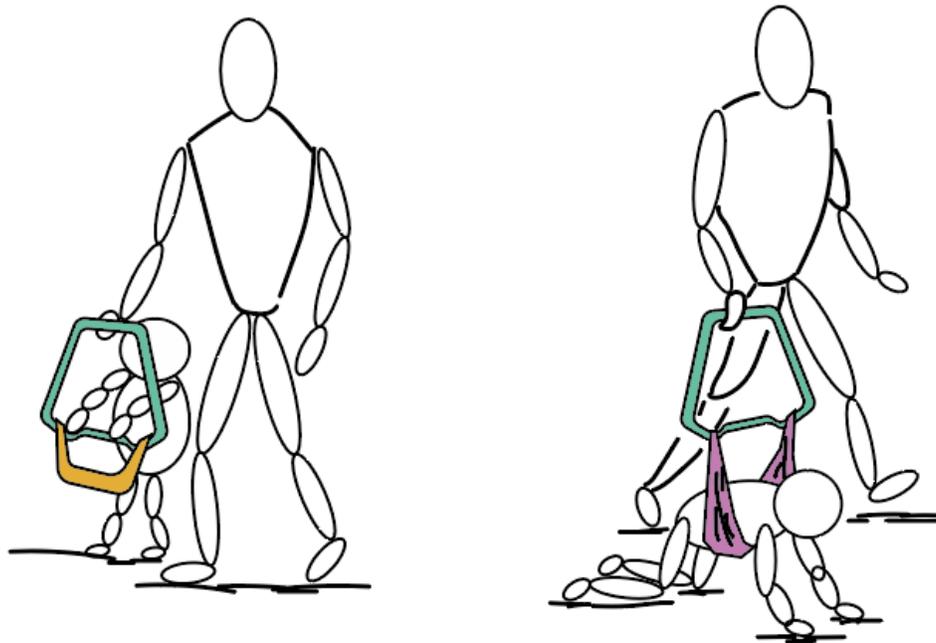
La propuesta 4 (P4), consiste en un diseño inspirado en las algas marinas, compuesto por un conjunto de canales interconectados que permiten en desplazamiento de una pelota, que puede ingresarse a distintas alturas a lo largo del recorrido, una conexión tubular flexible en la parte de la articulación que permite la flexión y extensión de las piernas, y elementos sonoros internos que suenan con cada paso que da el cuidador.

Figura 13.

*Propuesta 4 (P4).*



La propuesta 5 (P5), es un elemento tubular que permite al cuidador dirigir al infante, ya sea que este gateando o dando sus primeros pasos, para lograr el estímulo en el gateo y la marcha el elemento tiene dos componentes adicionales que se unen al elemento tubular.



#### 4.7. SCAMPER de las alternativas.

##### Alternativa 1.

Figura 14.

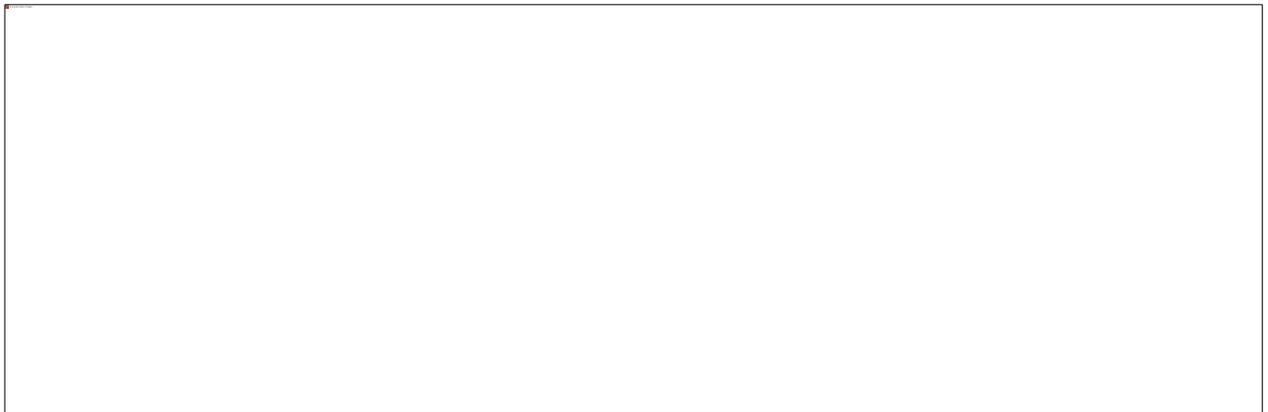
SCAMPER alternativa 1.



### Alternativa 2.

Figura 15.

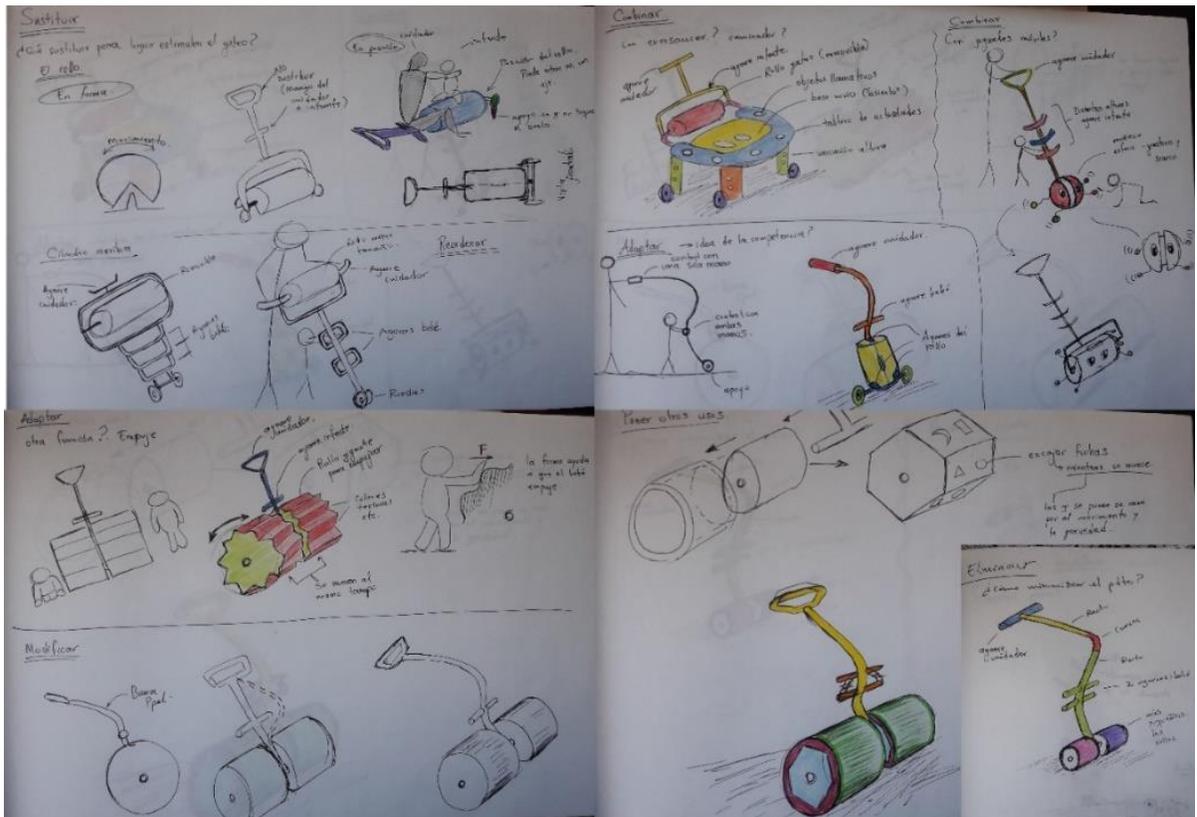
SCAMPER alternativa 2.



### Alternativa 3.

Figura 16.

SCAMPER alternativa 3.



Alternativa 4.

Figura 17.

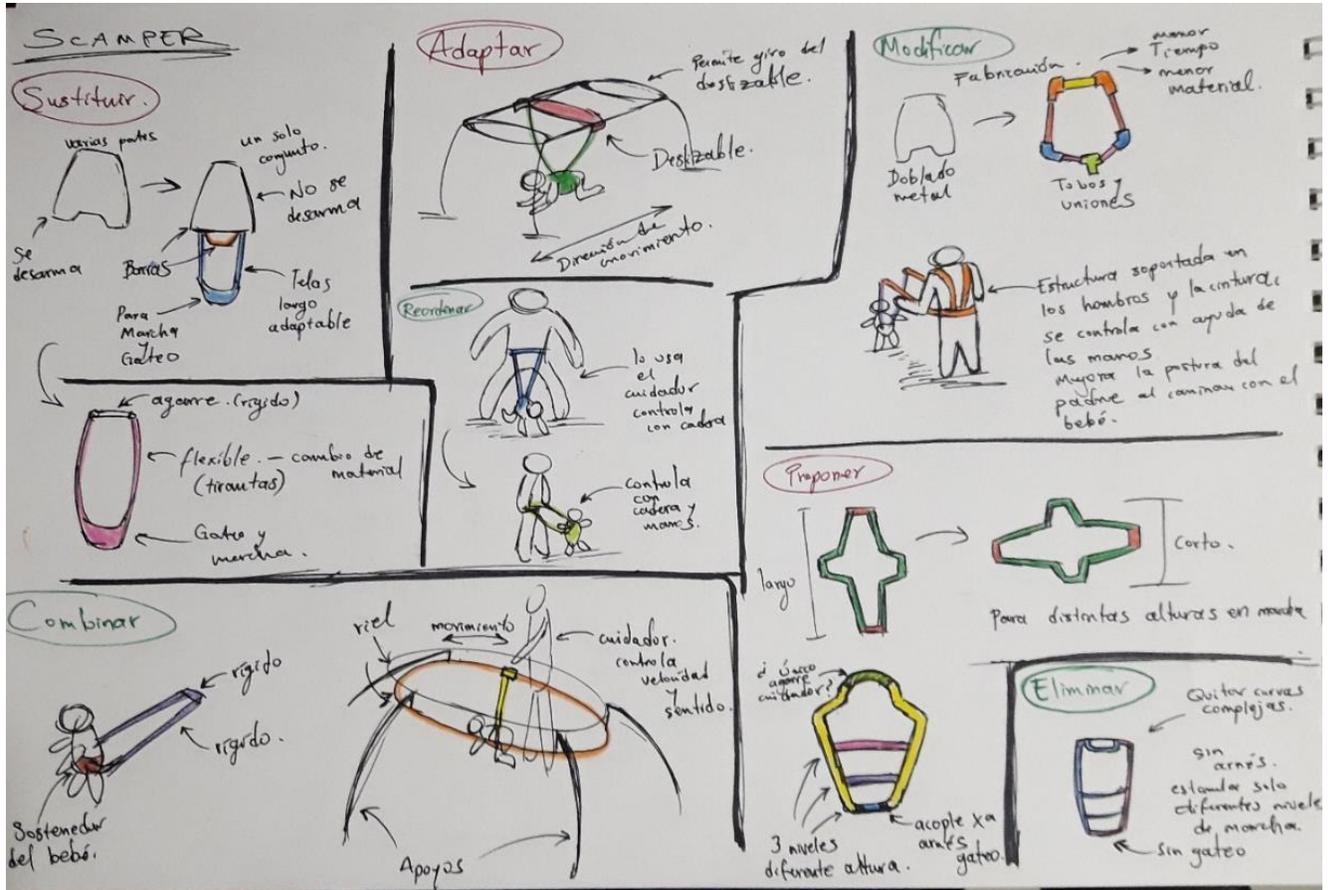
SCAMPER alternativa 4.



**Alternativa 5.**

Figura 18.

SCAMPER alternativa 5.



#### 4.8. Evaluación del potencial de innovación.

Basados en el método de evaluación para seleccionar conceptos de productos innovadores con mayor potencial de éxito de mercadeo de Daniel Justel, que define la innovación como un proceso continuo que permite a las empresas responder de la mejor manera al dinamismo del mercado, se realiza la tabla 6, matriz de innovación para evaluar el potencial innovador de las alternativas.

En esta matriz se evalúan las alternativas propuestas junto con productos existentes, contra las especificaciones de un producto innovador determinadas por el equipo de diseño con el método mencionado en el párrafo anterior. Los productos existentes se seleccionaron según el caso, para el producto del benchmarking se seleccionó el producto número 1 presentado en la figura 6, el cual se eligió por su nivel de importancia en la presente investigación, debido a las consecuencias que

conlleva el uso de este tipo de producto; para el apartado de las patentes, se consideró la número 9 presentada en la figura 7, dado que obtuvo la puntuación de mayor aceptación con respecto a las demás patentes.

Lo anterior, con el objetivo de comparar las alternativas entre sí y éstas con los productos existentes para determinar cuál es la que tiene un mayor potencial de innovación teniendo en cuenta los siguientes criterios: los principales factores de éxito a nivel de producto, el grado de novedad de los productos, las discontinuidades tecnológicas y de marketing que pueden presentarse al desarrollar un producto, el tipo de innovación, el atractivo de las especificaciones de diseño, el algoritmo de potencial de innovación absoluta, la viabilidad comercial y el algoritmo de potencial de innovación.

Por consiguiente, la tabla 6 se completó así:

1- Determinación del grado de novedad teniendo en cuenta la tabla de las discontinuidades tecnológicas y de marketing, y la tabla para la determinación del tipo de innovación, donde según lo anterior se califica de la siguiente manera: grado de novedad (1) si el producto tiene una innovación incremental, grado de novedad (3) si el producto tiene una innovación moderada y grado de novedad (9) si el producto tiene una innovación radical.

2- Determinación del atractivo de las especificaciones de diseño, calificando con (3) si la especificación es unidimensional, es decir, que si aquellas características esperadas por los clientes no se cumplen provocarán insatisfacción del cliente, y con (9) si la especificación es atractiva, es decir, son aquellas características que los clientes no esperan y que su presencia proporciona gran satisfacción.

3- Obtención de valores con la siguiente ecuación del algoritmo de potencial de innovación absoluta.

$$Innovación\ absoluta = \sum_i^n \left( \left( \begin{array}{c} \text{Ponderación} \\ \text{de la especificación} \\ \text{de diseño} \end{array} \right)_i * \left( \begin{array}{c} \text{Calificación de la especificación} \\ \text{de diseño de la alternativa} \end{array} \right)_i \right) * \text{Grado de novedad}$$

4- Elección de los factores de éxito que se tendrán en cuenta para conocer si el producto a desarrollar podría tener éxito, es decir, la viabilidad empresarial.

5- Obtención de valores la ecuación del potencial de innovación

$$\text{Potencial de innovación} = \left( \sum_i^n \text{Factor de ponderación}_i * \begin{array}{c} \text{Puntaje de} \\ \text{viabilidad empresarial}_i \end{array} \right) + 100$$

Tabla 6.

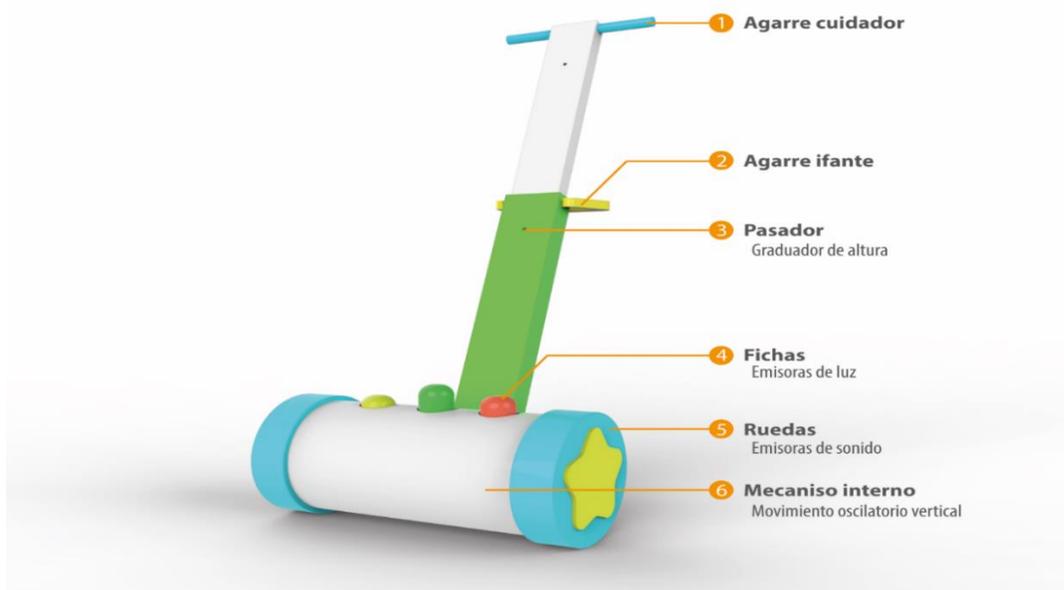
Matriz de innovación para evaluar el potencial innovador de las alternativas.

No.	Alternativa	#1	#2	#3	#4	#5	PATENTE(#9)	BENCHMARKING (#1)
	Grado de novedad	1	3	3	3	3	3	1
	Ponderación de la especificación							
1	Especificación de diseño							
	Debe ser intuitivo	3	9	3	3	3	9	9
2	El artefacto debe permitir la interacción entre usuarios primarios	9	9	9	9	9	1	1
3	El artefacto debe ser multisensorial	9	3	9	3	3	9	9
4	Debe incentivar al niño a la búsqueda	3	9	3	3	3	1	9
5	Dimensiones para desplazarlo en espacios	9	9	9	9	9	9	3
6	Debe ser atractivo para los usuarios	9	9	9	3	1	9	3
7	El artefacto debe ser versátil (desempeñar distintas funciones)	9	3	9	3	3	3	3
8	El producto debe ser seguro para los	9	9	9	3	3	9	1
	Potencial absoluto	342	918	1026	594	540	450	114
	Potencial normalizado	33	89	100	58	53	44	11
	Factor de ponderación							
	Viabilidad empresarial							
	Información científica	70	70	70	70	70	70	70
	Comparación con el mercado	50	70	80	70	70	70	70
	Equipo multidisciplinario	80	80	80	80	80	80	80
	Método para generar ideas	80	80	80	80	80	80	80
	Atributos inesperados	70	60	80	50	20		
	Potencial de innovación	171	174	178	173	170		
	Orden de importancia	4	2	1	3	5		

En la evaluación de las alternativas propuestas realizada con la matriz de innovación en la tabla 6, se compararon cada una de las propuestas junto a productos existentes en el mercado, en total se eligieron cinco alternativas y dos productos existentes en el mercado, para los cuales se seleccionaron mediante tablas comparativas para cada uno de los casos, para patentes y para los productos (ver figura 15 y figura 16). Se obtuvo como resultado que la alternativa con mayor puntuación en el potencial de innovación fue la alternativa 3 y adicionalmente se evaluaron dos productos existentes (patente 9 y benchmarking 1) para observar y comparar los resultados que estos y las alternativas obtenían; sin embargo, se realizó una encuesta para comparar: las opiniones que tenían los padres sobre estas propuestas y los datos obtenidos en la tabla 6. Luego de esta comparación, se decidió realizar una propuesta que integrara las dos alternativas con mejor puntuación, la alternativa 2 con una puntuación de 174 y la alternativa 3 con un puntaje de 178, obteniendo así la propuesta final que se muestra en la figura 20.

Figura 19.

Descripción de la propuesta final.



Adicionalmente, se realiza una encuesta (ver apéndice D) con el objetivo de comparar las especificaciones de diseño establecidas para la evaluación de las alternativas expuestas en la tabla 6, con respecto a la opinión de posibles usuarios. Estos resultados de dicha encuesta, evidencian aspectos relevantes a tener en cuenta para la evolución de la propuesta seleccionada, donde cada una de las opiniones de los usuarios comparte cierta empatía y afinidad sobre la situación, desde función del producto hasta la esencia del mismo (grado de novedad que se desea transmitir).

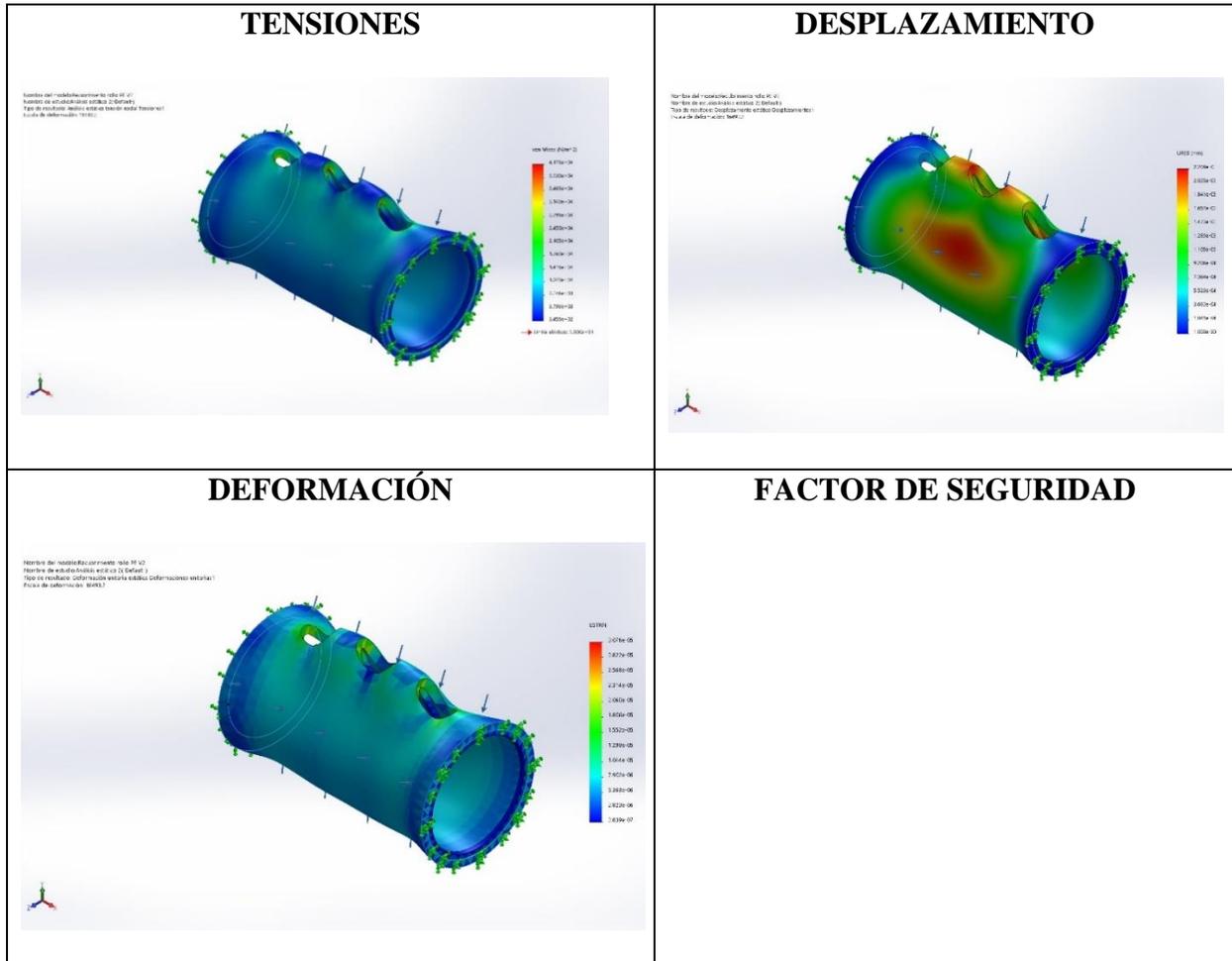
### **5. Verificaciones y validaciones**

En esta fase del proceso metodológico, se procede a realizar las verificaciones de la alternativa seleccionada como resultado de la evaluación en la matriz de innovación. De este modo, se define hacer simulaciones CAD, análisis estáticos estructurales al modelado del artefacto funcional, llamado versión 1. Para las validaciones se realiza el protocolo de la prueba con todos los cuidados de higiene acatando las recomendaciones del gobierno nacional y local, y posteriormente a cada una de las pruebas, los participantes deberán completar una encuesta, con el fin de conocer su opinión sobre el artefacto en cuanto a su parte funcional y estético-formal. Luego de las validaciones con usuarios, se ejecutarán nuevamente las simulaciones de una nueva versión del artefacto funcional, llamada versión 2, que obedece a las modificaciones pertinentes de las fallas o errores encontradas en las revisiones.

### 5.1. Verificación modelo versión 1

Tabla 7.

Análisis estáticos del cilindro del modelo funcional modelado en CAD.

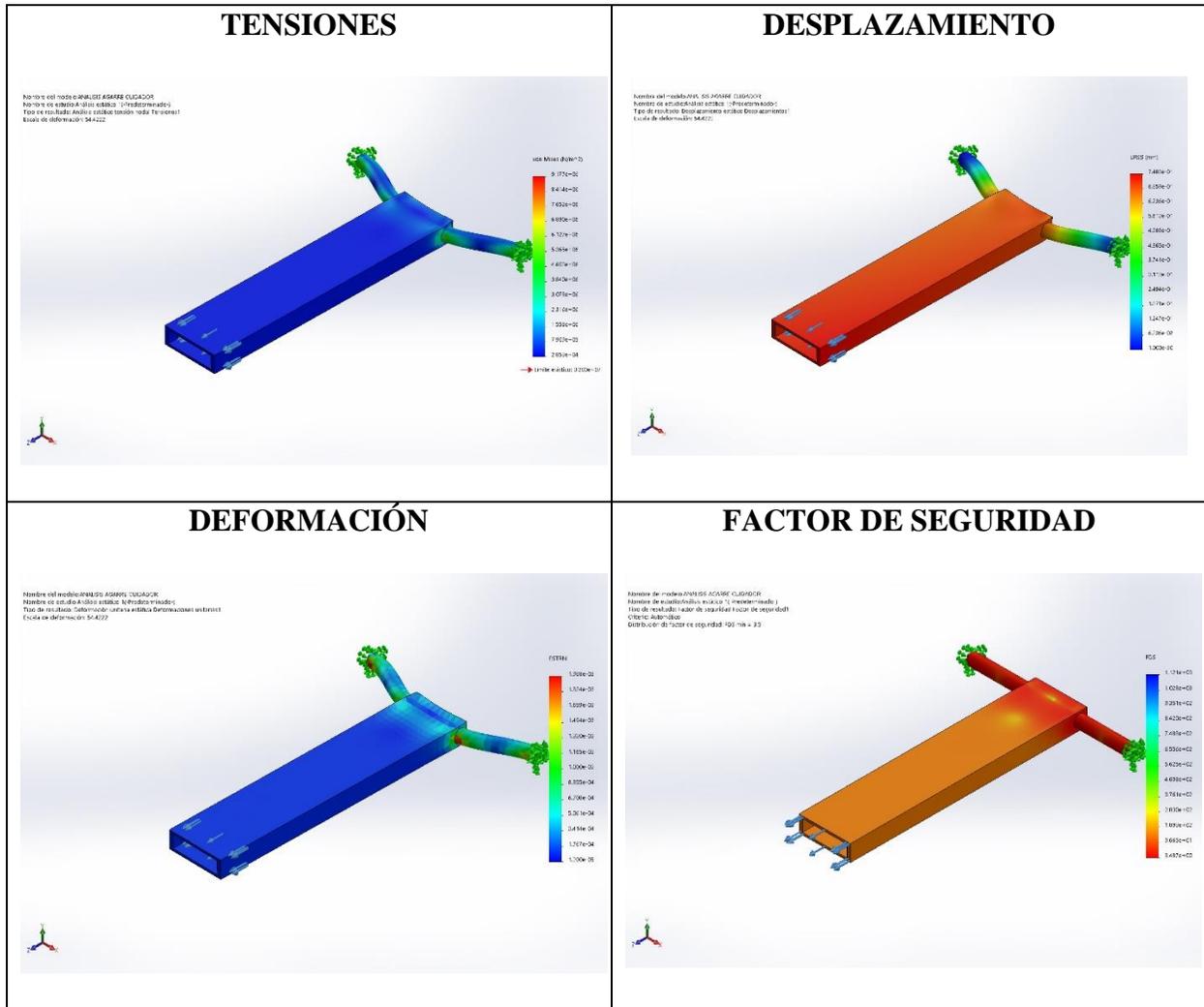


### Conclusión

Se aplica una carga máxima de 200 N, esta carga representa el peso de un infante de 12 meses de edad multiplicado dos veces, sobre la cubierta externa de la pieza, fabricada en Poliestireno de alta densidad HDPE con un espesor de 5 mm y con unos refuerzos internos en forma de círculos para conformar la estructura. La deformación de la pieza resiste las cargas que simuladas en representación del peso de un infante en la parte superior del cilindro.

Tabla 8.

Análisis estáticos del eje central y agarre del modelo funcional. Modelado en CAD.



**Conclusión**

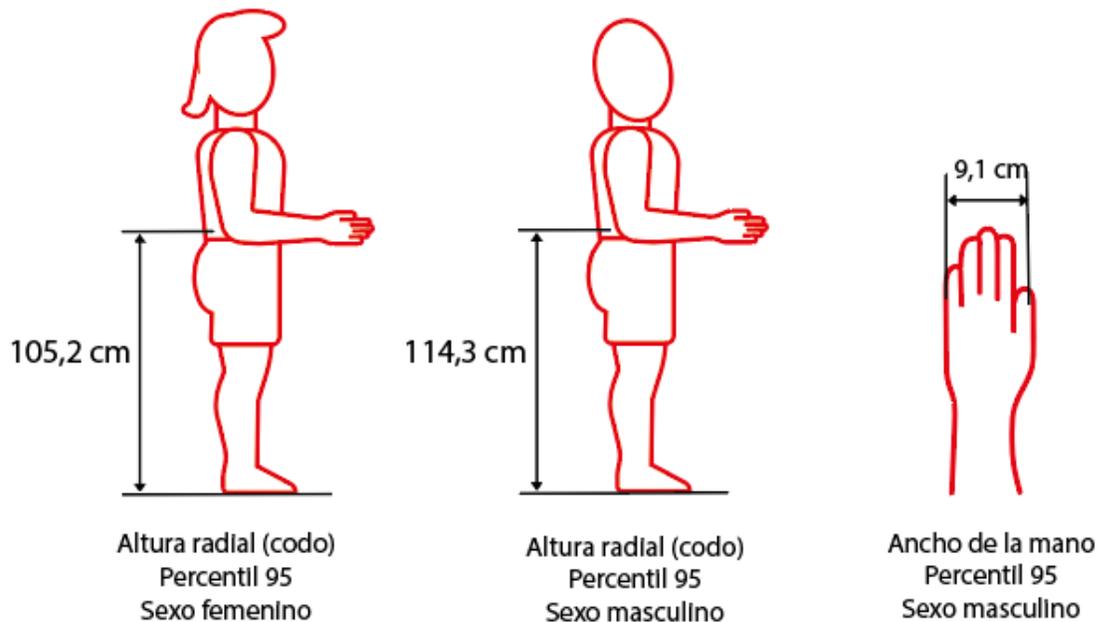
Se aplica una carga máxima de 20 N en la cara inferior de la pieza, fabricada en Poliestireno de alta densidad HDPE con un espesor de 4 mm. La deformación de la pieza resiste las cargas simuladas en representación del peso del producto en su totalidad, pero a su vez presenta una mayor deformación entre la unión de ambas piezas, la barra de sujeción la el cuidador y el eje central extensible.

## 5.2. Análisis antropométrico.

Basados en el libro: dimensiones antropométricas de población latinoamericana, las medidas antropométricas de la población colombiana que se tuvieron en cuenta como las principales variables para el artefacto propuesto fueron: el ancho de la mano de 9,1 cm según el percentil 95 del sexo masculino, la altura radial (altura del codo) según el percentil 95 tanto del sexo masculino 114,3 cm como del femenino 105,2 cm, debido a que son las medidas más grandes de los usuarios que podrían usar el producto, todas ellas de la población laboral, ambos sexos entre los 20 y 59 años (Avila Chaurand et al., 2007).

Figura 20.

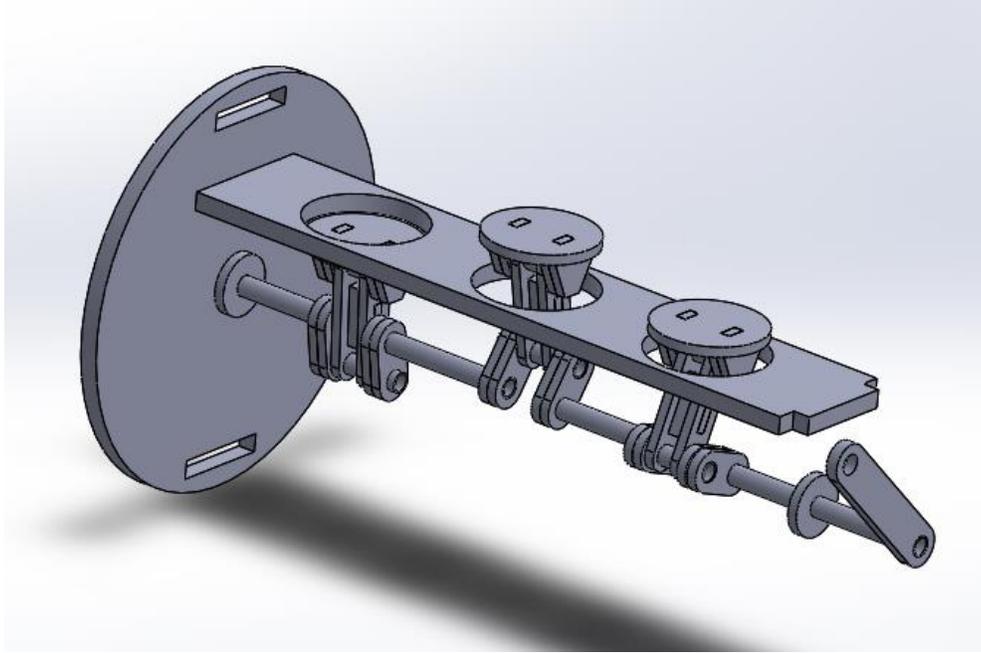
*Altura radial y ancho de la mano. Elaboración propia.*



## 5.3. Mecanismo interno.

Figura 21.

*Mecanismo interno del modelo funcional. Elaboración propia.*



Con este modelado se pudo comprender que para el mecanismo interno: la distancia entre el eje central y los pistones deben ser menor a 6 cm, con el propósito de que los pistones realicen desplazamientos menores a 4 cm al oscilar verticalmente, y que no sobrepasen o choquen con la superficie del rollo dentro del cual se encuentra el mecanismo. Adicionalmente, se observó que el agarre entre el pistón y la barra a la que este se une, debe haber una tolerancia mínima de 1 mm que permita el funcionamiento de todas las partes.

#### 5.4. Construcción del modelo funcional para validaciones.

##### Paso 1. Corte con tecnología láser de los componentes.

Figura 22.

*Corte con tecnología láser de los componentes..*



##### Paso 2. Ensamble de las piezas que componen la estructura principal del rollo.

Figura 23.

*Ensamble de las piezas que componen la estructura principal del rollo.*



**Paso 3. Pegue y ensamble de pistones.**

Figura 24.

*Pegue y ensamble de pistones.*



**Paso 4. Pegue y ensamble de las piezas que componen la barra principal.**

Figura 25.

*Pegue y ensamble de las piezas que componen la barra principal..*



### **Paso 5. Corte del recubrimiento del rollo.**

Figura 26.

*Corte del recubrimiento del rollo.*



### **Paso 6. Pintado.**

Figura 27.

*Pintado.*



**Paso 7. Corte, armado y pintado de los canales de los pistones.**

Figura 28.

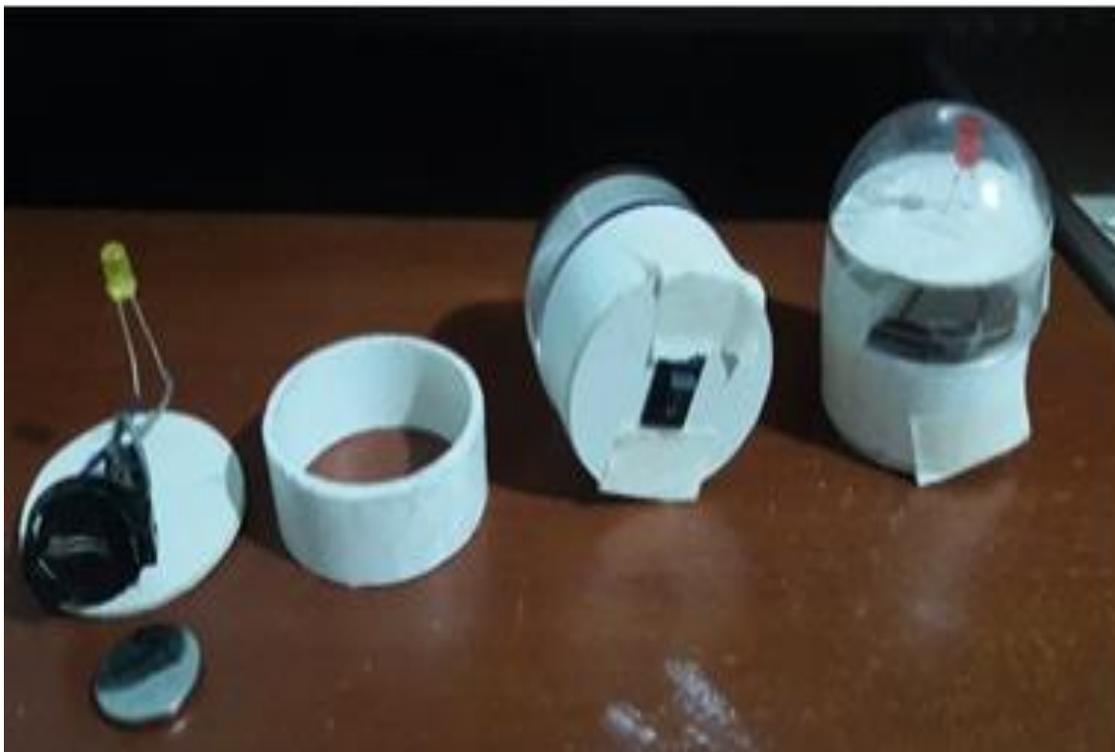
*Corte, armado y pintado de los canales de los pistones..*

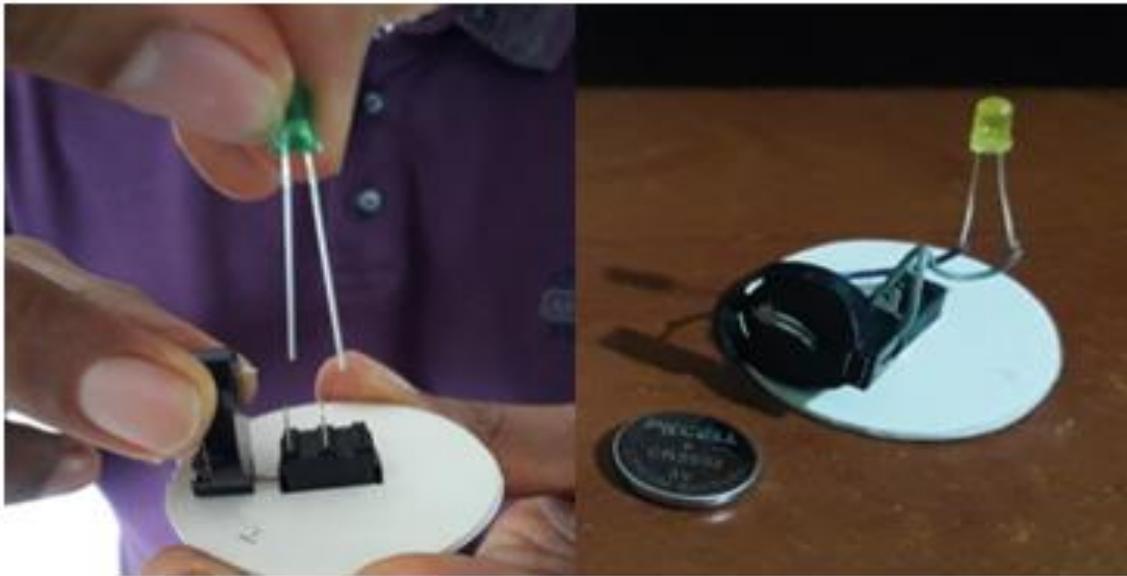


**Paso 8. Conexión de los componentes electrónicos.**

Figura 29.

*Conexión de los componentes electrónicos..*





**Paso 9. Ensamble de los componentes de las fichas Fluxy.**

Figura 30.

*Ensamble de los componentes de las fichas.*



**Paso 10. Ensamble de rollo, canal, pistones y recubrimiento.**

Figura 31.

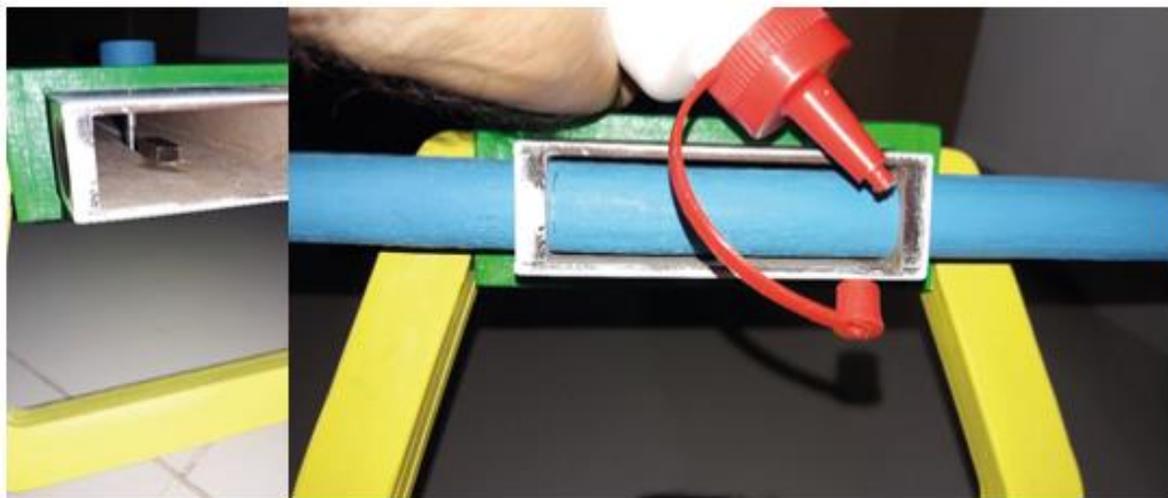
*Ensamble de rollo, canal, pistones y recubrimiento.*



### **Paso 11. Ensamble de tope, tornillo y agarre cuidador.**

Figura 32.

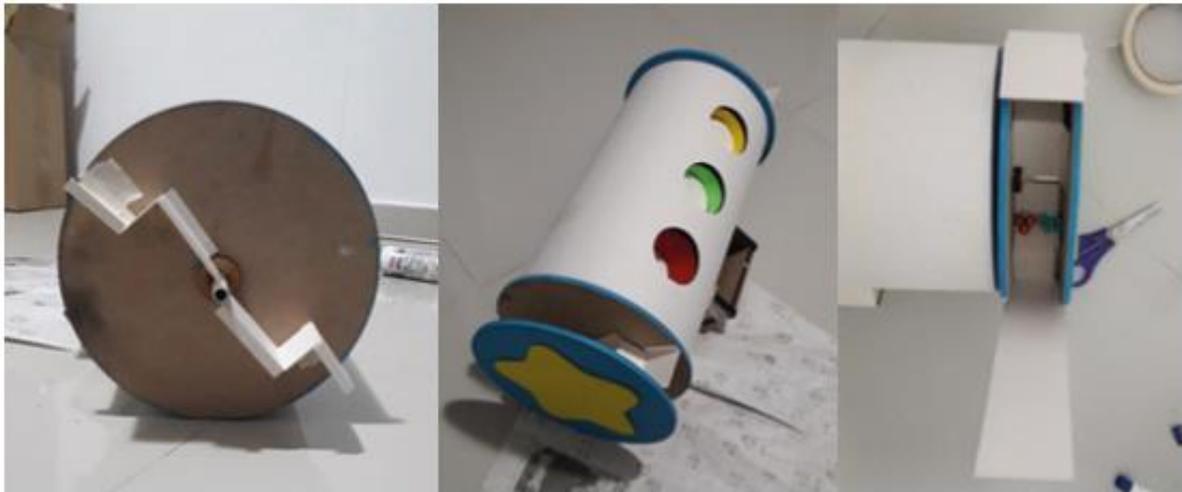
*Ensamble de tope, tornillo y agarre cuidador..*



### **Paso 12. Ensamble de las ruedas.**

Figura 33.

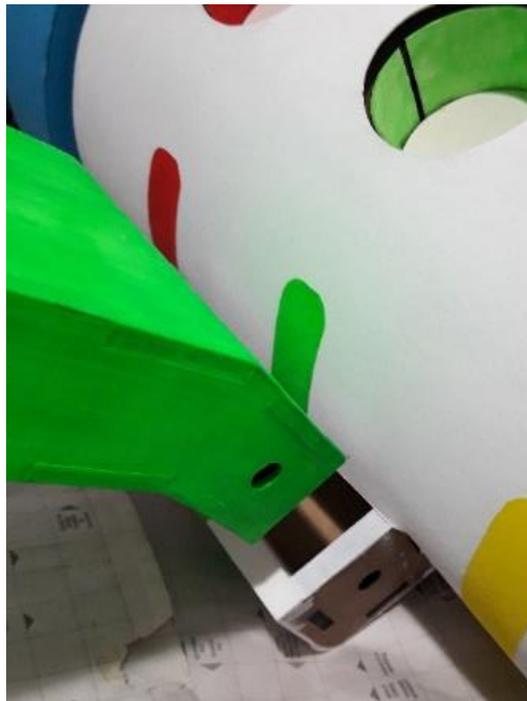
*Ensamble de las ruedas.*



**Paso 13. Ensamble barra principal y rollo.**

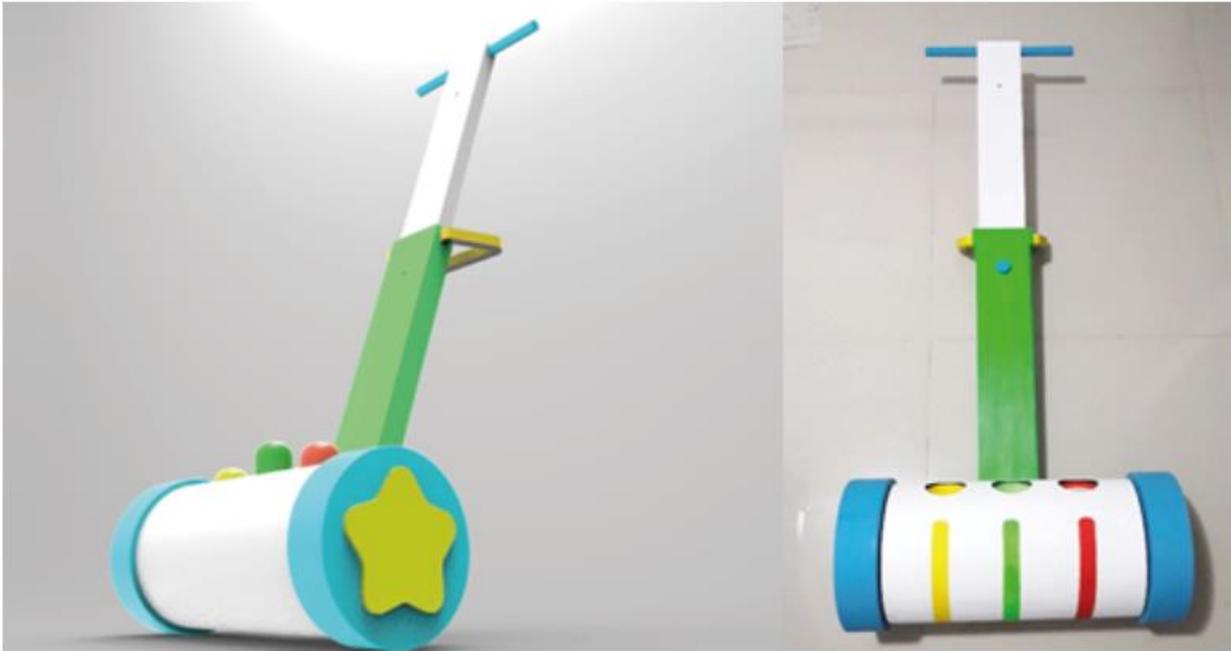
Figura 34.

*Ensamble barra principal y rollo. Elaboración propia.*



**Paso 14. Modelo funcional.**

Figura 35.

*Render y fotografía del modelo funcional*

### 5.5. Verificaciones del modelo funcional.

Respondiendo a los requerimientos definidos anteriormente en la tabla 5:

**Mecanismo:** luego de la simulación realizada para la verificación del diseño del mecanismo en la figura 22, y durante la fase previa a la prueba, se encontraron dificultades en la fabricación y se analizaron los movimientos oscilatorios que este llevaba a cabo. Unas de las razones de estos percances fueron: por la cantidad de piezas para la construcción del mecanismo, porque al tener tantas uniones entre sus partes estas se veían mayormente afectadas al aplicarse alguna fuerza sobre el cilindro, la fichas Fluxy se desencajaban durante el movimiento vertical que describían debido a que internamente el pistón tenía una tolerancia de desajuste.

**Dimensiones del producto:** las proporciones generales del producto conservaron las medidas del modelo CAD. Sin embargo, se corroboró las dimensiones de las partes, verificándolas las medidas nuevamente y acotándolas según el usuario final.

**Función:** las funciones que se diseñaron para la interacción con el producto, respondían al requerimiento descrito: Multisensorial, contiene diferentes elementos que evocan sensaciones en el infante. Los estímulos multisensoriales agrupados en el artefacto, tienen como objetivo llamar la atención del infante incentivándolos a acercarse al producto para interactuar con él y a su vez, estimulando así los músculos de los brazos, piernas, torso, se estarían estimulando los músculos de los brazos, piernas, torso y cuello al realizar cada una de las actividades planteadas promoviendo en ellos el correcto desarrollo de las habilidades motoras gruesas. Las funciones que se desarrollaron fueron:

- a) Estímulos visuales: aspectos estéticos como el uso de colores llamativos y perceptibles para infantes de temprana edad, azul verde, rojo, amarillo. Aspectos netamente funcionales como el uso de movimientos oscilatorios en sentido vertical para las fichas que busca despertar el interés del infante y la utilización de luces también son un factor clave para la realización de la tarea.
- b) Estímulos al tacto: Aspectos funcionales, los elementos como las fichas, cilindro y ruedas contienen superficies texturizadas. Al igual, permitir al infante el contacto directo con el entorno que lo rodea, desplazándose junto con el producto.
- c) Estímulos sonoros: cada una de las interacciones del infante directamente con el producto se relacionan con estímulos sonoros, las ruedas al girar emiten un sonido, porque contiene un número de esferas en su cavidad interna que permiten este sonido al mover el artefacto por un espacio; el artefacto dispone de una melodía instrumental que ambienta cada una de las

actividades. Es fundamental el sonido porque fortalece el método de captar la atención por medio de una acción seguido de una reacción.

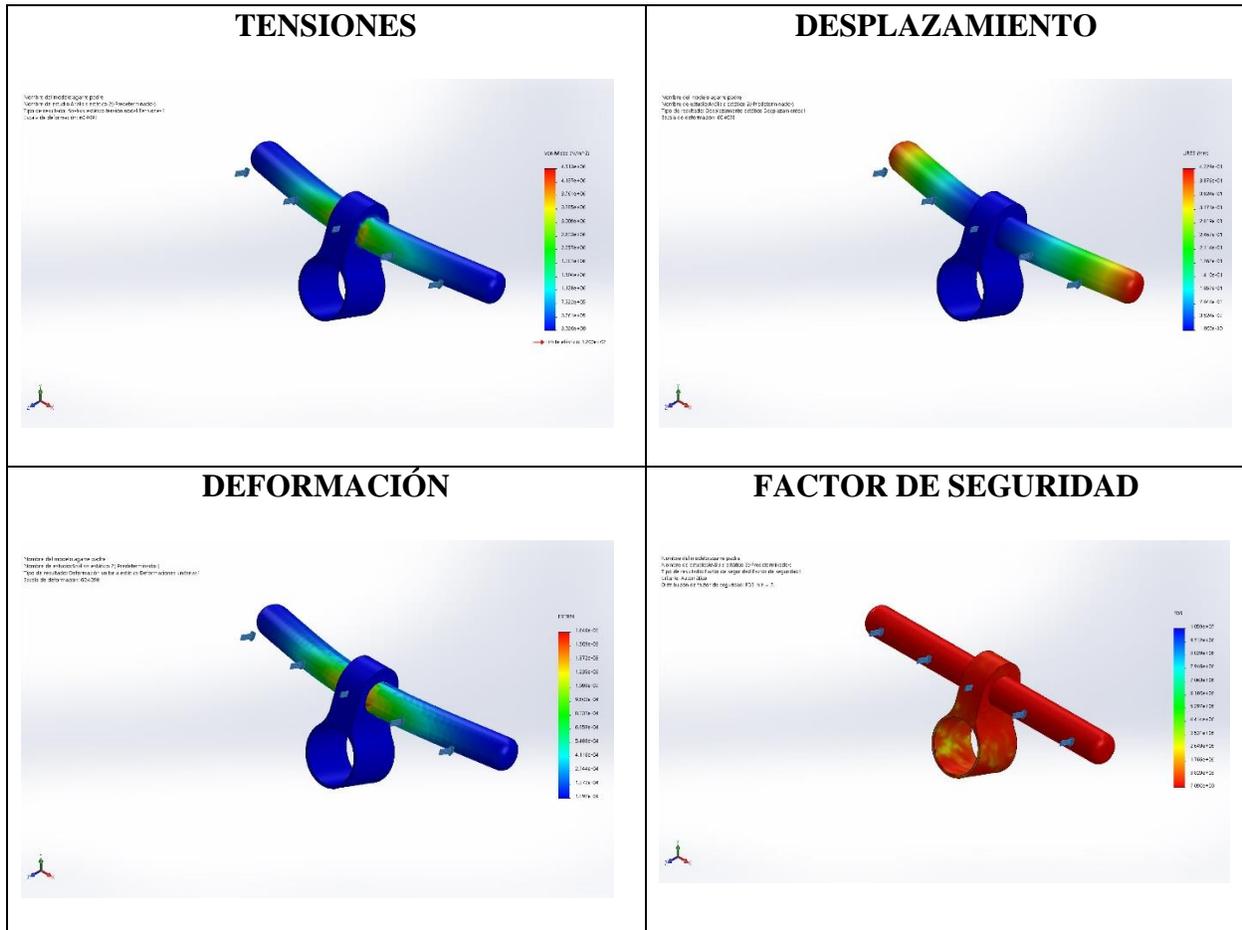
### **5.5.1. Verificaciones modelo versión 2**

Para esta segunda etapa de las verificaciones, se realizan análisis estáticos sobre tensión, desplazamiento, deformación y factor de seguridad mostrados en la tabla 9. con mapas de calor realizados al agarre del cuidador al aplicar una carga máxima de 200 N a lo largo de la barra de agarre para el usuario, este agarre está fabricado en Acrilonitrilo butadieno estireno ABS, para el agarre con diámetro externo de 25 mm con un espesor de 5 mm y con unos refuerzos internos en forma de círculos para conformar la estructura.

En los estudios se observó que se presenta un bajo riesgo en las tensiones, desplazamiento y deformación, debido a que se presenta una tonalidad azul en gran parte del agarre, adicionalmente, en el estudio de desplazamiento se observa que, en caso de aplicarse una fuerza extrema, la pieza podría sufrir una deformación plástica. También se puede prestar atención a la tonalidad roja en el estudio del factor de seguridad, la cual indica que los componentes poseen un factor de seguridad muy elevado en comparación a la carga aplicada (200 N).

Tabla 9.

*Análisis estáticos del agarre del padre del modelo Versión 2 en CAD.*

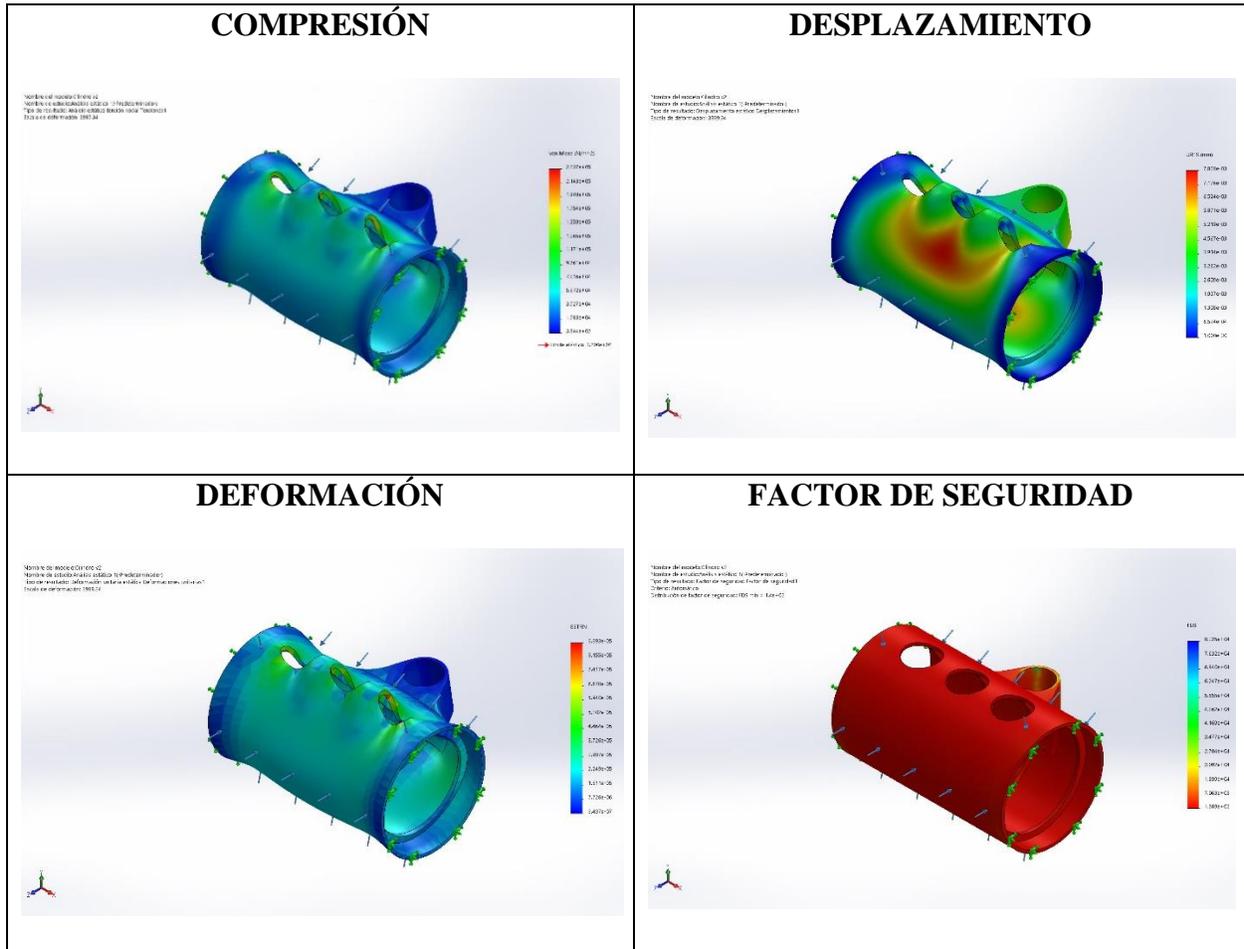


De la misma manera, en la tabla 10 al someter el cilindro a una compresión máxima de 1000 N, se presentan comportamientos muy similares a los observados en la tabla 6, puesto que se encuentra que el factor de seguridad tiene una tonalidad roja indicando una mayor seguridad ante la posibilidad de que la pieza falle, y también en los estudios de compresión, desplazamiento y deformación se encuentra una tonalidad azul que representa un bajo riesgo de deformación plástica o ruptura del cilindro, sin embargo, a pesar de que se presenta una mayor tonalidad de verde, amarillo y rojo en el estudio estático de desplazamiento en la parte superior del cilindro al aplicar

una fuerza exagerada (1000 N), se observa que solo podría presentarse una deformación del componente y no una ruptura.

Tabla 10.

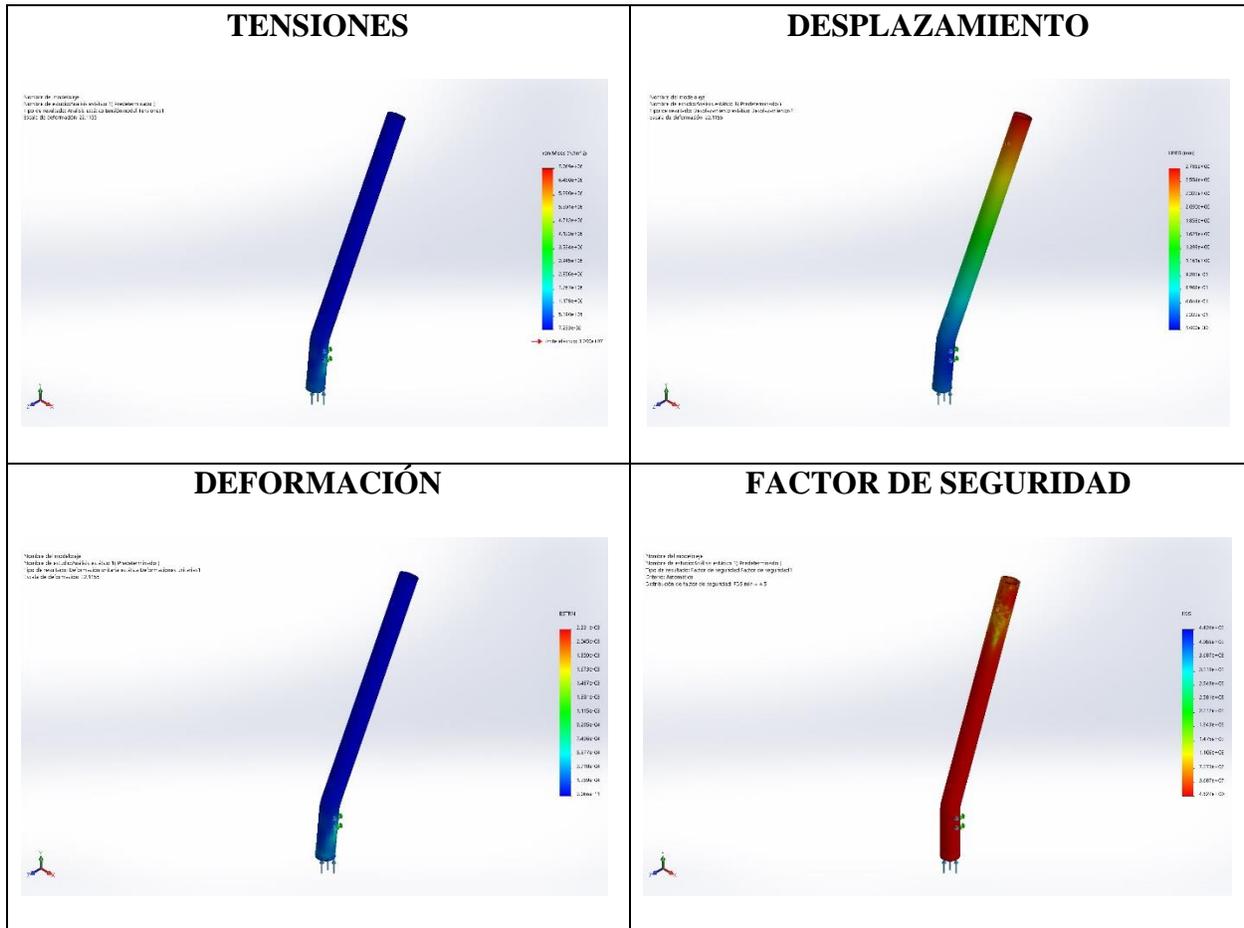
*Análisis estáticos del cilindro del modelo Versión 2 en CAD.*



La pieza central cilíndrica, fabricada en Acrilonitrilo butadieno estireno ABS tiene un espesor de 5 mm y posee cuatro refuerzos internos en forma de aro para conformar la estructura. Se le aplicó una fuerza de 400 N a compresión sobre la cara externa del cilindro, representado doblemente el peso del infante al apoyarse en su sobre la pieza, como resultados en el análisis se obtiene un factor de deformación de 7 con respecto a la fuerza aplicada, respondiendo favorablemente a las modificaciones realizadas con respecto al modelo anterior.

Tabla 11.

*Análisis estáticos eje vertical del modelo Versión 2 en CAD.*



Seguidamente, para el eje vertical se aplica una carga máxima de 200 N a tensión sobre la pieza, fabricada en Acrilonitrilo butadieno estireno ABS con un diámetro de 40 mm y con espesor de 5 mm. Se observa así que, con un factor de seguridad de 4.5 sobre la resistencia de la pieza en unión con el cilindro el eje vertical tiene pocas probabilidades de fallar o tener daños relevantes y, por otro lado, dada la tonalidad azul de la pieza, esta soporta el desgaste al cual es sometida por su uso. Se presentan distintas tonalidades a lo largo del eje, mostrando un mayor desplazamiento donde se encuentra sujeto el agarre del infante (zona roja).

## 5.6. Validaciones.

Debido a las condiciones que se presentaron a causa de la contingencia por el covid-19, para las siguientes pruebas se realizó un muestreo por conveniencia, acudiendo así al círculo social primario: familiares y amigos, para que por medio de ellos se lograra encontrar a los usuarios que participarían en la prueba, dado que, se contaba con la cercanía, facilidad de movilidad, y los protocolos de bioseguridad serían con mayor control.

Al iniciar la prueba se realiza una desinfección del dispositivo debido a las medidas de higiene y aislamiento preventivo decretadas por el Gobierno Nacional. El tiempo estimado por participante es de 30 minutos aproximadamente, incluyendo la aplicación de la prueba y el tiempo para completar el formato de la encuesta, con la siguiente metodología:

- 1) Saludo y presentación
- 2) Descripción de la actividad que se va a realizar
- 3) Toma de datos de los participantes
- 4) Lavado de manos y desinfección
- 5) Realización de la prueba
- 6) Paso 1- Quitar tornillo y deslizar hasta el tope para graduar la altura.
- 7) Paso 2- Insertar tornillo y asegurar.
- 8) Paso 3- Encender luces de las fichas.
- 9) Paso 4- Levantar el producto para empezar a usarlo.
- 10) Paso 5- Desplazarse hacia adelante y hacia atrás con el producto.
- 11) Paso 6- Detenerse y acostar el producto
- 12) Paso 7- Repetir paso 1 y paso 2.

13) Realización de la encuesta

14) Finalización de la prueba

### **Criterios de inclusión**

#### **Padres**

- Sin patologías
- Con disponibilidad de tiempo
- Amables
- Acepten hacer la prueba de manera voluntaria y sin remuneración económica.
- Preferiblemente los que se encargan de cuidar al infante la mayor parte del tiempo, porque ellos lo conocen más y se facilitaría hacer la prueba.

#### **Bebés**

- Sin patologías
- Preferiblemente poco llorones
- Juiciosos
- Activos
- Amigables

#### **5.6.1. Encuesta a participantes.**

Posteriormente a los protocolos de bio seguridad, se pasa a realizar

Figura 36.

*Encuesta en validaciones.*

**Preguntas en contexto con el uso del producto**

**¿Qué tan fácil de usar le pareció el producto?**

Muy difícil       Difícil       Ni fácil ni difícil       Fácil       Muy fácil

**¿Considera que el producto es innovador?**

Si\_\_ No\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

**¿Qué tan difícil le fue cambiar de actividad?**

Muy difícil       Difícil       Ni fácil ni difícil       Fácil       Muy fácil

**¿Considera que el producto motiva al niño y al padre a realizar las diferentes actividades?**

Si\_\_ No\_\_

**¿Con que frecuencia usaría este producto para jugar con su hijo?**

\_\_\_\_\_

**¿Compraría este producto?**

Si\_\_ No\_\_

**¿Cuánto cree que puede valer este producto en el mercado?**

\_\_\_ Menos de 170.000

\_\_\_ Entre 170.000 y 180.000

\_\_\_ Entre 180.000 y 190.000

\_\_\_ Más de 200.000

**¿Considera que el producto debe tener elementos didácticos que complementen las actividades en posición sedente (cuando el niño está sentado)?**

Si\_\_ No\_\_ ¿Cuáles?

**¿Qué tan agradable le pareció el producto?**



Muy desagradable

Desagradable

Ni desagradable  
ni agradable

Agradable

Muy agradable

**¿Considera que el artefacto es llamativo para el infante y capta su atención fácilmente?**

Si\_\_\_ No\_\_\_

**¿Durante cuánto tiempo realizaría cada una de las actividades?**

---

**¿Considera útil implementar una guía sobre cómo es la estimulación adecuada del infante con este producto?**

Si\_\_\_ No\_\_\_ ¿Por qué?

**¿Considera que es un producto seguro para su hijo?**

Si\_\_\_ No\_\_\_

**¿Qué recomendaciones o sugerencias nos puede aportar del producto?**

### **5.6.2. Hallazgos.**

Después de realizar las pruebas con usuarios, se efectuó una observación a los recursos fotográficos y filmográficos, con el objetivo de hallar acciones relevantes, errores e irregularidades relacionados al uso y funciones del producto para posteriormente hacer los análisis de los mismos y las conclusiones generales de las pruebas.

- Durante las pruebas se observó que los elementos didácticos (fichas Fluxy) captaban mayormente la atención de los infantes desde el momento que se les presentaba el producto, puesto que intentaban acercarse y tomar las fichas, especialmente cuando se encendieron sus luces.

- Algunos bebés intentaron insertar las fichas invertidas (cabeza de la ficha hacia abajo).

Figura 37.

*Registro fotográfico. Bebé insertando fichas.*



- Se observó buen agarre de las fichas tanto en la parte cilíndrica como en la parte superior con forma semiesférica.

Figura 38.

*Registro fotográfico. Agarre de las fichas.*



- Los cuidadores tomaban la ficha con ambas manos o con una mano entre los dedos pulgar y corazón para encenderlo; algunos activaban el switch con el dedo pulgar y otros con el índice.

Figura 39.

*Registro fotográfico. Cuidadores encendiendo las fichas.*



- Para el realizar la variación de altura del agarre, los cuidadores tomaron una postura sedente (cuclillas).

Figura 40.

*Registro fotográfico. Variación de altura del agarre cuidadores.*



- Los infantes que se encontraban en la etapa de gateo o de sostenerse sin ayuda, se apoyaban sobre las ruedas para poder mantenerse en pie e interactuar con las fichas.
- Para interactuar con las fichas los bebés tomaban una postura sedente (cuclillas).

Figura 41.

*Registro fotográfico. Infantes en postura sedente (cuclillas).*



- Los bebés realizaban correctamente las actividades planeadas, que consistían en que ellos debían seguir el producto desde una postura erguida o de cuadrupedia, mientras el cuidador movía el artefacto motivando al bebé para que siguiera el juguete.

Figura 42.

*Registro fotográfico. Bebé siguiendo el producto.*



- Durante la actividad en la que el padre y el infante caminaban juntos, los bebés sostuvieron con ambas manos el agarre y algunas veces se agarraba con ambas manos y otras veces solo con una.

Figura 43.

*Registro fotográfico. Bebés tomando el agarre con las dos manos y una mano.*



- Los bebés mantenían su mirada en el rollo mientras este era desplazado por el cuidador. Acá las fichas oscilaban verticalmente y las ruedas emitían sonido.
- El tope interno funcionó para evitar que la barra del cuidador se saliera completamente, sin embargo, se observó que el orificio inferior del eje vertical del cuidador debía coincidir directamente para facilitar el uso del producto.
- Los cuidadores hicieron uso del agarre con ambas manos durante la realización de la actividad en que ambos caminaban (caminar juntos) y también usaron ambas manos cuando se realizó la actividad en la que el bebé seguía al producto.

Figura 44.

*Registro fotográfico. Uso del agarre cuidadores.*



- Los cuidadores en algunos momentos en los que se tenía que mantener quieto el producto, no se aferraron de la parte azul del agarre para cuidadores, sino que también realizó un agarre de la barra blanca.

Figura 45.

*Registro fotográfico. Cuidadora aferrando el eje vertical (blanco).*



- Durante la observación de las fichas los infantes que estaban en las etapas de sostenerse solos o caminar con ayuda adquirieron una postura erguida.

Figura 46.

*Registro fotográfico. Bebés en postura erguida.*



- El agarre para infantes quedaba a una altura menor de los hombros (entre 5 y 10 cm aproximadamente).

- El color de cada una de las fichas le ayudó a guiarlo para dar un orden dentro del cilindro, donde los tutores le enseñaban donde encajaba cada color.

Figura 47.

*Registro fotográfico. Ubicación de fichas según su color.*



- El cuidador en algunas ocasiones, sujetaba el artefacto con una sola mano mientras con la otra sujetaba al infante, para darle más seguridad en sus primeros pasos.

*Figura 48. Registro fotográfico. Cuidador sujetando al artefacto y al bebé.*

Figura 49.

*Registro fotográfico. Cuidador sujetando al artefacto y al bebé.*



- El infante centraba su atención en el cuidador, cada vez que él lo llamaba o le decía algo motivador para llamar su atención y jugar con el producto.
- Intenta alcanzar las fichas desde la postura de gateo, frente al artefacto.

Figura 50.

*Registro fotográfico. Bebé en postura de gateo alcanzando las fichas.*



- Los infantes se apoyan en el cilindro al querer agarrar las fichas.

- El movimiento de los cuidadores con el producto fue lento y por intervalos (se movía un poco y luego se detenía).
- La postura del cuidador variaba constantemente dado que caminaba erguido, flexionaba la espalda, y también se ubicaba en cuclillas para estar cerca al infante, sujetarlo y darle mayor seguridad durante el uso del producto.

Figura 51.

*Registro fotográfico. Posturas del cuidador durante el uso del producto.*



### 5.6.3. Análisis de los hallazgos.

Para las fichas, las dimensiones y atributos estéticos como los colores, las luces y las caritas pueden mantenerse iguales o, modificarse un poco en cuanto al switch, donde va la pila, cómo se destapa para hacer el cambio cuando ésta haya consumido toda la energía y en la forma para evitar que la ficha se inserte de manera incorrecta (cabeza hacia abajo). El agarre de la ficha es adecuado puesto que se observó que los infantes que las usaron no tuvieron dificultad para cogerlas tanto

cuando estaban fuera del lugar para insertarlas como cuando estaban dentro de estos. Además, el movimiento oscilatorio de las fichas genera curiosidad en el bebé y lo incentiva a interactuar con el artefacto.

Se observó que al realizar la graduación de altura del agarre no hubo incomodidad, y que el artefacto al estar en una posición horizontal no permitía el giro de las ruedas pues se apoyaba en la unión que conecta las barras con el rollo y esto separaba las ruedas del suelo. Sin embargo, puede plantearse que el producto tenga un apoyo en su parte posterior inferior que permita variar la altura cuando este se encuentra en posición vertical.

Las actividades de seguir el rollo, insertar las fichas y caminar juntos fueron realizadas correctamente mientras el padre movía lentamente el producto; y se observó que la motivación verbal por parte del cuidador es muy importante durante la realización de estas actividades.

Se observó que los bebés alternaban las manos en el agarre, esto, analizando el producto pudo deberse a que el eje vertical obstruía la visibilidad de las fichas.

Para la variación de altura del agarre, el tope debería indicar de manera exacta cuando es que debe insertarse el pasador, para facilitar esta operación. Adicionalmente, un tope interno que limite la salida del agarre evita posibles errores y accidentes.

El agarre del infante está a una altura adecuada que se encuentra dentro de los rangos estipulados para las alturas de estos.

El cuidador tiene un mayor control del dispositivo cuando usa ambas manos para sostenerlo y manipularlo.

Durante el uso del artefacto algunos cuidadores agarraban el producto del eje vertical, por esta razón, se estudiará la posibilidad de modificar el diseño de este agarre y/o del eje para que sea más cómodo.

El tamaño del rollo y de las ruedas debería reducirse de tal manera que el diámetro sea de dos centímetros menos, es decir, de 18 cm y 20 cm respectivamente, porque el producto en su parte inferior se veía muy grande y un poco incómodo para los infantes.

La estructura de las ruedas y el cilindro permite el uso continuo del producto, puesto que, a pesar de que los bebés se apoyaban sobre estos con sus brazos y algunas veces los golpeaban, no hubo deformaciones o perforaciones del modelo.

El artefacto principalmente se va hacia atrás por el peso de la barra principal y se va hacia adelante si el mismo usuario lo inclina en esa dirección, sin embargo, para lo que corresponde al almacenamiento, el producto podría guardarse vertical u horizontalmente.

La falda de los pistones debe tener un mayor tamaño (1 cm aprox.) para que se facilite su movimiento y de la misma manera el canal donde se encuentran los pistones debe ser un poco más largo (1 cm aproximadamente), y también podría realizarse un ajuste de la tolerancia que existe entre el pistón y el canal, porque se observó que, al mover rápidamente el artefacto, el pistón pivoteó cerca de 3 mm con respecto al pin y se atoraba.

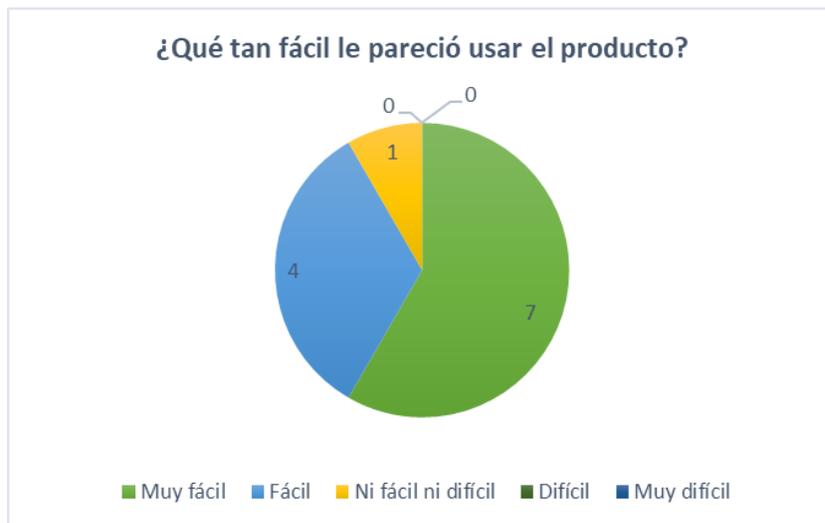
Los bombillos LED de 3V con batería de 3V permiten varios usos del artefacto y generan suficiente iluminación para llamar la atención de los bebés.

El área donde se encuentra insertado el agarre del cuidador debe ser mayor para poder soportar posibles caídas y/o golpes involuntarios, ya que cuando se golpeó en una de las pruebas, esta unión se agrietó, sin embargo, también se tendrá presente la materialidad de los componentes involucrados.

#### 5.6.4. Análisis de resultados obtenidos en la encuesta

Figura 52.

*Gráfico de facilidad de uso en validacione..*



Ningún participante opinó que el uso del producto le fue difícil o muy difícil y, por otro lado, 7 de los 12 participantes, es decir, el 58,33%, opinaron que usar el producto era muy fácil, el 8,3% de los participantes consideraron que el uso del producto es ni fácil ni difícil. Se puede concluir que, durante la interacción con el artefacto, los usuarios consideraron en su gran mayoría que les fue muy fácil usar el producto.

Figura 53.

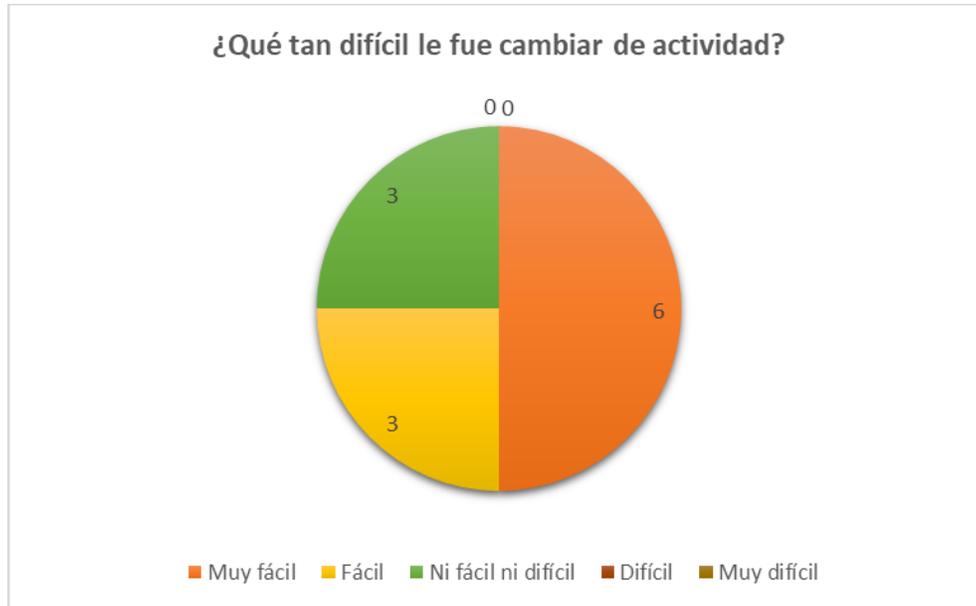
*Gráfico de opinión sobre innovación del producto.*



El 100% de los participantes contestaron que el producto era innovador. Los cuidadores mencionaron no haber visto un producto similar en el mercado con las mismas características, la misma forma o las mismas funciones, y recalcaron que el funcionamiento del artefacto, como una sola unidad para su correcto uso, le brinda al cuidador poder tener control del artefacto con el que juega el niño.

Figura 54.

*Gráfico de nivel de dificultad al cambiar de actividad..*

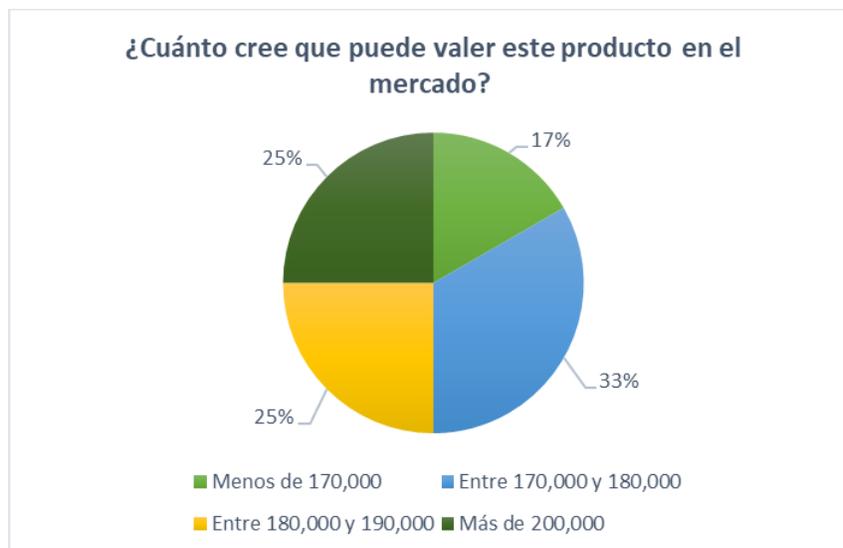


Todos los participantes contestaron que cambiar de actividad no fue difícil o muy difícil,

Considerando que el cambio de actividad fue explicado anteriormente al realizar la prueba. Se podría concluir que, al momento de usar el producto, los usuarios no presentaron ninguna dificultad para llevar a cabo la tarea.

Figura 55.

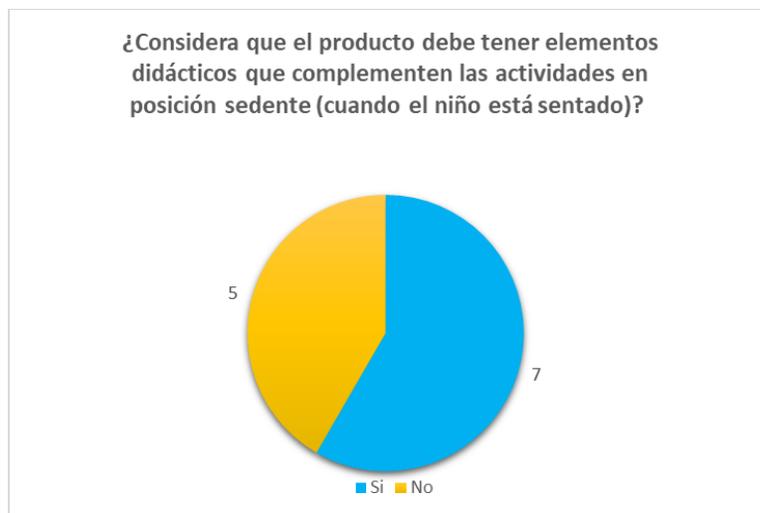
*Gráfico de opinión sobre precios..*



Los resultados a esta pregunta muestran que no hay mucha diferencia entre los porcentajes obtenidos, entonces, como primera instancia se recomendaría realizar la prueba a mayor número de usuarios para identificar una tendencia en los resultados del precio en específico. Sin embargo, para definir el precio de venta del producto, se deberán analizar a detalle los precios de los productos del mercado y el precio del costo de fabricación.

Figura 56.

Gráfico de opinión sobre elementos didácticos..



El 58,33% de los encuestados respondieron que debía tener otros elementos didácticos para complementar las actividades. Por ende, se analizará el producto en los aspectos estético formales y funcionales, con el fin de generar una función entorno a una actividad del infante tomando como referencia el desarrollo de las habilidades motoras catalogadas en los hitos del crecimiento.

Figura 57.

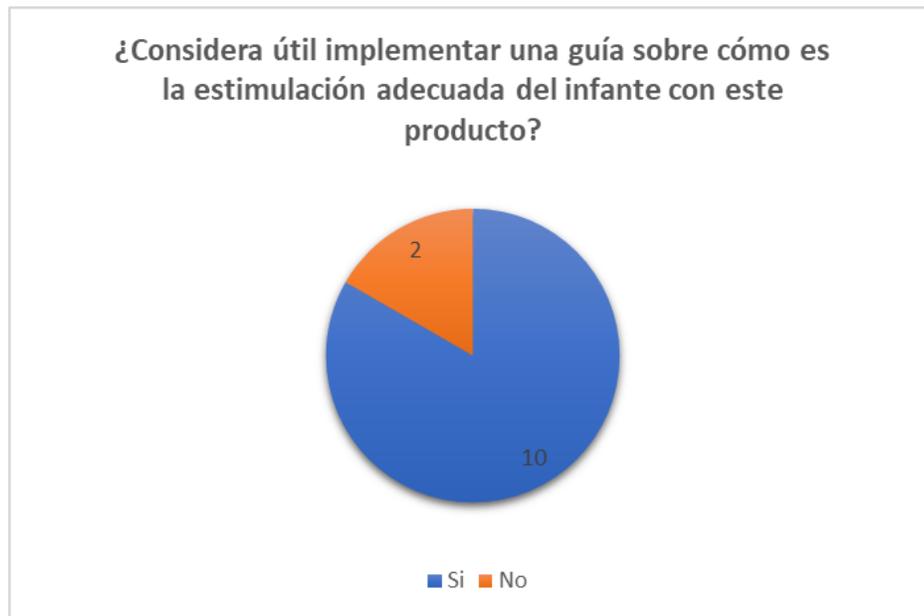
Gráfico de nivel de agrado del producto.



El 75% de los participantes respondieron que el producto era muy agradable y que el 25% respondió que el producto era agradable, se observa que el producto en sus atributos formal-estéticos y funcionales generan en los usuarios encuestados un nivel de agrado positivo, a su vez, durante la prueba se pudo apreciar como los usuarios demostraban interés por los elementos que contenía el producto.

Figura 58.

*Gráfico de implementación de manual.*



Dado que el 83,33% de los encuestados respondió que sí era necesaria la elaboración de un manual. Se concluye que, se implementará un manual de usuario que contenga la información necesaria para comprender la estimulación adecuada a edades tempranas según el hito del desarrollo en la etapa de crecimiento del infante, junto con una guía del artefacto que incluya las instrucciones para el uso del artefacto y describa cada una de las actividades que se pueden hacer con el producto.

### **5.6.5. Conclusiones generales de la prueba.**

En las pruebas de validación realizadas anteriormente, se analizaron los modos de uso y función para obtener como conclusiones las siguientes:

- Modificar el agarre del cuidador en la parte formal para que pueda tener un mejor agarre al momento de controlar el producto.
- Transformar la sujeción infante (la barra vertical a la cual se une con el agarre del infante) para que permita una mejor visibilidad de los componentes del artefacto.
- Desarrollar un apoyo que permita brindarle estabilidad al cilindro cuando se encuentra en posición vertical.
- Implementar un anillo de seguridad para que las fichas estén más estables cuando oscilan y para que el borde de donde estas son insertadas resista los impactos que recibe durante el uso por parte del infante.
- Modificar la parte formal-estética y funcional de las fichas para que el botón sea más sencillo, que toda la ficha sea del mismo color, ponerle textura y posiblemente ponerle imanes para fijar las fichas.
- Hacer que la barra conectada al cilindro se complemente mucho más a este para que exista una mayor coherencia formal.
- Reducir la dimensión del cilindro.
- Reducir la arista externa de las ruedas para evitar posibles accidentes.
- Realizar una mejora formal del rollo, sus colores y componentes.
- Simplificar el mecanismo para que se componga de menos partes.
- Colocar sonido que se active con un botón, o que cuando la rueda gire lo active.

- Desarrollar las partes del artefacto de tal manera que se prevengan errores y que se pueda reparar el juguete (destapar y reparar).

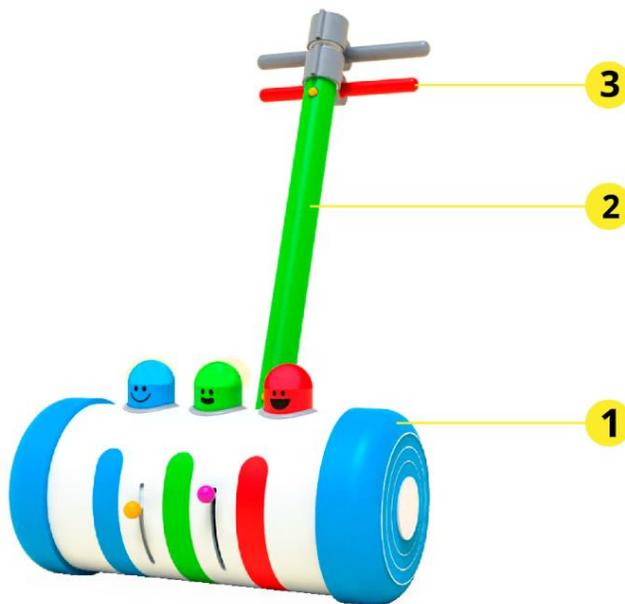
### **5.7. Modificaciones modelo final.**

Las modificaciones finales se realizaron posterior a las pruebas de verificación de la versión dos y de las validaciones con los usuarios. Estas modificaciones abarcan desde la parte estética hasta la parte funcional, en el cual también se complementaron las actividades que se pueden realizar al usar el artefacto. Las modificaciones fueron:

Permitirle al usuario identificar con mayor facilidad las funciones del artefacto por medio del color. Cada color en el producto me indica a que actividad está dirigido, para las actividades de gateo se representan con el color azul (número 1 en la figura 59), las actividades donde el infante adopta la postura erguida (número dos en la figura 59) para mantenerse de pie se denotan con el color verde, y para la actividad de caminar (número 3 en la figura 59) junto con el padre se dio el color rojo. Así mismo, se organizaron los colores dentro del artefacto, las ruedas que están más cerca al nivel del suelo se les dio un color azul, representa la actividad de gateo; el color verde se muestra en el centro del artefacto, indicando el eje vertical que va al agarre del infante, que representa la postura a adoptar; el color rojo para señalar el agarre del infante, ayudándole a reconocer a los usuarios que se deben sujetar del agarre para poder realizar la actividad.

Figura 59.

*Resultado de las modificaciones finales..*



Dimensionar nuevamente las proporciones del cilindro, de los ejes centrales y de los agarres con respecto a las dimensiones antropométricas del usuario. Figura 60 y 61 respectivamente.

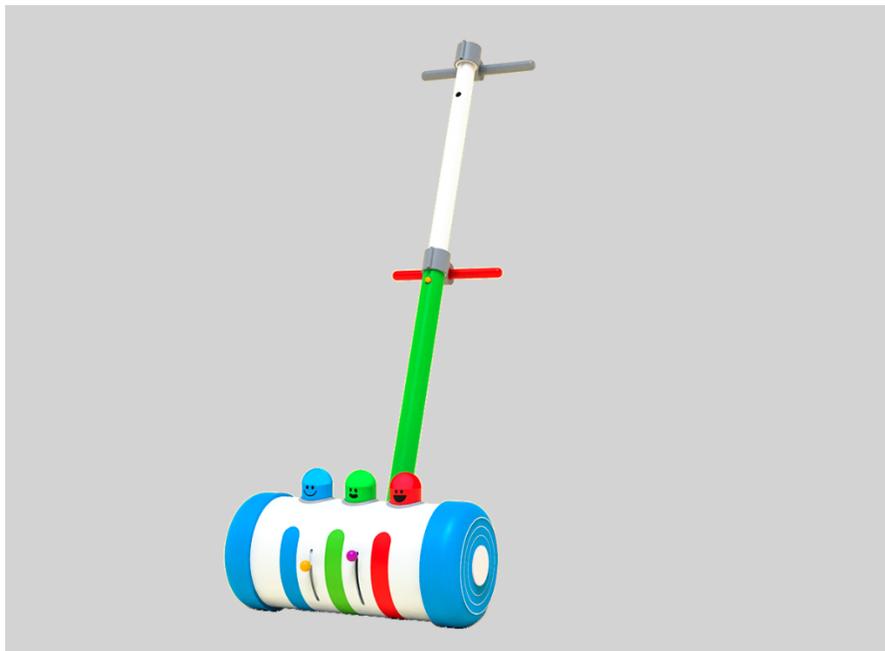
Figura 60.

*Modificación agarres..*



Figura 61.

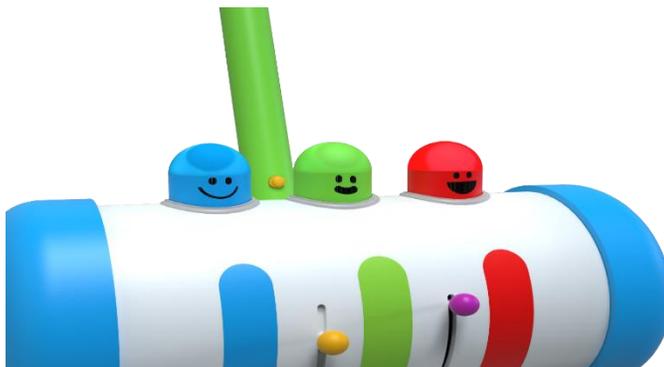
*Modificación de las dimensiones de los ejes centrales acorde a las medidas antropométricas de la población.*



Se complementó el número de interacciones con el artefacto, en la parte frontal se añadieron dos esferas de colores con resortes internos y sonido, cada vez que el infante acciona estos elementos emitirán un sonido como respuesta a la acción. Ver figura 62.

Figura 62.

Modificación de ubicación de la salida del sonido. Elaboración propia



La ubicación de la salida de los sonidos que emite el artefacto en las actividades principales, se organizó según la posición del receptor, en este caso los usuarios del producto. Ver figura 63.

Figura 63.

*Modificación de ubicación de la salida del sonido. Elaboración propia.*



Figura 64.

*Representación durante el uso del artefacto. Elaboración propia*



El manual de usuario que contiene la información necesaria para comprender la estimulación adecuada a edades tempranas según el hito del desarrollo en la etapa de crecimiento del infante, que además tiene una guía que incluye las instrucciones para el uso del artefacto y describe cada una de las actividades que se pueden hacer con el producto se encuentra en el apéndice G.

Figura 65.

*Portada del manual de usuario. Elaboración propia.*



### 5.8. Cotización de materiales

En la siguiente tabla se presentan los costos de los materiales.

Tabla 12.

*Lista de los costos de los materiales. Elaboración propia.*

<b>Elemento</b>	<b>Proceso</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo del material (COP)</b>
Cilindro	Inyección ABS	1	5.000
Abrazadera agarres	Inyección ABS	4	600
Agarre cuidador	Inyección ABS	1	200
Agarre infante	Inyección ABS	1	200
Eje vertical infante	Inyección ABS	1	500
Eje vertical cuidador	Inyección ABS	1	350
Fichas	Inyección ABS	3	150
Pistones	Inyección ABS	3	100
Levas	Inyección ABS	3	350
Esferas	Inyección ABS	2	400
Rueda	Inyección ABS	2	350
Tornillos	Compra	3	1.200
Tuercas	Compra	3	300
Bombillos LED 3V	Compra	3	1.200
Interruptor (switch)	Compra	4	4.000
Arduino UNO	Compra	1	25.000
Tarjeta SD	Compra	1	13.900
Pilas 3V	Compra	3	10.500
Parlantes	Compra	2	16.000
Resortes mecanismo	Compra	1	3.000
Resortes de esferas	Compra	2	7.200
Eje del mecanismo	Corte	1	500
<b>TOTAL</b>			<b>91.000</b>

## **6.Limitantes.**

Una de las limitantes fue que, al momento de hacer entrevistas con los cuidadores de centros infantiles, las fechas coincidieron cuando ya todos estaban en vacaciones y también cuando estaban en matriculas y organizando su programación para el nuevo año lo cual no permitía su disponibilidad.

Otra limitante fue la cuarentena y aislamiento obligatorio para todas las personas a causa de la pandemia generada por el covid-19, que impidió la búsqueda de cuidadores para realizar entrevistas y también la realización de pruebas de usabilidad de producto cuidadores y niños que asistían a estos centros infantiles.

Cuando las restricciones fueron menores la gente aún seguía con miedo, no salía y no permitía la realización de visitas.

Durante y después de las constantes cuarentenas ordenadas por el gobierno nacional, los centros infantiles y todas las instituciones de educación presencial permanecieron cerradas.

## **7. Conclusiones.**

Las entrevistas realizadas al personal profesional con experiencia en el área de la salud y la educación de la primera infancia y la investigación en bases de datos, permitieron lograr la identificación de procesos y productos que estimulan el desarrollo motor grueso en infantes según la edad y la etapa de crecimiento en la que se encuentren.

Las verificaciones con el modelo funcional y las simulaciones CAD permitieron realizar mejoras al producto tanto en la parte funcional como en la parte formal, puesto que se modificó el eje vertical para que el uso con los usuarios primarios fuese más satisfactorio, el agarre del infante

se dimensionó a las proporciones antropométricas de los usuarios, siguiendo la normativa para juguetes NTC - EN- 71 - 1:2016, se redondearon las puntas y las aristas para seguridad del infante, se añadió funciones para complementar las actividades que se realizan con el artefacto, música instrumental para bebés para ambientar las actividades y dos esferas de colores emisoras de sonido con resortes internos como elementos didácticos.

Las simulaciones realizadas en CAD mostraron que el producto se compone de una estructura que soportará su uso. La complejidad del mecanismo a pesar de no haberse desarrollado con los materiales finales, se demostró la viabilidad del mismo dado que en las pruebas funcionó de la forma correcta.

A pesar de que la cantidad de participantes en las validaciones fue reducida, se observó cómo los usuarios hacían uso del artefacto y con esto se modificó el diseño del producto para mejorar su usabilidad y seguridad; se obtuvieron resultados clave que permitieron establecer las oportunidades de mejora, porque se observó que el artefacto fue de agrado para los usuarios.

El agarre del cuidador fue uno de los componentes que más gustó a los cuidadores que participaron en la validación del artefacto, puesto que dijeron que este permitía al cuidador controlar la velocidad y la dirección que lleva el infante al hacer uso del producto, lo que lo hace más seguro que los andadores presentes en el mercado.

El producto debe complementarse con la motivación que el cuidador le transmite al infante puesto que sin esta el infante puede perder la atención y distraerse con otras cosas.

### Referencias Bibliográficas

- Avila Chaurand, R., Prado León, L. R., & González Muñoz, E. L. (2007). Dimensiones antropométricas de población latinoamericana (Segunda ed, Issue January).
- Campo, A., Mercado, L., Sánchez, M., & Vergara, C. R. (2010). Importancia De La Estimulación De Las Aptitudes Básicas Del Aprendizaje Desde La Perspectiva Del Desarrollo Infantil - Importance of Stimulation of Learning Basic Skills From the Perspective of Childhood Growth. *Psicogente*, 13(24), 397–411.
- Cidoncha, V., & Díaz, E. (2010). Aprendizaje motor. Las habilidades motrices básicas: coordinación y equilibrio. *Revista Digital Buenos Aires*, 147, 1–5.  
<http://www.efdeportes.com/efd147/habilidades-motrices-basicas-coordinacion-y-equilibrio.htm>
- Esparza Olcina, M. J., Sánchez-Ventura, J. G., Esparza Olcina, M. J., Martínez Rubio, A., Merino Moína, M., Pallás Alonso, C. R., Pericas Bosch, J., Sánchez Ruiz-Cabello, F. J., Soriano Faura, F. J., Colomer Revuelta, J., & Cortés Rico, O. (2009). Prevención de lesiones infantiles por accidentes. *Pediatría de Atención Primaria*, 11(44), 657–666.  
<https://doi.org/10.4321/s1139-76322009000500013>

González, R. R., Sánchez, C., Guille, I. C., Olea, M. F., Limón, K. S., Vázquez, I. M., ... Martínez, M. O. (2013). Edad de presentación de los reactivos del Test de Denver II en Niños de 0 a 4 años de edad del Estado de Morelos. *Salud Mental*, 36(6), 459–470.

Hurlock, E. (1978). *Desarrollo del niño* (Sexta).

Jaramillo, L. (2007). Concepciones de la infancia. *Zona Próxima*, 108–123.

López M, S. (2012). La importancia del Gateo. *PsicoActua. Psicología y Medicina de La SaluAvila*  
Chaurand, R., Prado León, L. R., & González Muñoz, E. L. (2007). *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana* (Segunda ed, Issue January).

Campo, A., Mercado, L., Sánchez, M., & Vergara, C. R. (2010). Importancia De La Estimulación De Las Aptitudes Básicas Del Aprendizaje Desde La Perspectiva Del Desarrollo Infantil - Importance of Stimulation of Learning Basic Skills From the Perspective of Childhood Growth. *Psicogente*, 13(24), 397–411.

Cidoncha, V., & Díaz, E. (2010). Aprendizaje motor. Las habilidades motrices básicas: coordinación y equilibrio. *Revista Digital Buenos Aires*, 147, 1–5.  
<http://www.efdeportes.com/efd147/habilidades-motrices-basicas-coordinacion-y-equilibrio.htm>

Esparza Olcina, M. J., Sánchez-Ventura, J. G., Esparza Olcina, M. J., Martínez Rubio, A., Merino Moína, M., Pallás Alonso, C. R., Pericas Bosch, J., Sánchez Ruiz-Cabello, F. J., Soriano Faura, F. J., Colomer Revuelta, J., & Cortés Rico, O. (2009). Prevención de lesiones infantiles por accidentes. *Pediatría de Atención Primaria*, 11(44), 657–666.  
<https://doi.org/10.4321/s1139-76322009000500013>

Hurlock, E. B. (1978). *Desarrollo del niño* (Segunda). McGRAW-HILL.

Jaramillo, L. (2007). Concepciones de la infancia. *Zona Próxima*, 108–123.

Maganto, C., & Cruz, S. (2008). Desarrollo físico y psicomotor en la etapa infantil. *Gazzetta Medica Italiana Archivio per Le Scienze Mediche*, 167(5), 213–220.

Organización Mundial de la Salud. (2006). Patrones de crecimiento infantil de la OMS. *Organizacion Mundial de La Salud*, 4, 1–46.

Papalia, D. E. (2009). *Cap. 4- II parte - Desarrollo físico durante los primeros tres años*(Páginas 127-149).pdf.

PUJ Facultad Medicina, E. C. (2017). *Escala Abreviada*.  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/Escala-abreviada-de-desarrollo-3.pdf>

Rodriguez, J. (2013). LA ESTIMULACIÓN ADECUADA Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA CINESTÉSICA, EN LOS NIÑOS Y NIÑAS DE 3 A 4 AÑOS DEL CENTRO DE EDUCACIÓN BÁSICA “CINCO DE JUNIO”, DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA, PERÍODO DE SEPTIEMBRE – DICIEMBRE DEL 2011. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 16–35.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Ruiz, L. M. (2013). Sistemas dinámicos, reflejos del niño y cintas rodantes: Esther Thelen y el estudio del Desarrollo Motor Infantil. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 9(32), 200–203. <https://doi.org/10.5232/ricyde2012.032>

Saldarriaga Zambrano, P., Bravo Cedeño, G., & Loor Rivadeneira, M. (2016). La teoría

constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de Las Ciencias*, 2(3), 127–137.

Salinas, P. (2010). Desarrollo Psicomotor en Niños. *Revista Colombiana de Psicología*, 81(2), 123–128. <https://doi.org/10.4067/S0370-41062010000200004>

Santos Serrano, L., Paricio Talayero, J. M., Salom Pérez, A., Grieco Burucúa, M., Martín Ruano, J., Benlloch Muncharaz, M. J., Llobat Estellés, T., & Beseler Soto, B. (1996). Patterns of baby walker usage and related injuries | PATRONES DE USO, CREENCIAS POPULARES Y ACCIDENTABILIDAD POR ANDADOR INFANTIL (TACATA). BASES PARA UNA CAMPANA DE INFORMACION SANITARIA. *Anales Espanoles de Pediatria*, 44(4), 337–340.

Schonhaut B, L., Álavrez L, J., & Salinas A, P. (2008). El pediatra y la evaluación del desarrollo psicomotor. *Revista Chilena de Pediatría*, 79(1), 26–31. <https://doi.org/10.4067/s0370-41062008000700005>

Thelen, E. (1995). Motor development: A new synthesis. *American Psychologist*, 50(2), 79–95. <https://doi.org/10.1037//0003-066x.50.2.79>

Torres Lara, A., & Cervera Gasch, Á. (2017). Prevención de accidentes por andador en la infancia. Una revisión de la literatura. *Revista Científica de Enfermería*, 13, 54–71. <https://doi.org/10.14198/recien.2017.13.05>

Ungar, S. (2004). PIAGET (... and his critics ). *Developmental Psychology*. [https://www.simplypsychology.org/Piaget Summary.pdf](https://www.simplypsychology.org/Piaget%20Summary.pdf)

Vielma Vielma, E., & Salas, M. L. (2000). Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y

Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. *Educere*, 3(9), 30–37.