

**OBJETO DE APOYO PARA APERTURA DE ENVASES CON TAPA ROSCADA,
DIRIGIDO A PERSONAS CON ARTRITIS REUMATOIDE EN LAS ETAPAS 1, 2
Y 3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN**

LILIANA MARÍA ZAMBRANO HERNÁNDEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2012

**OBJETO DE APOYO PARA APERTURA DE ENVASES CON TAPA ROSCADA,
DIRIGIDO A PERSONAS CON ARTRITIS REUMATOIDE EN LAS ETAPAS 1, 2
Y 3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN**

LILIANA MARÍA ZAMBRANO HERNÁNDEZ

**Proyecto de grado como requisito para optar el título de
Diseñador Industrial**

**Director de proyecto
D.I. Francisco Espinel Correal
Mg. Semiótica**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA**

2012

CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCIÓN.....	20
1. ESTRUCTURACIÓN DEL PROYECTO.....	22
1.2 TITULO.....	22
1.3 ORIGEN DEL PROYECTO.....	22
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	25
1.5 OBJETIVOS	30
1.5.1 Objetivo general	30
1.5.2 Objetivos específicos.....	30
1.6 ALCANCES DEL PROYECTO	31
1.7 MÉTODO PROYECTUAL.....	32
2 MARCO TEORICO.....	36
2.1 ANATOMÍA DE MANO Y MUÑECA.....	36
2.3 ARTRITIS REUMATOIDE.....	42
2.3.1 Clasificación radiológica de artritis reumatoide en mano.....	47
2.1 ANÁLISIS DEL MERCADO.....	50

2.1.1 Estado del arte	50
3 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES EN SESIONES PARTICIPATIVAS	64
3.1 SESIONES PARTICIPATIVAS	64
3.2 PRIMERA SESIÓN PARTICIPATIVA.....	69
3.2.1 Primera actividad, productos usados con mayor frecuencia.....	71
3.2.2 Segunda actividad, destapar envases.....	75
3.2 SEGUNDA SESIÓN PARTICIPATIVA	87
3.2.1 Actividad 1. Sesión creativa.	89
3.2.2 Actividad 2. Interacción con formas.....	91
4. ESTABLECIMIENTO DE REQUERIMIENTOS DE DISEÑO.....	97
4.1 VISIÓN DEL PRODUCTO	97
4.1.1 Deconstrucción del contexto	98
4.1.2 Definición del contexto.....	102
4.2 DESCRIPCIÓN DE REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS.....	107
5. DISEÑO CONCEPTUAL.....	114
5.1 PARTE EXTERNA.....	116
5.1.2 Diseño formal estético y funciones indicativas	120
5.1.3 Modelos de asas.....	125

6. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN PROPUESTAS PRELIMINARES.....	132
6.1 EVALUACIÓN PROPUESTAS PRELIMINARES PARTE EXTERNA.....	132
6.1.1 Aplicación del método de evaluación EVA.....	135
6.2 EVALUACIÓN PROPUESTAS PRELIMINARES PARTE INTERNA.....	150
7. CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS FINALES.....	154
7.1 ALTERNATIVA RUEDA DENTADA.....	154
7.2 ALTERNATIVA CONICA.....	157
7.3 PROCESO DE PRUEBA Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	161
7.3.1 Resultados de las observaciones y toma de datos.....	166
7.3.2 Resultados de la aplicación del método de evaluación EVA.....	167
7.4 Recomendaciones.....	169
8. IDENTIDAD VISUAL DEL PRODUCTO.....	172
9. CONCLUSIONES FINALES.....	175
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	177
ANEXOS.....	183

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Discapacidad en Colombia. Censo General 2005	30
Tabla 2. Deformación de los dedos de las manos en personas con AR	46
Tabla 3. Grados de artritis	48
Tabla 4. Productos existentes en el mercado.....	61
Tabla 5. Perfil de participantes para prueba del producto.....	65
Tabla 6. Rangos de movimientos participantes.	66
Tabla 7. Variables y medidas de evaluación de la sesión.....	70
Tabla 8. Resultados cuestionario de productos	72
Tabla 9. Resumen clasificación de tapas por geometría de la estría de la rosca ..	73
Tabla 10. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 1	77
Tabla 11. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 2	78
Tabla 12. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 3	79

Tabla 13. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 4	80
Tabla 14. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 5	81
Tabla 15. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 6	82
Tabla 16. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 7	83
Tabla 17. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 8	84
Tabla 18. Anotaciones hechas durante las actividades.....	85
Tabla 19. Variables y medidas de evaluación de la sesión.....	89
Tabla 20. Soluciones sugeridas en sesión creativa	90
Tabla 21. Interacción de los participantes con la forma 1	92
Tabla 22. Interacción de los participantes con la forma 2	93
Tabla 23. Interacción de los participantes con la forma 3	94
Tabla 24. Interacción de los participantes con la forma 4	95
Tabla 25. Clasificación de factores.....	99
Tabla 26. Cualidades de interacción y de producto.....	104

Tabla 27. Relación con otros productos	106
Tabla 28. Parámetros y requerimientos de productos	108
Tabla 29. Descripción e imágenes de asas.	126
Tabla 30. Variables y medidas de evaluación de la prueba.....	133
Tabla 31. Orden de ejecución de la interacción de los participantes con los modelos de asas	134
Tabla 32.Registro fotográfico evaluación EVA para modelo uno.....	138
Tabla 33. Registro fotográfico evaluación EVA para modelo dos.....	139
Tabla 34. Registro fotográfico evaluación EVA para modelo tres.....	141
Tabla 35. Registro fotográfico evaluación EVA para modelo cuatro.	143
Tabla 36. Registro fotográfico evaluación EVA para modelo cinco.	145
Tabla 37. Registro fotográfico evaluación EVA para modelo seis.	147
Tabla 38. Proceso de fabricación del modelo de la alternativa 1	156
Tabla 39.Proceso de fabricación de la alternativa cónica.	160
Tabla 40. Variables y medidas de evaluación de las alternativas.....	162

Tabla 41. Prueba de alternativa rueda dentada.....	164
Tabla 42. Prueba de alternativa cónica	165
Tabla 43. Resultados de datos tomados	167

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Consecuencias de una patología de acuerdo a la OMS	24
Figura 2. Grafica de Comienzo de manifestaciones dolorosas con mayor frecuencia por edades	27
Figura 3. Proporción en edades de aparición de AR en mujeres y hombres	28
Figura 4. Método Proyectual. Basado en Modelo USAP de diseño participativo ...	35
Figura 5. Huesos mano, vista posterior	37
Figura 6. Músculos de la mano	39
Figura 7. Articulaciones mano, vista posterior	40
Figura 8. Movimientos de la muñeca y dedos de mano.....	41
Figura 9. Manos con Artritis Reumatoide.....	44
Figura 10. Radiografía de manos con Artritis Reumatoide	44
Figura 11. Productos para personas con discapacidad existentes en el mercado de la ciudad de Bogotá	53
Figura 12. Ayudas técnicas. Fisioayudas.....	54
Figura 13. Diseño Ayuda técnica para personas con AR.....	56

Figura 14. Productos Oxo	58
Figura 15. MultiAT.....	59
Figura 16. Producto y forma de uso Ching- Hao Hsu	60
Figura 17. Resumen primera sesión participativa.....	70
Figura 18. Cuestionario Sesión 1, actividad 2.....	75
Figura 19. Resumen segunda sesión participativa	88
Figura 20. Niveles de procesamiento de diseño y su relación con el diseño	115
Figura 21. Iconos de diseño emocional	116
Figura 22. Bocetos propuesta 1 parte externa.....	117
Figura 23. Bocetos propuesta 2 parte externa.....	117
Figura 24. Bocetos propuesta 3 parte externa.....	118
Figura 25. Bocetos propuesta 4 parte externa.....	119
Figura 26. Bocetos propuesta 5 parte externa.....	119
Figura 27. Bocetos propuesta 5 parte externa.....	120
Figura 28. Imágenes de extracción formal.....	122

Figura 29. Módulos extraídos.....	123
Figura 30. Diseño formal.....	124
Figura 31 .Imagen propuesta 1 parte interna	128
Figura 32. Imagen propuesta 2 parte interna	129
Figura 33.Imagen propuesta 3 parte interna	130
Figura 34. -Imagen propuesta 4 parte interna.....	131
Figura 35. Imagen propuesta 5 parte interna	131
Figura 36. Resumen de evaluación de propuestas preliminares.	133
Figura 37. Esquema resumido de la aplicación del método de evaluación EVA	136
Figura 38. Aplicación método EVA junto los participantes	137
Figura 39. Resultados de evaluación de comodidad percibida por los participantes antes de la interacción con los modelos de asas.....	148
Figura 40. Resultados de evaluación de incomodidad sentida por los participantes después de la interacción con los modelos de asas.....	149
Figura 41. QFD. Para selección de propuestas parte interna.	152
Figura 42. Propuestas combinadas para la alternativa rueda dentada.....	155

Figura 43. Render de la alternativa, proporciones con respecto a la mano y posición de asimiento de la mano.....	155
Figura 44. Partes del mecanismo.	157
Figura 45. Modelo funcional alternativa 1	157
Figura 46. Propuestas combinadas para crear la alternativa 1	158
Figura 47. Render de la alternativa, proporciones con respecto a la mano y posición de asimiento de la mano.....	159
Figura 48. Modelo funcional alternativa cónica	161
Figura 49. Resumen de evaluación de alternativas	162
Figura 50. Esquema de aplicación del método de evaluación en alternativas	163
Figura 51. Fotografías de la prueba y evaluación junto a un participante.....	163
Figura 52. Resultados de la evaluación de alternativas.....	168
Figura 53. Resumen de resultados de evaluación de funcionalidad	168
Figura 54. Posición del miembro superior durante la interacción con el modelo final	169
Figura 55. Posibles cambios para la fabricación de un producto	170
Figura 56. Ayuda para la sujeción de la botella.	171

Figura 57. Logotipo Gitap172

Figura 58. Colores logo gitap173

Figura 59. Escala de grises logo Gitap.173

Figura 60. Proporciones identidad de marca174

LISTA DE ANEXOS

	Pág
ANEXO A Cuestionario de frecuencia de uso de productos	183
ANEXO B Clasificación de envases por contenido	184
ANEXO C Tipos de prensión de la mano.....	190
ANEXO D Modelo de evaluación EVA.....	194
ANEXO E Planos Alternativa rueda dentada	199
ANEXO F Planos Alternativa final.....	204

RESUMEN

TITULO: OBJETO DE APOYO PARA APERTURA DE ENVASES CON TAPA ROSCADA, DIRIGIDO A PERSONAS CON ARTRITIS REUMATOIDE EN LAS ETAPAS 1, 2 Y 3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN*

AUTOR: LILIANA MARÍA ZAMBRANO HERNÁNDEZ**

PALAGRAS CLAVES: Artritis reumatoide, objeto de apoyo, tarea cotidiana, calidad de vida, independencia, autonomía.

DESCRIPCIÓN

La Artritis reumatoide es una enfermedad que causa hinchazón, inflamación y dolor debido al desgaste de las articulaciones que se ven comprometidas, a medida que avanza la enfermedad se pierde el balance, la estabilidad y la fuerza de agarre lo que causa dificultad en la realización de cualquier actividad incluyendo las actividades que son comunes a todos los seres humanos y que se deben realizar regularmente para mantener la independencia del individuo en su medio normal.

“GITAP” (iniciales de girar y tapa) es un objeto de apoyo diseñado para personas con Artritis Reumatoide (AR) que permite realizar una tarea cotidiana, destapar envases de tapa roscada con determinados diámetros. El modelo funcional soporta esta actividad mediante una forma cónica con tres láminas salientes ubicadas entre sí a 120 grados que ayudan a girar la tapa. Está compuesto de cuatro piezas que en conjunto permiten un agarre pentadigital palmar que se ajusta a las necesidades y restricciones de movimiento de estas personas.

El propósito de este proyecto es que las personas con AR puedan destapar con autonomía e independencia envases de tapa roscada y que durante la realización de esta tarea mantengan las articulaciones activas y en las posiciones adecuadas para evitar el deterioro del tejido muscular y el desgaste articular. Pretende ser, desde el diseño industrial, un aporte a la calidad de vida de las personas que padecen AR una enfermedad que afecta las articulaciones y por consiguiente la movilidad del individuo.

* Proyecto de grado

** Facultad Ingeniería físico mecánicas. Escuela de diseño industrial. Director D.I. Francisco Espinel Correal. Mg. Semiótica.

ABSTRACT

TITLE: SUPPORT GADGET FOR OPENING JARS WITH SCREW CAP, ADDRESSED TO PEOPLE WITH RHEUMATOID ARTHRITIS IN STAGES 1, 2 AND 3. DESIGN AND CONSTRUCTION*

AUTHOR: LILIANA MARÍA ZAMBRANO HERNÁNDEZ**

KEYWORDS: Rheumatoid arthritis, gadget, daily task, life quality, independence, autonomy

DESCRIPTION

Rheumatoid arthritis is a disease that causes swelling, inflammation and pain due to wear of the joints that are compromised. As the disease progresses it shows loss of balance stability and grip strength causing difficulty in conducting any activity including activities that are common to all human beings, activities meant to be performed regularly to maintain the independence of the individual in their normal environment.

"GITAP" refers to spanish initials spin (girar) and cap (tapa) is an object designed to support people with rheumatoid arthritis (RA) that allows an everyday task, open screw cap containers with certain diameters. The functional model supports this activity through a conical shape and three sheets, these helps to rotate the lid consists of a four pieces that allows pentadigital palmar grip which fits the needs and restrictions of RA patients movements.

This project's purpose is to enable people with RA to open autonomous and independently screwed cap containers and keep active joints and in the right positions during the performance of this task to prevent muscle tissue deterioration and joint wear. Intended to be, from industrial design, a contribution to the quality of life of people with RA disease that affects the joints and therefore the individual mobility

* Graduation Project

** Faculty of physical and mechanical engineering. Industrial Design School. Director. D.I. Francisco Espinel Correal. Mg. Semiótica.

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años se percibe un interés creciente por el tema de diseño para todos enfocado principalmente en el acceso de las personas con discapacidad a los espacios públicos, sin embargo, también es necesario tener en cuenta los entornos íntimos e individuales que deben estar dotados con estímulos positivos y objetos de apoyo específicos para la realización de tareas cotidianas que garanticen la satisfacción de las necesidades básicas como, el bienestar físico en cuanto a vivienda, alimento, higiene, comunicación, entre otros.

En gran parte las consecuencias de la discapacidad dependen de la forma y profundidad con que se altera la adaptación del individuo al medio. La integración social se relaciona directamente con la capacidad de las personas de estar en igualdad de condiciones con las demás, por lo que es necesario que estas puedan vivir diariamente sin obstáculos y con independencia.

Para los diseñadores industriales es un reto ayudar a las personas con discapacidad para que en la medida de lo posible puedan llevar una vida independiente. Esto es posible con el diseño de productos especializados y estandarizados que reduzcan las dificultades de estas personas, dichos productos logran facilitar el proceso de inclusión social.

Con la clara intención de hacer un aporte a la calidad de vida de las personas que padecen artritis reumatoide (en adelante citada como AR) una enfermedad que afecta las articulaciones y por consiguiente la movilidad del individuo que la padece, se propone el diseño con la constante participación de los usuarios de un

objeto de apoyo para la realización de una tarea cotidiana¹, la apertura de envases de tapa roscada.

¹ Llámese tarea cotidiana al “conjunto de actividades (funciones físicas rutinarias y cotidianas) que son comunes a todos los seres humanos y que deben ser realizadas regularmente para mantener la independencia de un individuo en su medio normal.” Cf. PRIMO HERRERO Francisco, MARTÍNEZ DE LA FUENTE, Carlos, CASTRO FERNÁNDEZ, José Luis. Las actividades de la vida diaria y el paciente psicogerátrico; INFORMACIONES PSIQUIATRICAS, Segundo y tercer trimestre de 2001. Número 164-165.

1. ESTRUCTURACIÓN DEL PROYECTO

1.2 TITULO

Objeto de apoyo para apertura de envases con tapa roscada, dirigido a personas con artritis reumatoide en las etapas 1, 2 y 3. Diseño y construcción

1.3 ORIGEN DEL PROYECTO

Estos cinco años de estudio de diseño industrial han servido para comprender un poco más la función primordial que cumple esta disciplina en la sociedad, que se constituye en una herramienta que interviene positivamente en la vida de las personas que se consideran en diseño, como lo dijera Ramírez Cavassa², “componente principal integrador en la interfase hombre–objeto–entorno”, Independientemente de la calidad de sus capacidades físicas.

La idea del diseño para todos o diseño universal, es de accesibilidad, es decir, “el grado en el que todas las personas pueden utilizar un objeto, visitar un lugar o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas”³. El diseño Industrial está entrañablemente conectado con los factores humanos⁴, por esta razón, uno de los grandes retos hoy en día para los diseñadores es poder crear y diseñar para todos, teniendo como prioridad al usuario.

² RAMIREZ CAVASSA, Cesar. Sistema, hombre – máquina – entorno. En: Ergonomía y Productividad. 2 ed. México D.F, Limusa. Noriega Editores, S.A. 2006. p 17 – 19.

³ Cf. ROY, Catherine, Accesibilidad. [en línea] 6 de febrero de 2006 [Citado el 4 de marzo de 2012] Disponible en internet: <<http://vecam.org/article611.html>>.

⁴ En el ámbito ergonómico, los “factores humanos se dividen en tres: fisiológico, psicológico, sociológicos”, cada uno comprende aspectos biológicos, de funcionamiento cognitivo y de comunicación respectivamente. Cf: MARADEI GARCIA, M. Fernanda, ESPINEL CORREAL, Francisco M. Ergonomía para el diseño. 1era ed. Bucaramanga, Colombia, 2009. ISBN: 978–758-8504–05-06. p 313.

Es necesario eliminar las barreras de diseño y suplir la falta de objetos que cumplan funciones específicas, que compensen total o parcialmente las discapacidades funcionales y que permitan a las personas con discapacidad (Ver figura 1) desenvolverse con autonomía e independencia en la realización de las actividades diarias. Al concebir el diseño de tal manera que permita que estas personas se desempeñen sin obstáculos en un espacio específico, se colabora, en su integración social, familiar e individual.

Hacer parte de las personas que imaginan que los discapacitados puedan integrarse sin complejos y frustraciones a la sociedad, hace que nazca el interés por un grupo especial de discapacitados que tiene gran cantidad de limitaciones en su vida diaria: las personas con AR, una enfermedad común, que afecta todos los grupos humanos, es inflamatoria, crónica, progresiva, limita gradualmente la movilidad, y como afirma Caballero Uribe⁵, en su artículo *Artritis reumatoide como enfermedad de alto costo*, está asociada con “altos costos directos e indirectos, mala calidad de vida y muerte prematura”. Los altos costos hacen alusión a la progresiva limitación que la AR produce en las personas: los traslados, la movilidad, la medicación, los planes de rehabilitación, el personal auxiliar, los tratamientos psicológicos, entre otros, afectan significativamente la economía familiar.

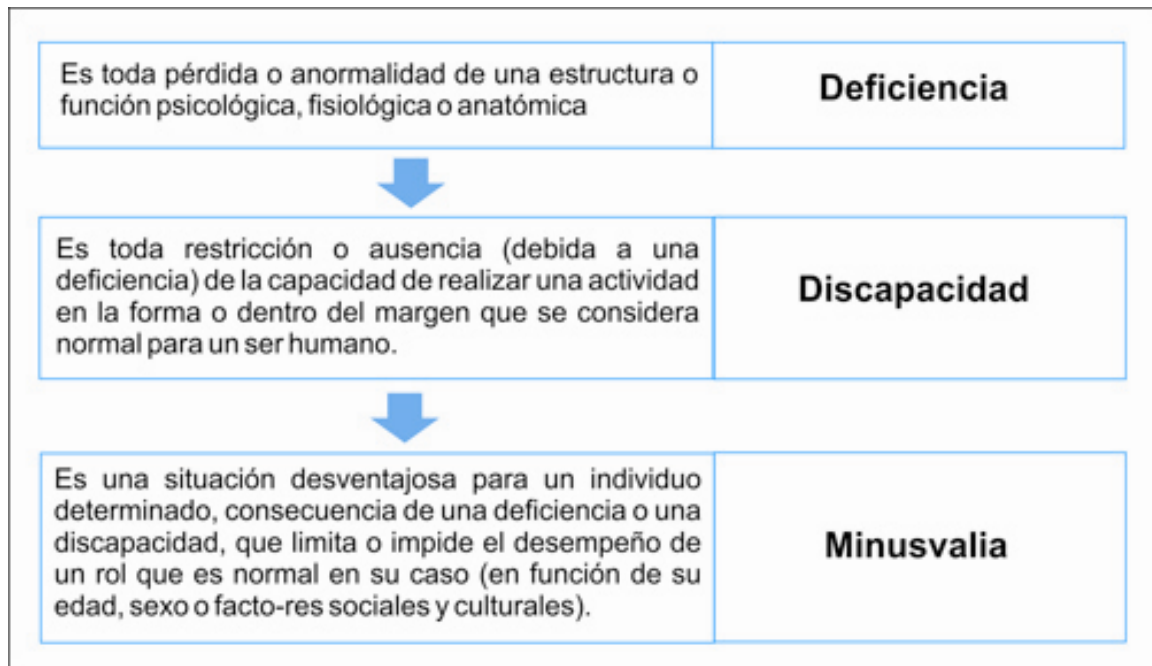
En la AR el dolor articular y la reducción drástica de los rangos de movimiento van acompañados por estrés psicológico y disminución de la función social; además, se produce una disminución importante de la actividad física que trae consecuencias negativas en la medida en que el ejercicio es indispensable para retrasar el desarrollo de la enfermedad e impedir el deterioro del tejido muscular⁶. Por esta razón se diseñará un objeto de apoyo para la apertura de envases con

⁵ CABALLERO URIBE, Carlo Vinicio. Artritis reumatoide como enfermedad de alto costo. En: Revista Colombiana de Reumatología. Septiembre, 2004, Vol. 4 No. 3, p. 225-226.

⁶ Arabela Serrano Boraso, Directora del Centro de Fisioterapia, Cabecera. Bucaramanga, 10 de febrero de 2012.

tapa roscada que permita mantener las articulaciones activas y en las posiciones adecuadas para evita el deterioro del tejido muscular y el desgaste articular.

Figura 1. Consecuencias de una patología de acuerdo a la OMS



(FIGURA 1). En un paciente con AR el impedimento puede corresponder a la disminución en los rangos de movimiento de las articulaciones, dolor y depresión. La discapacidad atañe a la dificultad en comer, vestirse y caminar. Cuando estas dificultades son múltiples y severas y afectan el desempeño social del paciente generándole desventajas y limitaciones se llama minusvalía.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Es tan preocupante el impacto actual y futuro de las enfermedades músculo-esqueléticas, que la Organización Mundial de la Salud y las Naciones Unidas declararon la década del año 2000 al 2010 como la Década del Hueso y la Articulación. Colombia es uno de los 43 países firmantes de la *Declaración Global en la lucha contra las enfermedades músculo-esqueléticas*⁷. Caballero Uribe⁸ manifiesta que “estas enfermedades son causa importante en años de vida con discapacidad en la población adulta de todos los continentes y economías, son también la principal causa de discapacidad en adultos mayores”. Es decir, este tipo de padecimientos, a partir de su aparición hasta el deceso de la persona, limita su funcionalidad y su completo desempeño modificando significativamente su estilo de vida y su rol en la sociedad.

El censo más reciente del DANE⁹ realizado en el año 2005, arroja una importante estadística en cuanto a la cantidad de personas discapacitadas en Colombia. Los resultados del ámbito nacional indican que el número de personas con por lo menos una discapacidad es 2.632.255 y con limitaciones para usar brazos y manos es de 387.598 el 14,7% del total de personas con discapacidad.

A pesar que en Colombia en el campo legal y normativo existe la Ley 361 del 7 de febrero de 1997¹⁰, que promulga “la igualdad de derechos, deberes y oportunidades para los colombianos que padecen algún tipo de discapacidad

⁷ CABALLERO URIBE, Carlo Vinicio. Artritis reumatoide como enfermedad de alto costo. En: Revista Colombiana de Reumatología. Septiembre, 2004, Vol. 4 No. 3, p. 225-226.

⁸ CABALLERO URIBE. Op. Cit., p 226.

⁹ CENSO GENERAL 2005. Discapacidad, personas con limitaciones permanentes. [En línea]. Septiembre 8 de 2006. [Citado 20 de febrero de 2012] Disponible en internet: <<http://www.dane.gov.co/files/censo2005/discapacidad.pdf>>.

¹⁰ LEY 361 DE 1997. [En línea] 1997. [Citado, 25 de febrero de 2012] Disponible en internet: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=343>>.

física, psíquica o sensorial”, la realidad es otra, ya que las cifras muestran que “el 29,7% del total de la población discapacitada no tiene ningún tipo de afiliación al sistema general de salud y seguridad social”¹¹, lo que indica que la mayor parte de estas personas no laboran y tampoco tienen acceso a atención médica especializada.

En cuanto a la AR en Colombia se han realizado algunos estudios publicados por la Asociación Colombiana de Reumatología^{12 13 14} que permiten considerar que más o menos el 1% de la población, es decir, 450.000 personas, padecen esta enfermedad, sin embargo esta cifra no se ajusta a la realidad pues prácticamente los estudios se hacen a nivel hospitalario. Adicional a lo anterior debe tenerse en cuenta que buena parte de los pacientes consultan al médico cuando el problema ya es crónico, además, una buena parte de los pacientes lo tolera con cualquier tipo de analgésico, puesto que muchas veces no pertenecen al Sistema General de Salud.

Díaz Cortés¹⁵ y Chalem Choueka afirman que a partir de una serie de publicaciones hechas en los años ochenta, se inició el cambio de concepto relacionado con la artritis reumatoide, el cual pasó de ser una enfermedad benigna a una enfermedad seria que causa dolor crónico, incapacidad desde sus inicios y degeneración progresiva.

¹¹ FUNDACIÓN SALDARRIAGA CONCHA, Caracterización sobre Discapacidad a Nivel Nacional. [En línea] Marzo de 2008. [Citado 22 de febrero de 2012] Disponible en Internet: <<http://www.saldarriagaconcha.org/Library/Resource/Documents/Caracterizacion%20NaI%20Discap591.pdf>>.

¹² PINTO PEÑARANDA, Luis Fernando, et al. Guías para el tratamiento de la Artritis Reumatoide. Bogotá, D.C., Colombia: Exlibris Editores S.A., 2002. p 1- 2.

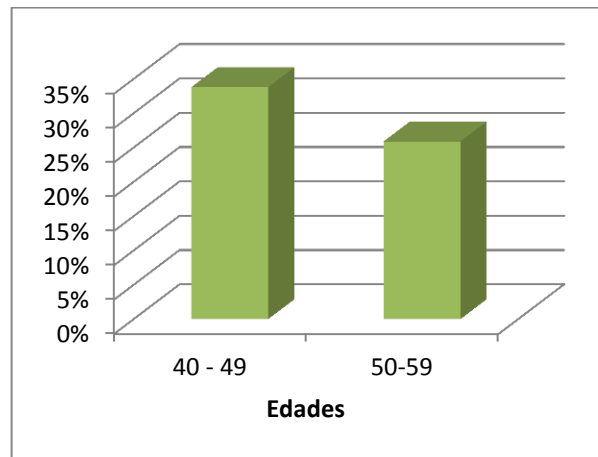
¹³ CABALLERO URIBE. Op. Cit., p 226.

¹⁴ Día mundial de la “Artritis Reumatoide” [En línea] Octubre 12 de 2011. [Citado 20 de febrero de 2012] Disponible en internet: <<http://www.caracol.com.co/noticias/entretenimiento/este-miercoles-se-conmemora-el-dia-mundial-de-la-artritisreumatoide/20111012/nota/1560910.aspx>>.

¹⁵ DÍAZ CORTÉS, Mario, CHALEM CHOUEKA, Philippe. Guías para el tratamiento de la Artritis Reumatoide. Bogotá, D.C., Colombia. Exlibris Editores, S.A., 2007, Segunda edición. p 28.

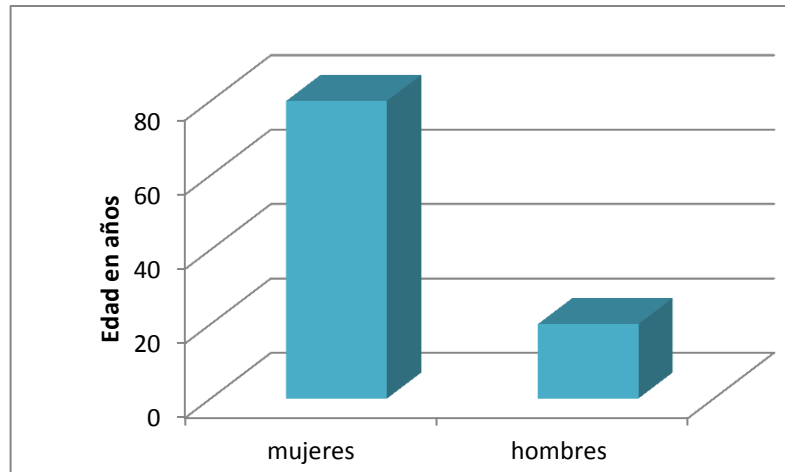
En un estudio realizado por médicos miembros de la Asociación Colombiana de Reumatología¹⁶ sobre 2.000 pacientes con AR, se encontró que la enfermedad se presentó en todas las edades comprendidas desde los 18 hasta los 80 años, donde el promedio se ubica en los 40.3 años. El comienzo de las manifestaciones dolorosas se presentó con mayor frecuencia durante la cuarta década, con un porcentaje del 33,80%, seguida en un 25,89% de personas que se encontraban en la quinta década de su edad. Con relación a la distribución por género, el estudio determinó que el 80% correspondieron a sexo femenino y el 20% al masculino, es decir, la proporción de aparición de la enfermedad es de cuatro mujeres por un hombre diagnosticado.

Figura 2. Grafica de Comienzo de manifestaciones dolorosas con mayor frecuencia por edades



¹⁶ GUTIÉRREZ DÁVILA, Juan Martin, et al. Proyecto ISS – ASCOFAME. Guías de práctica clínica basadas en la evidencia. [En línea] 2011. [Citado 20 de febrero] Disponible en internet: <<http://www.consultorsalud.com/biblioteca/Guias/Artritis%20Reumatoidea.pdf>>.

Figura 3. Proporción en edades de aparición de AR en mujeres y hombres



Las personas con AR pueden llegar a perder entre el 50% y el 100% de su independencia, lo cual les impide realizar tareas como: vestirse, alimentarse, agarrar, destapar, asir, sujetar, prensar, etc. La incapacidad física además de imposibilitar el desarrollo personal en condiciones de igualdad de oportunidades respecto del resto de personas de la comunidad en que vive, afecta notoriamente su autoestima, “causa repercusiones afectivas y emocionales que se traducen en la frecuente aparición de trastornos ansiosos o depresivos secundarios en pacientes con cuadros dolorosos”¹⁷. “El paciente generalmente experimenta un fuerte impacto emocional que trae consigo desorientación, negación y miedo”¹⁸, probablemente por la incertidumbre del curso de la enfermedad y por la certeza del giro que ésta dará a su vida.

La incorporación y la igualdad de oportunidades forman parte esencial de la dignidad humana. “El proceso de independencia de las personas con discapacidad, se inicia cuando pueden vivir en un entorno que les ofrezca

¹⁷ VALDIVIA G., BASTIAS G., MÁRQUEZ P. Artritis. En: “Magnitud de la Enfermedad Crónica en Chile”, Boletín Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 2002. p. 35 - 40.

¹⁸ VINACCIA, Stefano, et al. Autoeficacia, desesperanza aprendida e incapacidad funcional en pacientes con diagnóstico de artritis reumatoide. En: International Journal of Clinical and Health Psychology. 2005, Vol 5, N° 1, p 132.

estímulos positivos, seguridad, accesibilidad, donde se garanticen la satisfacción de las necesidades básicas”¹⁹. La integración social, implica la aceptación y el respeto por las diferencias personales, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de las personas con necesidades especiales. La discriminación se da principalmente en lo cotidiano, en el diario vivir de la población discapacitada.

En Colombia y específicamente en Santander el problema de los discapacitados plantea desafíos y oportunidades, ya que hay carencia con relación a la variedad de productos que mejoren el bienestar y la calidad de vida de este importante grupo de personas. Como lo afirma James Albear “Los productos existentes en Colombia, como aditamentos o ayudas técnicas, son diseñados para que el usuario discapacitado se adapte al objeto, cuando el diseño y la ergonomía propenden por el trabajo de adaptar el entorno y los objetos que lo integran, a las necesidades del usuario”²⁰. Por esta razón los productos se deben diseñar teniendo en cuenta la diversidad humana, adaptándose a las necesidades de las personas con discapacidad y no al contrario y esto se puede lograr si se integra al usuario por completo en el proceso de desarrollo del objeto de apoyo.

En el contexto general del diseño industrial para la discapacidad, la usabilidad se logra siempre y cuando el proceso de diseño y desarrollo del producto esté centrado en el usuario, sabiendo que “la usabilidad no depende solamente de las características del producto mismo, sino de las características de los usuarios, las tareas que ellos desarrollan y el ambiente de trabajo”²¹ por esta razón se desarrollará un proceso de investigación e interacción con los usuarios expertos, con la finalidad de crear una ayuda técnica que sirva para la realización de una actividad cotidiana, la apertura de envases con tapa roscada, para este importante sector de la sociedad que muchas veces es olvidado.

¹⁹ JAMES ALBEAR. Op. Cit., p. 4

²⁰ Ibid.p 4

²¹ RINCÓN BECERRA, Ovidio. Diseño universal. En: Ergonomía y procesos de diseño. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Primera edición. Bogotá, D.C. Marzo de 2010. p37.

Tabla 1. Discapacidad en Colombia. Censo General 2005

**COLOMBIA: La Discapacidad
Censo General 2005**

	Población	Prevalencia
Total personas censo 2005	41.242.948	
Total personas con por lo menos una limitación	2.632.255	6,4
Personas con limitaciones para ver	1.143.992	43,5
Personas con limitaciones para caminar	770.128	29,3
Personas con limitaciones para oír	454.822	17,3
Personas con limitaciones para usar brazos y manos	387.598	14,7
Personas con limitaciones para hablar	340.430	12,9
Personas con limitaciones para entender aprender	315.601	12,0
Personas con limitaciones para relacionarse con los demás	257.573	9,8
Personas con limitaciones para su autocuidado	247.113	9,4
Personas con otra limitación	494.683	18,8

Fuente: CENSO GENERAL 2005. La discapacidad según el censo [En línea] <[http://www.dane.gov.co/files /censo2005/discapacidad.pdf](http://www.dane.gov.co/files/censo2005/discapacidad.pdf)> [Citado 15 de septiembre de 2011]

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Diseñar un objeto de apoyo que permita de forma autónoma la apertura de envases con tapa roscada – actividad que se considera una tarea cotidiana- a las personas con artritis reumatoide en las etapas 1, 2 y 3 de la enfermedad.

1.5.2 Objetivos específicos

- Desarrollar el proceso de diseño mediante el empleo del método de diseño participativo.
- Evitar el dolor de los usuarios al realizar la tarea, adaptando el objeto a los rangos de movimiento que le son posibles realizar.

- Contribuir con una solución que supla la necesidad de los usuarios de mantener las articulaciones y el tejido muscular activo.
- Validar la funcionalidad y usabilidad de la propuesta final mediante métodos cualitativos y cuantitativos de la relación entre los usuarios y el modelo final.

1.6 ALCANCES DEL PROYECTO

El dolor, la hinchazón y la inflamación que caracterizan la Artritis Reumatoide (AR), pueden hacer que incluso las actividades más simples que efectúe un ser humano sean difíciles de realizar. Esto debido al desgaste de las articulaciones que se ven comprometidas porque a medida que avanza la enfermedad se pierde el balance, la estabilidad y la fuerza de agarre; además, las personas que la padecen, sienten ocasionalmente fatiga, fiebres y una sensación general de malestar. NIAMS, National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and skin Diseases, Rheumatoid Arthritis²², pone de manifiesto que los objetos de ayuda diseñados para las personas con AR pueden compensar las limitaciones de movilidad, proteger las articulaciones y hacer la vida más fácil.

La finalidad es diseñar un modelo funcional de un objeto de apoyo que les permita a las personas que padecen esta enfermedad, realizar la tarea consistente en abrir envases de tapa roscada (con un rango determinado de diámetros), para compensar así las limitaciones de movilidad. Dicho objeto de apoyo pretende ser, desde el diseño industrial, un aporte a la calidad de vida de las personas que padecen AR.

²² NIAMS, National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and skin Diseases, Rheumatoid Arthritis. [En línea]. Abril 2009. [Citado 4 marzo de 2012] Disponible en internet: (http://www.niams.nih.gov/Health_Info/Rheumatic_Disease/default.asp#ra_17).

Como es un diseño participativo entre usuarios expertos y diseñador se tendrá como prioridad la ergonomía participativa²³ que incluye el análisis de los rangos de movimiento que puede realizar una persona con AR; en segunda instancia, será relevante tener en cuenta las características de los materiales con los que se fabricará el objeto de apoyo. Otros aspectos a considerar serán el precio, peso, agarre y lenguaje de uso claro. Estas cualidades posicionarán el producto y marcarán la diferencia con los existentes.

Además de las pruebas que se harán con los usuarios durante todo el proceso de elaboración del objeto de apoyo desde el desarrollo de concepto hasta la evaluación de las alternativas, se llevará a cabo una final de acuerdo con los requerimientos y la investigación de necesidades de los usuarios con el fin de evaluar los resultados obtenidos.

1.7 MÉTODO PROYECTUAL

El diseño influye en todos los aspectos de la vida de cada persona incluyendo la capacidad de realizar tareas básicas, los productos y el ser humano crean una relación tanto a nivel racional como emocional. Es igual el caso de los objetos de ayuda que tienen un impacto profundo en las vidas de las personas que tienen algún tipo de discapacidad y como lo exponen Deana McDonagh y Dan Formosa²⁴ en su libro *The Silver Market Phenomenon*, “Los productos que están alrededor de cada individuo afectan la percepción que cada uno tiene de sí mismo y del mundo que lo rodea”. Cuando estos productos permiten realizar las tareas con facilidad, rapidez y dignidad, contribuyen con el bienestar e independencia de

²³ “Ergonomía participativa, la cual parte del principio que los operadores de un sistema son los que mejor conocen su dinámica y problemas asociados y, por lo tanto, pueden realizar aportes importantes en el diseño de las medidas de intervención en dicho sistema” Cf. RINCÓN BECERRA, Ovidio. *Diseño universal*. En: *Ergonomía y procesos de diseño*. Editorial Universidad Pontificia Javeriana. Primera edición. Bogotá, D.C. Marzo de 2010. p. 38-39.

²⁴ MCDONAGH, Dean, FORMOSA, Dan. *Designing for Everyone, One Person at a Time*. En: *The silver Market Phenomenon*. Second edition, Springer, 2011. p 91.

cada uno, no obstante cuando una persona se enfrenta con experiencias negativas de incapacidad es despojada de su dignidad.

Todos los días las personas se ven obligadas a trabajar con productos erróneamente concebidos y diseñados, como resultado estas personas evitan realizar la tarea o terminan adaptándose de alguna manera al producto o modificando los productos ellas mismas. Es así como estas personas participan en un proceso creativo para solucionar de algún modo los problemas que se les presentan en la vida diaria.

Desarrollar un método proyectual de ergonomía y diseño participativo²⁵ y diseño centrado en el usuario²⁶ permite crear una conexión entre usuario y diseñador que se podría llamar también empatía, “esta, es la capacidad de identificar los pensamientos y sentimientos de otras personas, sus motivaciones, modelos mentales, emocionales, valores, prioridades, preferencias y conflictos internos”²⁷. Por esta razón la clave no es entender el mercado sino comprender a los usuarios, con el fin de diseñar a través de la investigación de las necesidades de las personas. Los diseños de investigación que comprenden la empatía entre el diseñador y los usuarios, proveen al diseñador señales críticas intangibles de los usuarios como sentimientos, emociones, sueños, aspiraciones y temores entre otros. En la figura 4 se resume el método proyectual basado en el modelo USAP

²⁵ “la ergonomía participativa parte del principio que los operadores de un sistema son los que mejor conocen su dinámica u problemas asociados y por lo tanto, pueden realizar aportes importantes en el diseño de las medidas de intervención en dicho sistema”. Por otro lado, Diseño participativo: “es en el que se plantea que los usuarios participen activamente durante las diferentes etapas de diseño.” Cf. RINCON BECERRA, Ovidio. Diseño universal. En: Ergonomía y procesos de diseño. Editorial Universidad Pontificia Javeriana. Primera edición. Bogotá, D.C. Marzo de 2010. p. 39

²⁶ Diseño centrado en el usuario es “una teoría basada en las necesidades y los intereses del usuario, con especial hincapié en hacer que los productos sean utilizables y comprensibles” Cf. NORMAN Donald A. El Diseño Centrado en El Usuario. En: La Psicología de los Objetos Cotidianos, 2da Edición. New York, Arrangement whit Basic Books, Inc. 1998. p. 232-233.

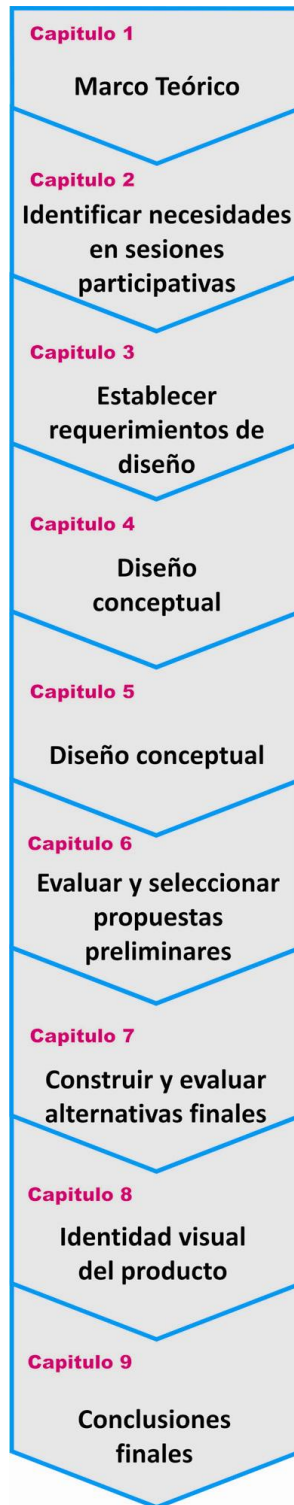
²⁷ MCDONAGH, Dean, FORMOSA, Dan. Op Cit. p92.

(Usability, safety, attractiveness participatory)²⁸ de diseño participativo, constituido por 8 capítulos:

- Capítulo 1 Marco teórico: en esta etapa se reúne la información relevante al proyecto, la teoría relacionada con la mano y la muñeca y la AR y el análisis del mercado y estado del arte.
- Capítulo 2 Identificar necesidades en sesiones participativas: en esta etapa se comienzan a involucrar los participantes en el desarrollo del proyecto, el propósito es que ellos definan sus necesidades y preferencias y produzcan ideas con respecto al objeto de apoyo.
- Capítulo 3 Establecer requerimientos de diseño: en esta etapa se crea la visión de diseño del producto que converge finalmente en el establecimiento de los requerimientos y parámetros del objeto de apoyo.
- Capítulo 4. Diseño conceptual: en esta etapa se generan propuestas preliminares de diseño.
- Capítulo 5. Evaluar propuestas preliminares: en esta etapa los participantes evalúan las propuestas actuando como jurados que realizan críticas y sugerencias sobre las mismas.
- Capítulo 6. Seleccionar conceptos finales: en esta etapa se seleccionan los conceptos finales, partiendo de los resultados de la etapa anterior y del refinamiento de las propuestas preliminares.
- Capítulo 7. Evaluar diseño final: los participantes evalúan los conceptos finales de diseño para realizar los ajustes necesarios y poder elegir la propuesta final.
- Capítulo 8. Conclusiones finales.

²⁸ DEMIRLEK, DEMIRKAN. Ergonomía participativa y diseño participativo. Modelo USAP. 2004. En: RINCON BECERRA, Ovidio. Diseño universal. Ergonomía y procesos de diseño. Editorial Universidad Pontificia Javeriana. Primera edición. Bogotá, D.C. Marzo de 2010. p. 40.

Figura 4. Método Proyectual. Basado en Modelo USAP de diseño participativo



2 MARCO TEORICO.

2.1 ANATOMÍA DE MANO Y MUÑECA

La mano del hombre es una herramienta maravillosa, capaz de ejecutar innumerables acciones, gracias a su función principal: la prensión (ver en el anexo C los tipos de prensión comunes). A.I Kapandji²⁹ nos permite conocer en su libro fisiología articular las características más sobresalientes de la mano y la muñeca. La mano esta dotada de una gran riqueza funcional que le proporciona una superabundancia de posibilidades de posiciones, movimientos y acciones, es extremadamente flexible y tiene la capacidad de volverse rígida cuando es requerido. La versatilidad de la mano humana se relaciona con la facultad de prensión que también se puede encontrar en otros seres vivos, como el cangrejo o el simio, pero ninguno a diferencia del ser humano ha alcanzado el grado de perfección debido a la disposición tan particular del pulgar que se puede oponer a todos los demás dedos.

Desde el punto de vista fisiológico la mano “representa la extremidad efectora del miembro superior que constituye su soporte y le permite adoptar la posición más favorable para una acción determinada. Sin embargo, la mano no es únicamente un órgano de ejecución, también es un receptor funcional extremadamente sensible y preciso cuyos datos son imprescindibles para su propia acción”³⁰. Los huesos carpianos son los que le permiten a la mano ser más rígida según la actividad muscular, cómo cuando se empuja una puerta pesada, pero también le permiten realizar pequeños y sutiles movimientos de acciones delicadas como, esculpir vasijas de barro.

²⁹ KAPANDJI, A.I. La mano. En: Fisiología Articular. Esquemas comentados de mecánica humana. Miembro superior. Tomo 1. Quinta edición. España. Panamericana. Enero 1998. p 174

³⁰ TREW, Marion. EVERETT, Tony. Biomechanics of human movement En: Human Movement. Cuarta edición. Sydney. Churchill livingstone 2001. P 34

A si mismo la muñeca descrita brevemente, es la articulación distal del miembro superior, que une los segmentos tercero y cuarto del miembro superior, es decir el antebrazo y la mano y considerada en conjunto es una articulación condílea, pues permite realizar movimientos de flexión, extensión, aducción, abducción y circunducción. Permite que la mano –segmento efector- adopte la posición óptima para la prensión, de hecho, el complejo articular de la muñeca posee dos grados de libertad y se puede orientar en cualquier ángulo para coger o sujetar un objeto

Figura 5. Huesos mano, vista posterior



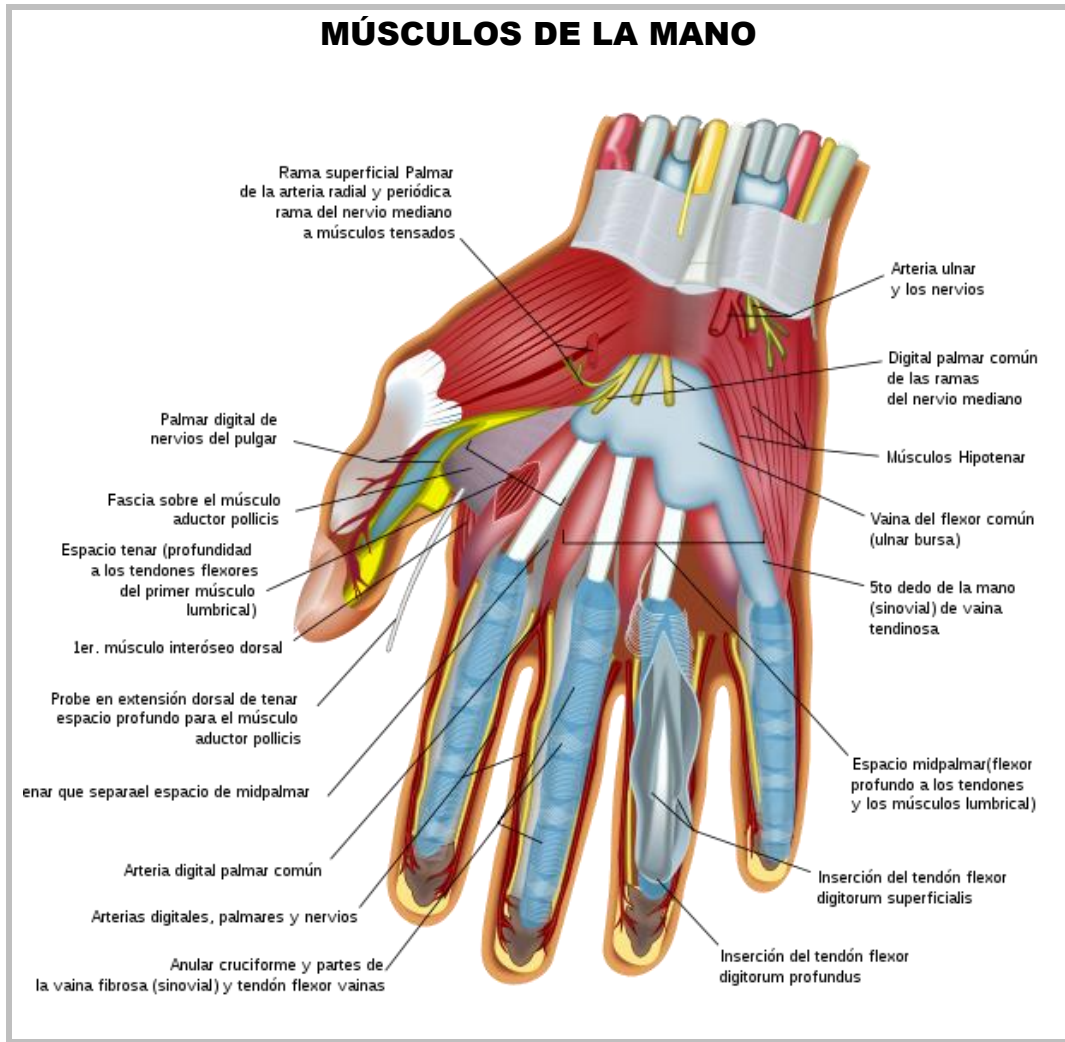
Fuente: (http://en.wikipedia.org/wiki/File:Scheme_human_hand_bones-en.svg)

El funcionamiento de los músculos y articulaciones esta relacionado directamente con el movimiento del cuerpo humano. “Cada fibra muscular individualmente genera una fuerza tan pequeña pero necesaria incluso para los movimientos mas delicados. En el cuerpo humano los músculos están unidos al esqueleto por medio de tendones, siendo los responsables de la ejecución del movimiento corporal”³¹. Por otro lado las articulaciones son “la unión entre dos o más huesos, un hueso y cartílago o un hueso y los dientes. Las funciones más importantes de las articulaciones son de constituir puntos de unión entre los componentes del esqueleto (huesos, cartílagos y dientes) y facilitar movimientos mecánicos (en el caso de las articulaciones móviles), proporcionándole elasticidad y plasticidad al cuerpo”³². En las figuras 6 y 7 se pueden observar los músculos y articulaciones de la mano respectivamente, dichos músculos y articulaciones, permiten realizar múltiples movimientos y realizar la función característica de la mano, la prensión.

³¹ TREW, Marion. EVERETT, Tony. Biomechanics of human movement En: Human Movement. Cuarta edición. Sydney. Churchill livingstone 2001. P 72

³² Op. cit. p 33

Figura 6. Músculos de la mano



Fuente. (http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wrist_and_hand_deeper_palmar_dissections.svg?uselang=es)

Figura 7. Articulaciones mano, vista posterior



Fuente. ([http://1.bp.blogspot.com/_kmeIDpGghWY/TL8IkfLd7BI/AAAAAAAAADs/mRDcltUluq/s1600/mano 2.JPG](http://1.bp.blogspot.com/_kmeIDpGghWY/TL8IkfLd7BI/AAAAAAAAADs/mRDcltUluq/s1600/mano%202.JPG))

2.2.1 Movimientos de mano y muñeca

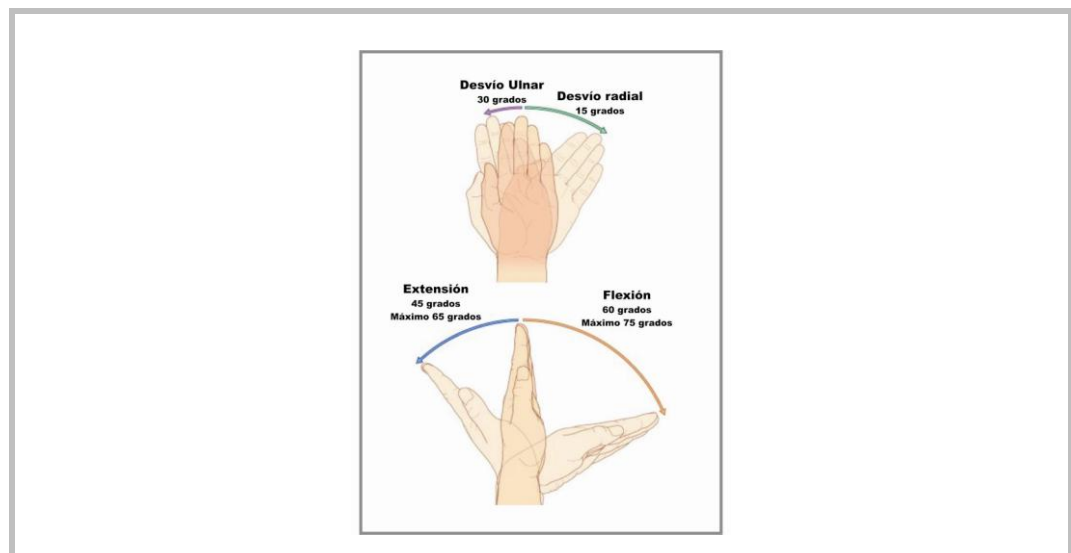
Los movimientos de la mano y la muñeca son causados “por una fuerza que actúa en el segmento del hueso, que a su vez produce el movimiento de la articulación, esta fuerza puede ser interna gracias al trabajo concéntrico o excéntrico de los músculos o a una fuerza externa, como por ejemplo la fuerza de gravedad”³³. En la figura 8 se encuentran algunos de los movimientos de los

³³ TREW, Marion. EVERETT, Tony. Biomechanics of human movement En: Human Movement. Cuarta edición. Sydney. Churchill livingstone 2001. P 103

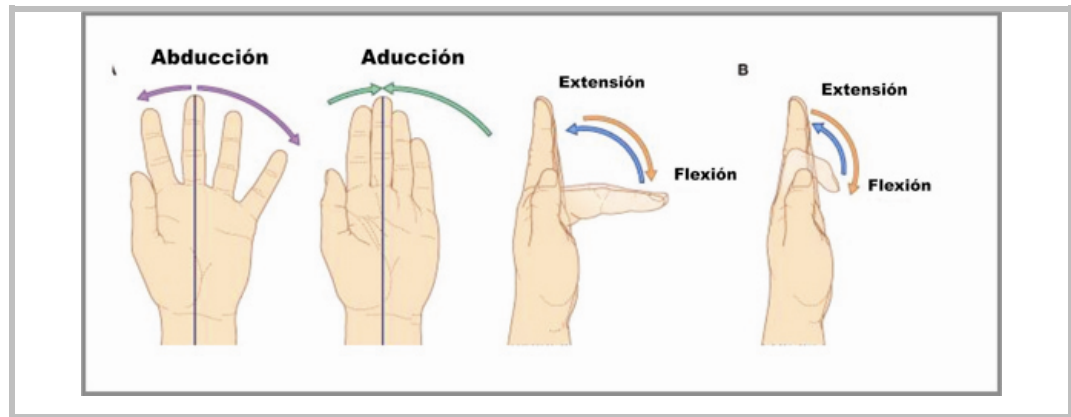
dedos; abducción, aducción, extensión y flexión y algunos movimientos de la muñeca que se efectúan en torno a dos ejes y son expuestos por A.I Kapandji³⁴ así:

En un eje transversal, perteneciente al plano frontal, este eje condiciona los movimientos de flexión y extensión y un eje anteroposterior perteneciente al plano sagital, este eje condiciona los movimientos de aducción y abducción. Existe un movimiento adicional que es llamado movimiento de circunducción y se define como la combinación de los movimientos de flexoextensión con los movimientos de aducción y abducción, cuando el movimiento de circunducción alcanza su máxima amplitud, el eje de la mano describe una superficie cónica en el espacio denominada “cono de circunducción”

Figura 8. Movimientos de la muñeca y dedos de mano



³⁴ KAPANDJI, A.I. La mano. En: Fisiología Articular. Esquemas comentados de mecánica humana. Miembro superior. Tomo 1. Quinta edición. España. Panamericana. Enero 1998. p 140



Fuente. (<http://medicosenformacion4.tripod.com/Fig.7.8.jpg>)

2.3 ARTRITIS REUMATOIDE

El creciente interés por las enfermedades reumáticas en el mundo y el aumento de información relacionada con estas las establece según la revista de reumatología colombiana³⁵ como un problema presente y futuro para la humanidad, en especial la AR, además de ocupar uno de los primeros cinco lugares de las enfermedades con relación a la capacidad de generar discapacidad tanto en mujeres como hombres.

La AR es una enfermedad “sistémica inflamatoria que se caracteriza por el compromiso de articulaciones, causando deformidad y destrucción progresiva de las mismas, es auto inmune el cuerpo produce anticuerpos y sustancias tóxicas contra sus propias células. Ha sido asociada con trastornos psicológicos secundarios, al estrés continuo de que son objeto los pacientes debido al dolor crónico, alteraciones funcionales, deformidad y pérdida de la independencia”³⁶, las características nombradas están directamente relacionadas con la dificultad de estas personas en la adaptación al medio e integración social causadas en gran

³⁵ CABALLERO URIBE, Carlo Vinicio. Artritis reumatoide como enfermedad de alto costo. En: Revista Colombiana de Reumatología. Septiembre, 2004, Vol. 4 No. 3, p. 231.

³⁶ Ibid., pag 225.

parte por la disminución de la actividad física, de la función social y un incremento de la incapacidad laboral.

Según el reumatólogo Carlos Vinicio Caballero Uribe³⁷ El pronóstico de la AR depende de un conjunto de interacciones de factores genéticos, psicosociales, bioquímicos, hormonales y relacionados con el tratamiento. Los síntomas de base en pacientes con AR pueden enmascarar episodios depresivos mayores, que aparecen hasta en un 17% de los casos, la verdadera causa de esto no ha sido dilucidada y aunque es común que se atribuya a la asociación entre dolor y depresión, los estudios realizados son contradictorios. Por su carácter crónico y oscilante, con períodos de remisión y exacerbación, la AR puede actuar negativamente afectando la estructura y funcionamiento de la familia. La convivencia con la persona que sufre AR implica estar sometido a altas cargas de estrés, debido a sus crisis de dolor severo e impredecible, discapacidad, progresión incierta de la enfermedad y continuos cuidados médicos. La AR tiene un impacto importante, pues el paciente requiere progresivamente no sólo cariño y afecto sino también ayuda física para llevar a cabo actividades de la vida diaria cuando la capacidad funcional declina, y se vuelven evidentes y dolorosas las alteraciones fisiológicas. Entre éstas alteraciones se encuentran las deformaciones de la mano, en las figuras 9 y 10 se pueden evidenciar dichas deformaciones.

³⁷ Op cit. pag 226.

Figura 9. Manos con Artritis Reumatoide



Fuente. (<http://casosclnicosenap.blogspot.com/>)

Figura 10. Radiografía de manos con Artritis Reumatoide



Fuente. (http://farm5.static.flickr.com/4154/5040078435_fe3e9be77b.jpg?v=0)

Gracias a las articulaciones de la mano las personas pueden realizar diversos movimientos diariamente, en ocasiones sin tener conciencia de ellos. Las personas con AR ven sus articulaciones notoriamente afectadas durante el desarrollo la enfermedad, en todos los casos a medida que avanza se producen deformaciones de los dedos que causan dolor crónico, en la tabla 5 se muestran

algunas de las deformaciones que sufren las manos de las personas con AR. Las deformaciones y las articulaciones comúnmente afectadas según la Asociación Colombiana de Reumatología son las siguientes:

En las manos la inflamación de las interfalángicas proximales (IFP) da el aspecto fusiforme tan típico de la AR, las interfalángicas distales (IFD) permanecen indemnes siendo este un dato diferencial con la osteoartritis. También bilateral y simétrica, A medida que avanza la enfermedad, aparecen datos de atrofia muscular inter ósea y deformidades características de AR como la desviación cubital de los dedos, los pulgares en gatillo y la híper extensión de las IFP con flexión de las IFD (deformidad en cuello de cisne). Las muñecas se afectan en la mayoría de los pacientes y en la quinta parte puede desarrollarse el síndrome del túnel carpiano por compresión del nervio mediano por debajo del ligamento anular del carpo por hipertrofia sinovial local.

En orden descendente las articulaciones más comúnmente comprometidas son la IFD Interfalángicas distales, la base del primer dedo (carpometacarpiana y trapecioescafoide), la IFP (interfalángicas proximales) y las metacarpofalángicas. Clínicamente pueden verse nódulos óseos de aparición paulatina ubicados lateral o medialmente en el dorso de la articulación IFD (interfalángicas distales) (nódulos de Heberden), a menudo asociados a desviación de la falange distal; con el tiempo puede aparecer también en las articulaciones IFP (nódulos de Bouchard); estos nódulos pueden ser indoloros o estar acompañados de leve dolor. Las otras articulaciones de la mano que pueden afectarse, incluyendo la muñeca, pueden presentarse aisladamente o conjuntamente con las IFD e IFP observándose como prominencias óseas sensibles que pueden limitar el movimiento y ser dolorosas³⁸.

La progresión de la enfermedad lleva a la destrucción articular, “con consecuencias incapacitantes, lo que produce una reducción progresiva de la movilidad, además de manifestaciones extra-articulares con afección de los órganos internos”³⁹. Esta incapacidad creada por la AR se incrementa por lo general en los primeros años del diagnóstico, para posteriormente volverse más

³⁸ OROZCO, Danny Joan.et al. Artritis en el anciano. En: Revista Colombiana de Reumatología. Marzo, 2007, Vol. 14 No. 1, p. 231.

³⁹ ANAYA, J.M. (1999) Genes y artritis reumatoide. Revista Colombiana de Reumatología, 6, p. 250-250. Citado por: VINACCIA, Stefano.et al. Relaciones entre variables sociodemográficas, incapacidad funcional, dolor y desesperanza aprendida en pacientes con diagnóstico de artritis reumatoide. En: International Journal of Clinical Nd Health Psychology. Enero, 2004, Vol. 4 No. 1, p. 231.ISSN 1697-2600.

lenta al final de la vida del paciente. En la tabla 5 se ilustran y describen las deformaciones comunes de los dedos en las personas que padecen AR. Estas deformaciones varían dependiendo de cada persona y del desarrollo de la enfermedad.

Tabla 2. Deformación de los dedos de las manos en personas con AR



Ilustración de la deformación	nombre de la deformación de los dedos de la mano	Descripción
 <p>Normal Dedo en martillo Rotura del tendón Avulsión</p>	Dedo en martillo	Deformidad en flexión de las articulaciones interfalángicas distales, en la que la punta del dedo está caída y no se consigue la extensión completa activa.
 <p>Artritis reumática (etapa tardía) Deformidad en ojal del pulgar Desviación cubital de las articulaciones metacarpofalángicas Deformidad en cuello de cisne de los dedos ADAM.</p>	Cuello de cisne	Deformidad con flexión del metacarpiano, hiperextensión de la articulación interfalángica proximal (IFP) y flexión de la articulación interfalángica distal (IFD).
	Ojal (deformidad en boutonniere)	Deformidad con flexión fija de la articulación IFP acompañada de hiperextensión de la articulación IFD.
	Desviación cubital (“en ráfaga”).	Deformidad de la articulación metacarpofalángica.

Tabla 2. (Continuación)




Ilustración de la deformación	nombre de la deformación de los dedos de la mano	Descripción
	<p>Hinchazón fusiforme de las articulaciones</p>	
	<p>Nódulos de Heberden</p>	

2.3.1 Clasificación radiológica de artritis reumatoide en mano

En 1956 Kellgren y Bier⁴⁰ inician una serie de estudios de campo de las diferencias encontradas entre radiografías de manos de personas que padecían Artritis Reumatoide y su posible clasificación. Durante el XI Congreso Internacional de Enfermedades Reumáticas realizado en Canadá, Toronto en 1957, en presencia de experimentados reumatólogos, se estudiaron 19 radiografías de mano con diferentes grados de AR y Osteo-Artrosis las cuales fueron exhibidas en forma de un quiz radiológico, con el fin de determinar las normas de clasificación según el grado de las alteraciones radiológicas en la AR. Finalmente se logró clasificar la AR en 4 grados diferentes y se muestran en la siguiente tabla.



⁴⁰ KELLGREN, J. H, LAWRENCE, J.S. RADIOLOGICAL ASSESSMENT OF RHEUMATOID ARTRITIS En: XI Congreso Internacional de Enfermedades Reumáticas (junio 1957 Canadá, Toronto) Memorias. Inglaterra, Manchester. Universidad Manchester, p 485.493

Tabla 3. Grados de artritis⁴¹

RADIOGRAFÍA	GRADO		DESCRIPCIÓN
<p>Manos sin Artritis Reumatoide. Grado 0 de osteoporosis, Grado 0 de erosiones y Grado 0 de AR.</p> 	0		No artritis
<p>Manos con posible disminución en el espacio articular.</p> 	1	Dudoso	Posible disminución del espacio articular medialmente y posibles osteofitos alrededor de la cabeza femoral; osteofitos solos.
<p>Manos con Artritis Reumatoide mínima. Grado 2 osteoporosis, Grado 2 erosiones y Grado 2 de AR.</p> 	2	Leve	Definitiva disminución del espacio articular; osteofitos definitivos y esclerosis subcondral leve.

⁴¹ Fuente: adaptado de: KELLGREN, J. H, LAWRENCE, J.S. RADIOLOGICAL ASSESSMENT OF RHEUMATOID ARTRITIS En: XI Congreso Internacional de Enfermedades Reumáticas (junio 1957 Canadá, Toronto) Memorias. Inglaterra, Manchester. Universidad Manchester, p 485.493

Tabla 2. (Continuación)

RADIOGRAFÍA	GRADO	DESCRIPCIÓN
<p>Manos con Artritis Reumatoide moderada. Grado 2 osteoporosis, Grado 3 erosiones y Grado 3 de AR.</p> 	<p>3 Modera da</p>	<p>Marcada disminución del espacio articular; osteofitos definitivos y alguna formación de esclerosis subcondral y quistes. Deformidad de la cabeza femoral.</p>
<p>Manos con Artritis Reumatoide severa. Grado 4 de osteoporosis, Grado 4 erosiones y Grado 4 de AR.</p> 	<p>4 Severa</p>	<p>Severa disminución del espacio articular con esclerosis y quistes. Deformidad marcada de la cabeza femoral y el acetábulo con osteofitos de gran tamaño.</p>

2.1 ANÁLISIS DEL MERCADO

El objetivo del análisis del mercado es identificar algunos de los productos diseñados para personas con Artritis Reumatoide existentes en el mercado, con el fin de hacer un análisis de los precios, tecnologías y otras características de cada uno. El análisis del mercado se desarrollará paralelamente con el análisis del estado del arte.

2.1.1 Estado del arte

Desde la teoría de Derechos Humanos⁴², los objetos de ayuda constituyen uno de los principales medios que posibilitan la equidad de las personas con discapacidad, al satisfacer necesidades especiales, reconociendo la diferencia derivada de la condición de discapacidad los objetos de apoyo pueden compensar, sustituir o remplazar una función o estructura corporal, y de este modo permiten oportunidades para el desarrollo y la participación en igualdad de condiciones. Usar un objeto de apoyo permite a las personas con discapacidad acceder a otros derechos tales como trabajo, educación, juego, recreación, libre desplazamiento y autonomía, entre otros, esto disminuye las posibilidades de discriminación y garantiza las mismas oportunidades de participación. Para las personas con discapacidad, las cuales no se pueden desenvolver con la capacidad física o sensorial normal, se trata de "herramientas para vivir".

Diferentes productos han sido fabricados en el mercado anteriormente con la intención de ayudar a las personas con algún tipo de discapacidad, gracias a estos las personas ganan independencia. A continuación se señalan estudios, proyectos de grado y productos diseñados y fabricados para personas con AR,

⁴² RÍOS RINCÓN, Adriana, et al. Tecnología y Discapacidad, Secretaría Distrital de salud de Bogotá, D.C. Bogotá D.C., 2007.

también se identifican las organizaciones encargadas de ayudar a las personas con discapacidad en Colombia y empresas dedicadas a la comercialización de objetos de apoyo. La información se distribuyó geográficamente, iniciando con lo relacionado a Colombia seguido de lo concerniente a nivel mundial.

- Diseño, fabricación y comercialización de elementos para personas con discapacidad física en Colombia.

En Colombia existen organizaciones como el ministerio de protección social, las secretarías de salud municipales que tienen programas de ayuda y bancos de ayudas técnicas (BAT)⁴³ “para los individuos discapacitados, sin embargo, éstas organizaciones producen en su gran mayoría ayudas técnicas para movilidad ya que cuenta con un mayor número de fabricantes de ortesis y prótesis; en contraste, las ayudas para otras actividades de la vida diaria como alimentación, vestido y rehabilitación cognitiva cuentan con escasos fabricantes, por lo que se hace necesario importarlas”⁴⁴ o las que se logran fabricar en el país presentan deficiencias a nivel funcional, ergonómico, estético y productivo, ya que éstas características están relacionadas directamente con un alto costo.

Las ayudas técnicas se pueden identificar por el tipo de tecnología que se usa para su fabricación, “unas son las tecnologías comerciales que se definen como aquellas que se fabrican en serie, sobre una línea de montaje siendo las más económicas y con medidas estándar; los elementos de este tipo son sillas de

⁴³ El acuerdo 222 de 2006 del Concejo de Bogotá D.C. describe los (BTA) como lugares para el almacenamiento y administración de ayudas técnicas, en los cuales se establece el intercambio y donación de ayudas técnicas a personas con alteraciones funcionales, físicas y sensoriales. Cf. ACUERDO 222 DE 2006 [En línea] 28 de junio de 2006 [Citado 4 de marzo de 2011] Disponible en internet: (<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=20551>).

⁴⁴ RÍOS A, ORTIZ, D, PATIÑO, D. Sistema de información en tecnología de asistencia para Bogotá D.C. En: Revista Ciencias de la Salud. Junio, 2005, Vol 3 N° 1, p 17-24, Citado por RÍOS RINCÓN, Adriana, et al. Tecnología y Discapacidad, Secretaría Distrital de salud de Bogotá, D.C. Bogotá D.C., 2007.

ruedas, bastones y muletas. Las otras son denominadas como tecnologías hechas a la medida de la persona⁴⁵.

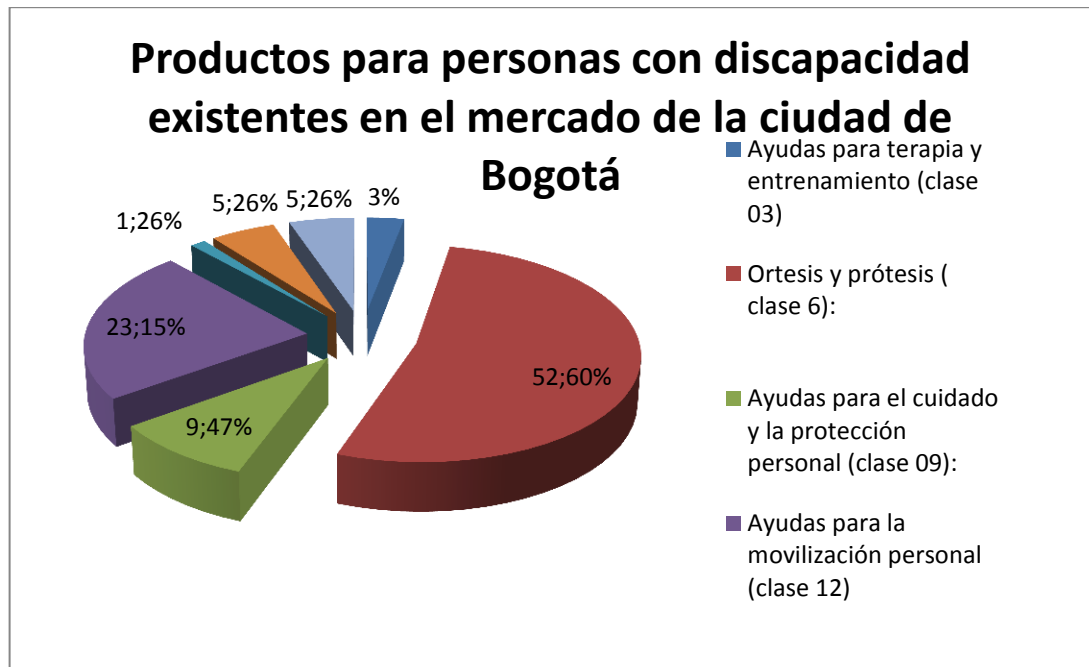
En un estudio realizado por Adriana María Ríos Rincón⁴⁶, especialista en bioingeniería y profesora de la Universidad del Rosario, se recolectó información de los productos para personas con discapacidad existentes en el mercado de la ciudad de Bogotá. Durante el estudio se analizaron 95 productos pertenecientes a fabricantes y distribuidores. Se desarrolló una distribución porcentual de los elementos a partir de la clasificación dada por la NTC – ISO 9999⁴⁷. La figura 11 contiene los datos del estudio realizado, es importante resaltar que el porcentaje más bajo de productos existentes en el mercado de la ciudad de Bogotá es el de objetos de apoyo para para las actividades domesticas con un 1,26%, así mismo, los porcentajes del cuidado y la protección personal, de mobiliario y adaptaciones para vivienda y otros inmuebles y de terapias y entrenamiento, tienen porcentajes por debajo del 6% evidenciando la carencia de productos de apoyo en el mercado que satisfagan necesidades especificas para realizar tareas cotidianas.

⁴⁵ RIOS A, ORTIZ, D, PATIÑO, D. Op. Cit. p 51.

⁴⁶ RIOS RINCÓN, Adriana María. Sistema de información en tecnología de asistencia para Bogotá D.C. En: Revista Ciencias de la Salud. Enero- Junio de 2005, Vol. 3, No 001, ISSN 1692 – 7273 p 17 – 24.

⁴⁷ NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC- ISO 9999. [En línea] [Citado 4 de marzo de 2012] Disponible en internet: (<http://es.scribd.com/doc/50086180/NTC-ISO9999>).

Figura 11. Productos para personas con discapacidad existentes en el mercado de la ciudad de Bogotá



Fuente. Sistema de información en tecnología de asistencia para Bogotá D.C

- Objetos de apoyo diseñados, fabricados y comercializados en Colombia para personas con Artritis Reumatoide

Son pocas las empresas que a nivel nacional se dedican a fabricar y comercializar ayudas técnicas, hay carencia de productos que ayuden a realizar tareas concretas. Fizioayudas⁴⁸ es una empresa ubicada en Bogotá, Colombia, la cual diseña y fabrica productos ergonómicos, que sirven para realizar tareas específicas, teniendo en cuenta principios de diseño centrado en el usuario. Estos

⁴⁸ Fizioayudas, Diseño y elaboración de ayudas técnicas. [En línea] 2012 [Citado 20 de febrero de 2012] Disponible en internet: <<http://www.fizioayudas.com/>>.

productos causan un fuerte impacto a nivel social, ya que ayudan a plantear una oferta más acorde con las necesidades de los usuarios.

Figura 12. Ayudas técnicas. Fisiayudas



Fuente. (<http://www.fisioayudas.com/>)

- Proyecto de grado desarrollado en Colombia de un objeto de apoyo para actividades diarias en personas con AR.

El diseño de objetos de apoyo para la realización de tareas específicas para personas con AR cumple una función importante y es la de proteger y prevenir el daño de las articulaciones y evitar el deterioro muscular, por consiguiente, la persona que padece la enfermedad puede realizar tareas cotidianas manteniéndose activa físicamente.

El siguiente proyecto fue desarrollado por Michelle Chávez Alban⁴⁹, estudiante de la Universidad Católica Popular de Risaralda, del programa de diseño industrial. Ella diseñó una familia de objetos para personas con AR, que facilita la realización de actividades diarias de aseo. En este proyecto se usó una metodología basada en los principios del diseño universal y de diseño emocional⁵⁰. Se analizaron tipologías⁵¹ de asas existentes en el mercado de objetos de apoyo, teniendo en cuenta aspectos importantes de ergonomía y funcionalidad. Finalmente se diseñaron alternativas de asas y se analizó el agarre de cada mango por parte de las personas involucradas, según los resultados, se eligió y se construyó el prototipo final, la figura 13 es el render del prototipo final que tiene una estructura multiusos que sirve para realizar diferentes actividades. Se usaron materiales y procesos de bajo costo y de fácil obtención.

⁴⁹ CHAVÉZ ALBAN, Michelle. Ayuda Técnica para actividades diarias en personas con Artritis Reumatoide. Diseñadora Industrial. Pereira. Universidad Católica Popular de Risaralda. Facultad de Arquitectura y Diseño, 2010. 84 p

⁵⁰ “El tema de diseño emocional ha sido trabajado por el psicólogo Donald Norman, quien presenta cómo los aspectos cognitivos y emocionales están estrechamente relacionados durante la interacción de los usuarios con los productos”. Cf. RINCON BECERRA. Op. Cit. p 42.

⁵¹ “La tipología, literalmente es el estudio de los tipos, se encarga, en diversos campos de estudio, de realizar una clasificación de diferentes elementos”. Cf. TIPOLOGÍA. [En línea] [Citado 4 de marzo de 2012] Disponible en internet: (<http://es.wikipedia.org/wiki/Tipolog%C3%ADa>).

Figura 13. Diseño Ayuda técnica para personas con AR



Fuente. CHAVÉZ ALBAN, Michelle. Ayuda Técnica para actividades diarias en personas con A.R.

- Diseño, Fabricación y comercialización de Elementos para personas con discapacidad física en el mundo.

En una revisión realizada por la secretaria de salud de Bogotá⁵² se encontró diversa información de los procesos de otorgamiento de objetos de apoyo en otros países, a continuación se presenta una síntesis. En Europa, los países nórdicos – Finlandia, Islandia, Dinamarca, Noruega y Suecia– tienen un sistema muy desarrollado para el suministro de productos y servicios de tecnología de asistencia para personas con discapacidad. Estos servicios se basan en el principio de compensación, en el cual se considera que la sociedad debe compensar lo más posible a las personas por su discapacidad. Los sistemas de estos países se caracterizan por ser modelo para otros países, siendo descentralizados, muy eficientes y de alta calidad; además, tienen

⁵² RÍOS RINCÓN, Adriana, et al. Modelos de otorgamiento de ayudas técnicas de otros países. Tecnología y Discapacidad. Bogotá D.C., 2007. p 29-36.

representaciones a nivel nacional, regional y local. Los recursos, en todos ellos, proceden de fondos públicos.

En América Latina se encontraron desarrollos significativos dados por experiencias de países tales como Chile, Uruguay y Brasil. Pese a que los países en general cuentan con legislación relacionada con la atención a las personas con discapacidad, algunos no divulgan por medios masivos, tales como internet, los documentos que respaldan y reglamentan la normatividad en discapacidad y lo particular a objetos de apoyo.

Oxo⁵³ es una empresa importante a nivel mundial, creada bajo la filosofía de diseño para todos que es el concepto de crear objetos para el espectro más amplio posible de usuarios. Desde que se creó la empresa se han diseñado más de 500 objetos que hacen la vida de todos más fácil en la figura 14 aparecen algunos de estos productos. Los objetos de esta empresa pretenden ser para todos: jóvenes, mayores, zurdos, diestros, personas con necesidades especiales, mujeres y hombres.

⁵³ OXO, [En línea] [Citado 4 de marzo de 2012] Disponible en internet: <http://www.optimastudio.com/disenosparatodos/mangos_de_facil_agarre_oxo.php>.

Figura 14. Productos Oxo



Fuente. (http://www.optimastudio.com/disenosparatodos/mangos_de_facil_agarre_oxo.php).

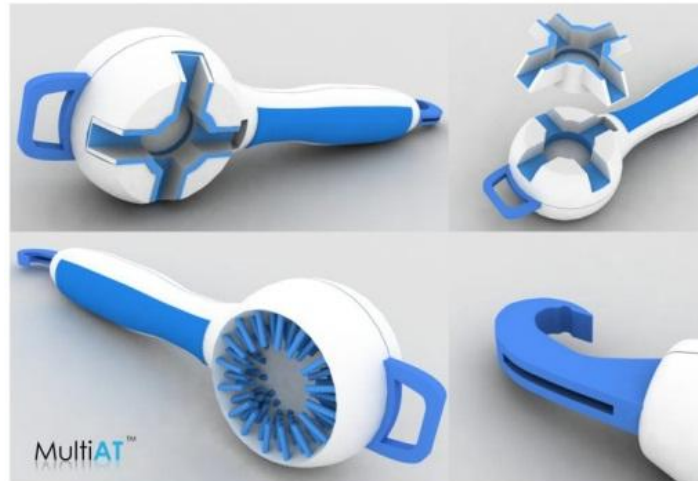
- Proyectos de grado desarrollados en Europa para actividades diarias en personas con AR.

El siguiente proyecto fue desarrollado por el diseñador inglés Tom Spencer⁵⁴. Es un diseño que ofrece una solución a diferentes problemas que tienen las personas con AR en la realización de actividades cotidianas. Es un producto innovador y multifuncional, fue diseñado para evitar el dolor que causa asir objetos debido a los reducidos rangos de movimiento de las personas que padecen AR en la figura 15 aparece el render del producto.

Este diseño posee un asa ergonómica con una función de agarre que no permite el deslizamiento y que protege las articulaciones de movimientos forzados.

⁵⁴ MULTIAT by Tom Spencer [En línea] Agosto 30 de 2010. [Citado el 20 de febrero de 2012] Disponible en internet: <<http://talldarkroast.com/2010/08/30/futuristic-living-multiat-by-tom-spencer/>>.

Figura 15. MultiAT



Fuente. (<http://www.switched.com/2010/08/27/the-week-in-design-simplicity-and-functionality/>)

El siguiente proyecto fue desarrollado por Ching-Hao Hsu de Queensland University of Technology y fue nominado a Australian Design Award. Para la realización del proyecto se llevó a cabo una investigación significativa de las necesidades de las personas que padecen AR. Uno de los inconvenientes a los que se enfrentan estas personas, es la dificultad de usar sus manos, ya que se reducen los rangos de movimiento. La investigación se basó en observar y entrevistar a las personas con AR mientras realizaban la tarea de levantar ollas llenas de la estufa. Gracias a la interacción con los usuarios, se determinó que los pacientes tienden a levantar las herramientas de la cocina con sus antebrazos por la falta de fuerza en sus manos, por tal motivo se realizó el diseño de un objeto de apoyo para facilitar esta tarea y evitar lesiones.

Es un diseño ergonómico, que no requiere la intervención de los dedos durante su uso, fue fabricado con dos materiales; silicona para el área que está en contacto con el brazo y lo demás con elastómeros termoplásticos reciclados que protegen a los usuarios de quemaduras, en la figura 16 aparecen algunas imágenes del producto y de su forma de uso.

Figura 16. Producto y forma de uso Ching- Hao Hsu



Fuente. (<http://roundedoff.com/2011/03/02/arthritis-handle-to-minimize-injuries-while-lifting-hot-utensils/>)

- Productos existentes en el mercado que facilitan la apertura de envases.

A continuación se presenta en la tabla 4 información comercial de productos que facilitan la apertura de envases, es necesario resaltar que ninguno fue diseñado para personas con necesidades especiales causadas por discapacidad física. En todos los casos su uso involucra las manos pero varía su posición y forma de agarre. Esta información sirve para establecer una base para un desarrollo de diseño innovador, funcional y de alta calidad.

Tabla 4. Productos existentes en el mercado

Producto	Características
	<p>Material: goma antideslizante Forma: cónica Precio: \$13.000</p>
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Precio • Alta vida útil (resistencia del material) • Optimización del material • Tamaño • Se ajusta al tamaño de la tapa <p>Colores</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Agarre • Se necesita hacer esfuerzo <p>No se tienen en cuenta los rangos de movimiento de una persona con AR</p>
Producto	Características
	<p>Material: polímero Forma: orgánica Dimensiones: 186x91x68 cm Peso: 331 gr Precio: \$90.000 Funciona con dos pilas</p>
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Semi Automático • Resistencia material • Excelentes innovador • Diseño innovador • Ventaja mecánica 	<ul style="list-style-type: none"> • No es graduable • No se fabrica ni comercializa en Colombia • Se limita a un tipo de envases

Tabla 4. (Continuación)

Producto	Características
	<p>Material: polímero y caucho Precio: \$16.000</p>
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Graduable (restringido) • Resistencia Material • Larga vida útil • Optimización del material • Precio • Lenguaje de uso claro 	<ul style="list-style-type: none"> • Agarre • Se necesita hacer esfuerzo • No se tienen en cuenta los rangos de movimiento de una persona con AR • No se fabrica ni comercializa en Colombia
Producto	Características
	<p>Material: polímero anti deslizante Precio: \$25.000 Forma: apalancamiento</p>
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Graduable • Tamaño • Precio • Diseño innovador 	<ul style="list-style-type: none"> • Se necesita hacer esfuerzo con la mano • Aprehensión tipo pinza • No se tienen en cuenta lo rangos de movimiento posibles de una persona con AR

Tabla 4. (Continuación)

Producto	Características
	<p>Material: Polímero anti deslizante Precio: \$25.000 Forma: apalancamiento</p>
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño • Lenguaje de uso • Cumple varias funciones • Optimización del material 	<p>Se necesita hacer esfuerzo con la mano Aprehensión tipo pinza No se tienen en cuenta los rangos de movimiento posibles de una persona con AR</p>
Producto	Características
	<p>Material: Lamina metálica caucho y espuma Tamaño: 21x 10 x 1,5 cm Diámetros: 5 a 10 cm</p>
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Larga vida útil • Se fabrica y comercializa en Colombia • Agarre • Material resistente • Material del asa 	<ul style="list-style-type: none"> • Visualmente pesado, rustico • No abre tapas con diámetros menores a 5 cm

3 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES EN SESIONES PARTICIPATIVAS

En esta etapa se muestra la investigación realizada para identificar las necesidades de los participantes, se hicieron dos sesiones de trabajo en las que se aplicaron técnicas como; entrevistas estructuradas y no estructuradas, cuestionarios y recolección de datos por medio de videos, fotografías y observación directa. Estas técnicas se utilizaron con el fin de incentivar a los participantes durante las sesiones a expresar sus, sentimientos, motivaciones, prioridades, preferencias, conflictos internos y dificultades, para finalmente poder identificar los requerimientos y parámetros de diseño.

Estas sesiones se realizaron en dos fechas distanciadas por 10 días y tuvieron objetivos diferentes. La primera sesión se dividió en dos actividades que se hicieron en dos días debido a los resultados obtenidos en la primera actividad. Los objetivos de estas actividades fueron identificar la frecuencia en el uso de diferentes embaces y la dificultad que tenían los participantes al abrir algunos de éstos. En la segunda sesión se quiso incluir a los participantes en el desarrollo de ideas, por tal motivo, se les pidió su opinión sobre los aspectos que consideraban más relevante en el diseño del objeto de apoyo y posteriormente que evaluaran diferentes formas de asas. Finalmente, luego de cada sesión participativa se realizó un análisis de la información obtenida y combinando ésta con un método de apoyo secundario, fue creado un nuevo contexto del problema que permitió la creación de la visión del producto y los requerimientos y parámetros de diseño.

3.1 SESIONES PARTICIPATIVAS

Durante las sesiones creativas participaron 6 personas que padecen AR, 4 de ellas tienen una vida laboral activa y 2 no laboran pero sí realizan trabajos en el hogar. En la tabla 5 se puede ver información más detallada de los participantes.

Las sesiones se realizaron con cada participante por separado, así mismo, se tomo registro fotográfico y de video para su posterior análisis, en éste se tuvieron en cuenta las posturas más frecuentes y molestas, las limitaciones, los cambios fisiológicos, y los rangos de movimiento en la mano, dedos y muñeca.

Tabla 5. Perfil de participantes para prueba del producto.

Características	Rango	Distribución de frecuencias
Edad	18 – 70 años	16% 18 - 35 84% 35 - 70
Género	Femenino- masculino	84% Femenino 16% Masculino
Experiencia en el uso del producto	Novato (sin experiencia)	100% novato
Condición visual	Personas 20 / 20 o con uso de lentes.	100% agudeza optima o agudeza reducida
Estatura	1.50 – 1.90 cm.	100% entre 1.50 – 1.90

El rango de movimiento de las manos de los seis participantes depende de la evolución de su enfermedad. En las imágenes de la tabla 8 se muestran las manos de los 6 participantes en diferentes posiciones y se resaltan los cambios fisiológicos, confirmando la teoría. También se muestran los movimientos más limitantes para cada uno de ellos, entre los más comunes están; extensión y flexión de los dedos, abducción y aducción de los dedos y flexión y extensión de la muñeca, movimientos ilustrados en el capítulo 1.

Tabla 6. Rangos de movimientos participantes.



Tabla 6. (Continuación)



Participante 3. Edad: 64 años Profesión: Ama de casa.



Participante 4. Edad: 65 años Profesión: Enfermera (no ejerce).



Tabla 6. (Continuación)



Participante 5. Edad: 59 años Profesión: Diseñadora de modas.



Participante 6. Edad: 57 años Profesión: Modista.

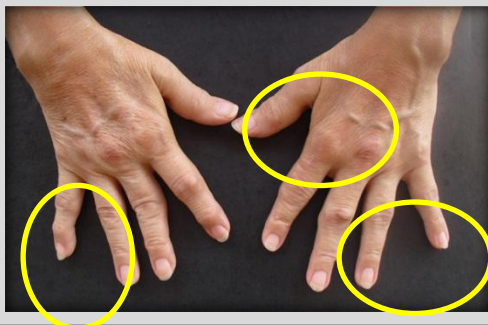


Tabla 6. (Continuación)



Las sesiones fueron dirigidas por instrucciones escritas y/o verbales en las cuales se especificaron los procedimientos de las actividades. Durante estas sesiones se realizaron pruebas empíricas y analíticas⁵⁵ en las pruebas analíticas se hicieron entrevistas que permitieron crear empatía con los participantes y en las pruebas empíricas, se realizó observación directa de las diferentes actividades.

3.2 PRIMERA SESIÓN PARTICIPATIVA

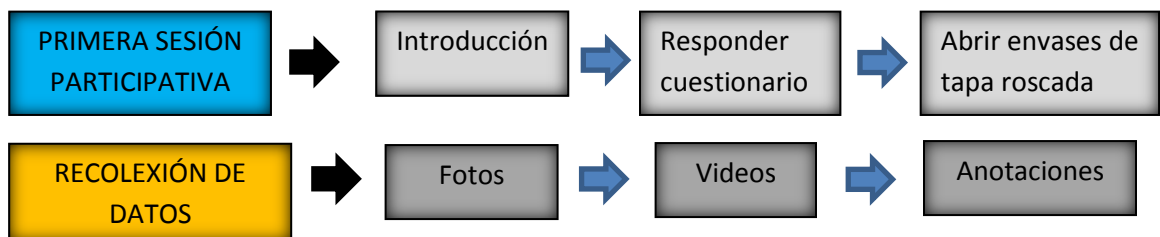
Las personas realizan diariamente diferentes tareas dependiendo de sus necesidades y obligaciones, por consiguiente, durante esta primera sesión se indagó cuales son los envases de tapa roscada que los participantes usan con mayor frecuencia mediante un cuestionario de un listado de productos y de

⁵⁵ Las pruebas empíricas se realizan a partir de la observación directa de la interacción de usuarios con modelos que están siendo sometidos a prueba. Por este motivo, son más costosas y requieren de más tiempo que las pruebas analíticas, pero permiten detectar problemas y establecer relaciones mucho más cercanas al desempeño real del producto o sistema.

Las pruebas analíticas: son efectuadas por los expertos seleccionados y consiste en contrastar las características del sistema que se está evaluando con las capacidades del usuario y las condiciones de la actividad a partir de conocimientos teóricos y de datos recopilados previamente, sin recurrir necesariamente a la observación directa de la actividad y a la interacción de los usuarios con los modelos del sistema. Cf. RINCON BECERRA, Ovidio. Pruebas de usabilidad y procesos de comprobación de productos y sistemas desde la ergonomía. Ergonomía y procesos de diseño. Editorial Universidad Pontificia Javeriana. Primera edición. Bogotá, D.C. Marzo de 2010. p. 119.

acuerdo a los resultados se hicieron dos clasificaciones de los envases. La segunda actividad realizada días después consistió en pedirles a los participantes que abrieran diferentes tipos de envases seleccionados usando la clasificación realizada anteriormente, para así por medio de observaciones y una entrevista poder identificar sus necesidades. La prueba se detalla de forma abreviada en la figura 17.

Figura 17. Resumen primera sesión participativa.



La primera sesión participativa tuvo como objetivos: indagar cuales son los envases que los participantes abren con mayor frecuencia e identificar las necesidades de los usuarios y las limitaciones que tienen al realizar la tarea de abrir envases de tapa roscada. En la tabla XX se encuentran las variables y las medidas de evaluación de la prueba.

Tabla 7. Variables y medidas de evaluación de la sesión.

Variables	
Variables independientes	Variables dependientes
Características físicas de los envases.	Grado de dificultad para abrir envases.

Tabla 7. (Continuación)

Medidas de evaluación	
Cualitativas	Cuantitativas
Tipos de envases usados con frecuencia por los participantes	Comentarios acerca de las dificultades y el porqué de la imposibilidad de realizar la tarea propuesta. Grado de dificultad para abrir determinados envases.

Cada sesión tomo alrededor de una hora en la que se trabajo individualmente con cada uno de los participantes. Durante las sesiones se realizaron dos actividades ya descritas anteriormente. Con estas actividades más allá de obtener información exacta sobre la enfermedad y sus características se creó empatía con los participantes y se pudieron generar datos tangibles e intangibles, fundamentales en la creación de los requerimientos y parámetros.

3.2.1 Primera actividad, productos usados con mayor frecuencia

Para el proceso de investigación es significativo conocer cuales productos son usados con frecuencia por los participantes, por tal motivo durante esta actividad se realizó un cuestionario (ver anexo A) en el que se indaga cuales son los envases usados con frecuencia por los participantes, éstos fueron clasificados por la relación entre su contenido, por ejemplo gaseosas, jugos y agua.

La tabla 7 muestra cuáles productos son usados con frecuencia por los participantes (Ver anexo A). Por ejemplo sólo uno de los participantes requiere abrir bebidas alcohólicas frecuentemente. Por otro lado también se puede señalar

en la misma tabla que el 100% de los participantes frecuentemente destapan bebidas gaseosas y aguas, como también medicamentos y vitaminas, lo que sugirió que abrir este tipo de envases puede ser uno de los retos más frecuentes para ellos y por lo tanto se consideró como de mayor relevancia en la etapa de diseño.

Tabla 8. Resultados cuestionario de productos

Producto	N° de participantes que usa con frecuencia este producto	% de participantes que usan con frecuencia este producto
ALIMENTOS salsas	4	66.7%
ALIMENTOS aderezos	3	50%
ALIMENTOS encurtidos	2	33,3%
ALIMENTOS recipientes	3	50%
BEBIDAS jugos y té	5	83,4%
BEBIDAS Gaseosas y aguas	6	100%
BEBIDAS alcohólicas	1	16,6%
MEDICAMENTOS Y VITAMINAS	6	100%
DE BELLEZA	4	66.7%
DE ASEO del hogar	2	33.4%
DE ASEO personal	6	100%

Luego de identificar los envases usados con mayor frecuencia por los participantes, se consideró necesario buscar las diferencias existentes entre las tapas dentro de la clasificación por contenido hecha en la tabla 7, esto con el fin

de conocer la influencia de los tipos de tapas en la interacción de los participantes con los envases al momento de su apertura.

3.2.1.1 Clasificación de envases de tapa roscada

Teniendo presente la información obtenida de la tabla 8 y luego de analizar 50 tipos de envases de tapar roscada, se clasificaron los envases por la geometría de las estrías de la rosca (ver anexo B). En la tabla 10 se encuentra un resumen de la clasificación por la geometría de las estrías de la rosca.

Tabla 9. Resumen clasificación de tapas por geometría de la estría de la rosca








Clasificación por la geometría de las estrías, fotos de envases con ese tipo de estría.	Geometrización de las estrías de cada envase
	
	
	

Tabla 9. (Continuación)

<p>Clasificación por la geometría de las estrías, fotos de envases con ese tipo de estría.</p>	<p>Geometrización de las estrías de cada envase</p>
	
	
	
	
	

3.2.2 Segunda actividad, destapar envases

La clasificación mencionada anteriormente permite tener una perspectiva más clara en cuanto a las diferencias que son menos visibles en las tapas de los envases, sin embargo no se pueden olvidar otras características que también influyen en la interacción de los participantes con los envases, como las dimensiones, texturas y materiales, por esta razón, durante la segunda actividad se les pidió a los participantes destapar 8 diferentes tipos de envases de acuerdo a la clasificación por la geometría de las estrías de la rosca y de éstas características. Los envases fueron entregados a los participantes uno a uno de forma aleatoria y luego de que cada uno intentó abrirlos, se les pidió responder el siguiente corto cuestionario ilustrado en la figura 18.

Figura 18. Cuestionario Sesión 1, actividad 2

• Por favor llene el espacio en blanco, con los 5 calificativos que aparecen en la tabla según el grado de dificultad que representa para usted destapar cada envase.

¿Este envase fue _____ de abrir?

1	Imposible
2	Altamente difícil.
3	Medianamente difícil
4	Altamente fácil.
5	Extremadamente Fácil.

Las tablas 9 a 16 ilustran los resultados de la actividad, en estas imágenes se puede ver la posición de los dedos y de las manos de los participantes al abrir

cada uno de los recipientes roscados y a su vez se ilustra la geometría de las estrías de la rosca de cada grupo de envases escogidos para la actividad, también se pueden ver los resultados del cuestionario y el porcentaje de participantes al frente de los calificativos que escogió para definir la dificultad que tuvo con cada envase.

Tabla 10. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 1

Envase 1. Ilustración de las estrías de la rosca



Este envase fue _____ de abrir

	Calificativo	Número de participantes	Porcentaje de participantes
1	Imposible	2	33,4%
2	Altamente difícil.	4	66,6%
3	Medianamente difícil	0	0%
4	Altamente fácil.	0	0%
5	Extremadamente fácil.	0	0%

Tabla 11. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 2

Envase 2. Ilustración de las estrías de la rosca 



Este envase fue _____ de abrir

	Calificativo	Número de participantes	Porcentaje de participantes
1	Imposible	3	50%
2	Altamente difícil.	3	50%
3	Medianamente difícil.	0	0%
4	Altamente fácil.	0	0%
5	Extremadamente Fácil.	0	0%

Tabla 12. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 3

Envase 3. Ilustración de las estrías de la rosca 



Este envase fue _____ de abrir

	Calificativo	Número de participantes	Porcentaje de participantes
1	Imposible	2	33,4%
2	Altamente difícil.	4	66,6%
3	Medianamente difícil.	0	0%
4	Altamente fácil.	0	0%
5	Extremadamente fácil.	0	0%

Tabla 13. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 4

Envase 4. Ilustración de las estrías de la rosca



Este envase fue _____ de abrir

	Calificativo	Número de participantes	Porcentaje de participantes
1	Imposible	0	0%
2	Altamente difícil.	0	0%
3	Medianamente difícil.	3	50%
4	Altamente fácil.	3	50%
5	Extremadamente fácil.	0	0%

Tabla 14. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 5

Envase 5. Ilustración de las estrías de la rosca



Este envase fue _____ de abrir

	Calificativo	Número de participantes	Porcentaje de participantes
1	Imposible	1	16,7%
2	Altamente difícil.	5	83,3%
3	Medianamente difícil.	0	0%
4	Altamente fácil.	0	0%
5	Extremadamente fácil.	0	0%

Tabla 15. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 6

Envase 6. Ilustración de las estrías de la rosca



Este envase fue _____ de abrir

	Calificativo	Número de participantes	Porcentaje de participantes
1	Imposible	0	0%
2	Altamente difícil.	4	66.7%
3	Medianamente difícil.	2	33.3%
4	Altamente fácil.	0	0%
5	Extremadamente fácil.	0	0%

Tabla 16. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 7

Envase 7. . Ilustración de las estrías de la rosca



Este envase fue _____ de abrir

	Calificativo	Número de participantes	Porcentaje de participantes
1	Imposible	6	100%
2	Altamente difícil.	0	0%
3	Medianamente difícil.	0	0%
4	Altamente fácil.	0	0%
5	Extremadamente fácil.	0	0%

Tabla 17. Sesión participativa 1, actividad 2, envase 8

Envase 8. Ilustración de las estrías de la rosca



Este envase fue _____ de abrir

	Calificativo	Número de participantes	Porcentaje de participantes
1	Imposible	3	50%
2	Altamente difícil.	3	50%
3	Medianamente difícil.	0	0%
4	Altamente fácil.	0	0%
5	Extremadamente fácil.	0	0%

Los participantes destapan los envases usando los dedos menos afectados por la enfermedad, En general cuando el diámetro de la tapa es mayor a 3 cm los participantes adoptan una posición de presión palmar cilíndrica buscando en la palma de la mano apoyo y estabilidad. Cuando los diámetros de las tapas son

menores a 3 cm los participantes hacen prensión pulgar-índice o pulgar-meñique, estas posiciones son dolorosas en todos los casos.

Por ejemplo en la tabla 13 se observa que el nivel de dificultad es muy alto para cada uno de los participantes y en general adquieren posturas similares de asimiento. De igual forma es importante resaltar que este experimento sirvió para demostrar que no solo las estrías de la rosca son una limitante para realizar esta tarea, sino también las dimensiones externas de la tapa.

Junto con los dos cuestionarios y las pruebas realizadas se tomaron notas sobre lo que sucedía durante cada actividad y sobre los comentarios de los participantes. Las anotaciones y observaciones más relevantes están agrupadas en la tabla 19.

Tabla 18. Anotaciones hechas durante las actividades



Anotaciones hechas durante las actividades	
Las tapas con diámetros menores a 3cm causan dolor debido a que los participantes deben forzar sus rangos de movimiento y además deben hacer una prensa pulgar- índice tangencial (agarre tipo pinza).	
Las tapas con diámetros mayores de 10 cm también causan dificultad por la misma razón dada anteriormente, se fuerzan los rangos de movimiento.	
Hay unos tipos de tapas que causan mayor incomodidad y en algunos casos son imposibles de abrir, como los de los encurtidos, que tienen tipos de tapas	
ilustrados a continuación:	
	.

Tabla 18. (Continuación)

Los dedos que tienen mejor agarre y fuerza son el dedo índice, el medio y el pulgar, esta es la razón por la cual en la mayoría de casos usan estos dedos para abrir los envases, sin embargo, el dedo índice con las tapas menores a 3 cm duele porque este dedo, que es el que más se usa, no se puede doblar totalmente al igual que los demás.

La fricción entre algunos materiales de las tapas y los dedos, en especial los que tienen grabados, causan incomodidad y dolor.

Cuando los envases tienen la tapa muy apretada o tienen sellos de seguridad, los participantes deben usar todos los dedos y eso les causa dolor e incomodidad.

Las manos pierden fuerza a medida que avanza la enfermedad, entonces cuando tienen que destapar un envase pesado es más complicado porque deben estar pendientes de que no se les vaya a caer o a resbalar de las manos en el momento de hacer fuerza para destapar.


Algunos participantes usan las dos manos para intentar destapar los envases porque en algunos casos una mano está menos afectada que la otra.


En tapas que tienen una altura mayor a 5 cm y un diámetro menor a 2,5 cm que son características en productos de belleza como los esmaltes, brillos de labios, rímel, es muy difícil el agarre porque se deben involucrar todos los dedos y al forzar los rangos de movimiento se produce dolor.

Los participantes manifiestan que según lo que les ha dicho el reumatólogo, no es conveniente que hagan esfuerzos con los dedos ni que intenten sobrepasar los rangos de movimientos que le son posibles realizar.

Conclusiones

El grado de dificultad que se presenta en el momento de abrir determinados envases esta influenciado por las características físicas de las tapas de estos, permitiendo establecer por ejemplo que las tapas con diámetros menores de 3cm

y los envases con los siguientes tipos de estrías; ,

 presentan un reto mayor para los participantes, también los materiales de las tapas influyen en la dificultad para realizar la actividad debido a que lastiman las manos. De la observación y las opiniones de los participantes se puede señalar que la exigencia de fuerza muscular en las manos no es la causa de dolor, sino los agarres que exigen que las manos adopten posturas reducidas como en el caso de las tapas con dimensiones reducidas.

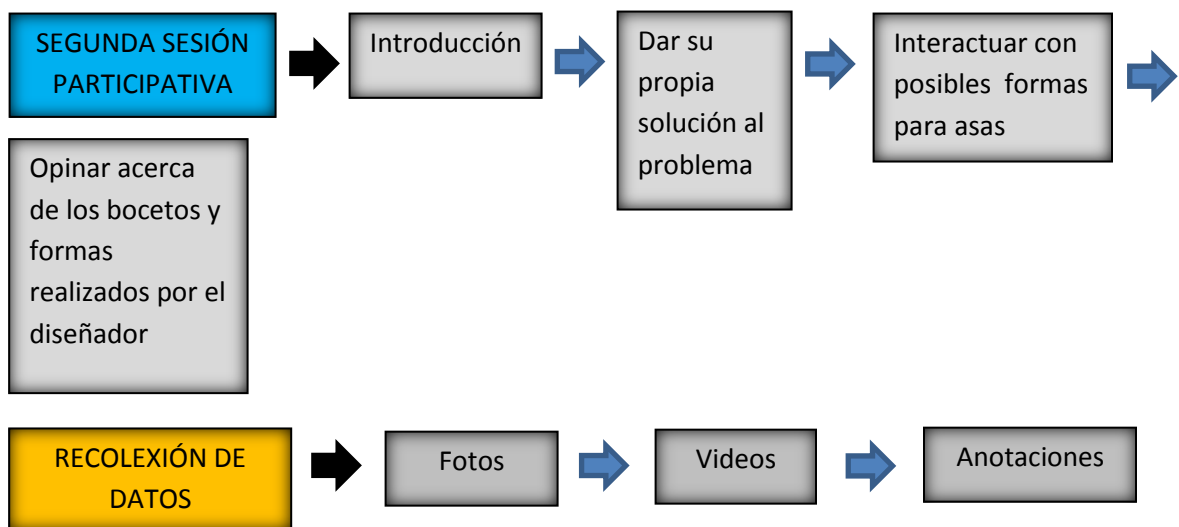
De las actividades se debe resaltar que la postura adoptada por las manos es diferente dependiendo de la evolución de la enfermedad y las deformaciones de los dedos de cada participante, sin embargo, hay una característica común y es el mayor uso de los dedos pulgar, índice y medio. Toda la información extraída del experimento permitió de acuerdo a esta perspectiva determinar las dificultades y limitaciones que se presentan durante la realización de la tarea.

3.2 SEGUNDA SESIÓN PARTICIPATIVA

Las personas con Artritis Reumatoide tienen dificultad para abrir envases de tapa roscada puesto que para realizar la tarea deben hacer mayor esfuerzo, malas posturas y superar los reducidos rangos de movimientos de sus manos, dedos y muñeca, ocasionándoles dolor.

En esta segunda sesión participativa se realizaron dos actividades; durante la primera actividad se les pidió a los participantes que propusiesen por medio de dibujos o descripciones una o varias soluciones al problema que tienen al destapar envases de tapa roscada, la segunda actividad consistió en permitirles a los participantes interactuar con 4 modelos de posibles agarres con diferentes materiales y dimensiones y por medio de una entrevista no estructurada identificar sus preferencias y opiniones sobre cada uno de estos. La prueba se detalla de forma abreviada en la figura 19.

Figura 19. Resumen segunda sesión participativa



La segunda sesión participativa tuvo como objetivo: Identificar las preferencias y necesidades de los usuarios en cuanto a la posición que debe adoptar la mano durante la apertura de las tapas como también la forma del agarre del objeto de apoyo a diseñar. En la tabla 19 se encuentran las variables y las medidas de evaluación de la prueba.

Tabla 19. Variables y medidas de evaluación de la sesión.

Variables	
Variables independientes	Variables dependientes
Posibles formas de asas para del objeto de apoyo.	Percepción ⁵⁶ de los participantes e interacción con-formas de asas.
Medidas de evaluación	
Cualitativas	Cuantitativas
Entrevista no estructurada y observación por medio de notas y video	

Durante esta sesión se recolectaron descripciones de las ideas dadas por los participantes de cómo creen ellos que podría ser el objeto de apoyo y sus opiniones de como podría solucionarse este problema, también los comentarios acerca de sus dificultades durante la realización de la tarea y en algunos casos la imposibilidad de realizarla.

3.2.1 Actividad 1. Sesión creativa.

Los participantes en estas sesiones son considerados como usuarios expertos ya que conocen su enfermedad y han tenido que adaptar su vida a las limitaciones que se les presentan a diario, por esta razón son muy importantes las sugerencias

⁵⁶ La percepción es un proceso cognoscitivo, una forma de conocer el mundo. La percepción constituye el punto donde la cognición y la realidad se encuentran; es la actividad cognoscitiva más elemental, a partir de la cual emergen todas las demás. Cf. MARADEI GARCIA, M. Fernanda, ESPINEL CORREAL, Francisco M. Ergonomía Cognitiva. En: Ergonomía para el diseño. 1era ed. Bucaramanga, Colombia, 2009. p 219.

que hagan con respecto a las características del producto. Durante esta actividad se les pidió que describieran y/o dibujaran cómo creían que podría ser el objeto de apoyo que facilite la tarea de apertura de tapas roscadas.

Infortunadamente durante la sesión los participantes no se sintieron en la capacidad de dibujar o dirigir a una tercera persona para que lo hiciera en su lugar, por lo que, en todas las sesiones al inicial la actividad los participantes sugirieron que se sentían más a gusto si expresaban sus opiniones verbalmente y por medio de señas, En la tabla 20 se exponen las sugerencias realizadas por los participantes en la sesión creativa.

Tabla 20. Soluciones sugeridas en sesión creativa

Soluciones sugeridas por los participantes
“Debería ser como una pinza de un “hombre solo” con la cual se pueda hacer palanca y así obtener una ventaja mecánica”
“Una forma plana (como un trapo) en un material elástico evita que las manos se lastimen con las tapas”.
“Un caucho que se acomode a la tapa y se pueda girar con facilidad, también es importante que el mango del producto sea ancho”.
“debería haber una pinza que se abra con las manos, y no con los dedos, que se pueda poner alrededor de la tapa y se gire con facilidad”.
“La herramienta debería tener unos agujeros que tengan diferentes diámetros y que tengan las texturas de las tapas, así se pueda introducir las tapas y que la fricción permita la apertura.
“Debería haber un soporte fijo a la mesa o a alguna parte de la cocina, así podría usar mis dos manos para abrir el envase o por lo menos tener un tercer apoyo”

A partir de las sugerencias se pudo establecer que los problemas que los participantes perciben con mayor relevancia están en el área de contacto entre la tapa y el objeto de apoyo describiendo cómo ciertos materiales pueden aumentar la fricción entre las superficies. Sólo dos de los participantes mencionaron el agarre y la posición de la mano, esto puede ser debido a que ya están acostumbrados a sentir un nivel de incomodidad y pasar por alto el dolor que sienten mientras efectúan la tarea. Por último expresaron en forma general la necesidad de apoyos para anclar el envase o la tapa al objeto de apoyo.

3.2.2 Actividad 2. Interacción con formas.

En la siguiente actividad los participantes interactuaron con 4 formas diferentes que representaban posibles asas y sus correspondientes posiciones de agarre para efectuar la tarea. Después de realizado el procedimiento se efectuaron entrevistas no estructuradas para conocer la opinión y sugerencias al interactuar con cada una de las formas, dimensiones y materiales. Las tablas 21 a 24 muestran las formas utilizadas en el experimento, las posiciones de las manos asumidas por cada uno de los participantes durante las pruebas. Del mismo modo hacen referencia, de forma resumida, a los comentarios sobre la experimentación.

Tabla 21. Interacción de los participantes con la forma 1

Forma 1		
Participante 4 	Participante 5 	Participante 1 
Participante 6 	Participante 2 	
Comentarios: El material es agradable, pero es mejor que el diámetro (3cm) sea mayor para no tener que forzar los dedos. Esta forma tiene una ventaja, la palanca amplifica la fuerza.		

Tabla 22. Interacción de los participantes con la forma 2

Forma 2					
Participante 4	Participante 5	Participante 1			
					
Participante 3	Participante 2	Participante 6			
					
<p>Comentarios: El material es muy agradable al tacto, pero los dedos se tienen que abrir mucho (abducción de los dedos). Es importante que se pueda apoyar la palma de la mano, porque se puede hacer compresión palmar, esto permite que el agarre sea cómodo. Agrandar el área de contacto tiene una ventaja formal.</p>					

Tabla 23. Interacción de los participantes con la forma 3





Forma 3			
			
			
<p>Comentario: El material es agradable al tacto, y el diámetro (3,5 cm) es adecuado para los movimientos. Tanto la mano como los dedos están en una posición cómoda que evita dolor y esfuerzo.</p>			

Tabla 24. Interacción de los participantes con la forma 4

Forma 4		
Participante 1	Participante 4	Participante 2
		
Participante 5	Participante 6	Participante 4
		
Comentarios: El material duro produce dolor en las articulaciones. El agarre es agradable ya que las dimensiones de la forma permiten un mejor agarre y que los dedos tengan apoyo lo cual es una ventaja formal.		

Nadie mejor que participantes conoce su discapacidad. Observar la práctica cotidiana de sus labores evidenció hechos que en la teoría no están señalados. Como por ejemplo el hecho de que la mayor limitante para realizar la tarea no es el esfuerzo requerido sino las posiciones que debe adoptar la mano durante el agarre. Las actividades realizadas durante la sesión hicieron posible conocer opiniones y preferencias respecto al objeto de apoyo; éstas condujeron a determinar particularidades que debía tener el objeto de apoyo a partir de la consideración de los movimientos causantes de dolor o de incomodidad. Los resultados de las pruebas mostraron que los participantes aprecian tener objetos de apoyo que protejan su salud y por ello sugirieron que el tipo de material de agarre debía ser de baja dureza y elástico. Por otra parte, se ratificó que la posición que debe adoptar la mano y el tipo de prensión con los agarres son fundamentales porque influyen en la disminución de la sensación de incomodidad.

4. ESTABLECIMIENTO DE REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

En esta fase se mostrará la creación de la Visión del producto (VIP) respaldada en un método que permite hacer una unificación del marco teórico, los resultados de las sesiones hechas con las personas que padecen AR y las observaciones y opiniones de expertos. Lo que se muestra a continuación son procesos que facilitaron la creación del contexto para el cual se diseñó el objeto de apoyo y sus cualidades y las de la interacción que debe haber entre el objeto de apoyo y el usuario.

4.1 VISIÓN DEL PRODUCTO

La visión en el contexto de diseño de productos proporciona a los diseñadores o al equipo de trabajo según VAN BOEIJEN Annemiek y JAAP Daalhuizen⁵⁷ “una personal e inspirada imagen de la nueva situación creada. La visión del diseño, incluye. 1. Una percepción y comprensión del producto, los usuarios, la interacción y el contexto. 2. Una vista de lo esencial del problema, cuales son los principios que deben cumplirse. 3. Una idea general o una dirección acerca del tipo de soluciones que se esperan”. La visión del producto se inició con la deconstrucción del contexto en factores⁵⁸ extraídos de la investigación para después poder definir el contexto y finalmente con la ayuda del método se definieron las características de interacción y del producto. En esencia este proceso sirvió para la creación de la razón de ser del objeto de apoyo y permitió además establecer un suelo sólido para la generación y evaluación de ideas y conceptos.

⁵⁷VAN BOEIJEN, Annemiek . y JAAP, Daalhuizen. Design Vision. En: Delft design guide. 1era Edición. Septiembre de 2009, Delft, Holanda. P. 31.

⁵⁸. “Factores son observaciones, pensamientos, teorías, leyes, consideraciones, creencias u opiniones y pueden ser encontrados en cualquier parte: en las observaciones del diseñador, en las opiniones y pensamientos de los usuarios, en periódicos, internet, libros, revistas, películas, artículos científicos”. Cf. LLOYD, Peter, HEKKER T, Paul y VAN DIJK, Matthijs.. Op Cit. P. 138.

4.1.1 Deconstrucción del contexto

La siguiente etapa esta basada en un proceso llamado “deconstrucción⁵⁹ del contexto” descrito y explicado por Lloyd Peter⁶⁰, Hekker T, Paul y Van Dijk Matthijs en su libro titulado Vision Product Design (Visión en el Diseño de Productos), en éste se argumenta que la deconstrucción del contexto debe ser el paso previo al desarrollo de ideas y conceptos y se describe como “Una forma de pensar, que trata de llegar a los factores fundamentales que dan como resultado de preguntarse ¿Por qué son los productos como son?”. Aplicado lo expuesto anteriormente, durante la deconstrucción del contexto se formuló la siguiente pregunta. ¿En qué contexto los factores extraídos de la investigación pueden describir el producto que se va a diseñar y la interacción futura entre el producto y los usuarios? El objetivo de la deconstrucción fue definir el contexto usando factores determinantes y fundamentales, los cuales fueron extraídos del proceso de investigación. Todo esto con el fin de enriquecer el proceso de diseño y servir de guía en el desarrollo de ideas y conceptos.

A continuación se describen factores fisiológicos, culturales, sociales, psicológicos, económicos y otras condiciones para y por las cuales fue creado el producto. Estos se dividieron en cuatro grupos; repercusiones emocionales, dependencia, orgullo y superación y adaptación fallida y limitación, esta división se hizo con el fin de organizar la información a partir de la relación existente entre estos, como por ejemplo los siguientes dos factores; La incapacidad de realizar cualquier tarea hace que los participantes sientan depresión y frustración y Los participantes sienten temor que la enfermedad aumente su condición de discapacidad, por lo tanto estos dos factores pertenecen al grupo de repercusiones emocionales.

⁵⁹ “Deconstrucción: Desmontaje de un concepto o de una construcción intelectual por medio de su análisis, mostrando así contradicciones y ambigüedades”. Cf. DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Vigésima segunda edición [En línea] [Citado, 22 de junio de 2012] Disponible (<http://lema.rae.es/drae/?val=deconstrucci%C3%B3n>).

⁶⁰ LLOYD, Peter, HEKKER T, Paul y VAN DIJK, Matthijs. The warm bath. En: Vision in Product Design [ViP], 2da edición, Noviembre de 2006, Delft, Holanda. P 2- 27.

Aclaración: La palabra participante utilizada constantemente a continuación se refiere a las 6 personas que hacen parte de las sesiones participativas durante el proyecto.

Tabla 25. Clasificación de factores

CLASIFICACIÓN	FACTORES
Repercusiones emocionales	<ul style="list-style-type: none"> • La incapacidad de realizar cualquier tarea hace que los participantes sientan depresión y frustración. (Psicológico) • Los participantes sienten frustración y depresión al ver que sus manos pierden movimiento y tienen cambios fisiológicos visibles. (Psicológico) • Los participantes sienten temor que la enfermedad aumente su condición de discapacidad. (Psicológico) • Los participantes que no tienen poder adquisitivo y no pueden adquirir objetos de apoyo, se resignan y aceptan la imposibilidad de realizar algunas actividades. (Económico) • Los participantes expresaron tener necesidad de diferentes objetos de apoyo para realizar sus tareas, pero en unos casos no existen estos objetos para personas con artritis y en otros no son económicamente accesibles. (Económico - Social)
Dependencia	<ul style="list-style-type: none"> • A medida que avanza la enfermedad se pierde fuerza muscular. (Fisiológico) • Las limitaciones de cada participante dependen entre otras cosas de la etapa de desarrollo de la

Tabla 25. (Continuación)

CLASIFICACIÓN	FACTORES
	<ul style="list-style-type: none"> • enfermedad. (Fisiológico) • Los participantes no sienten dolor en las manos constantemente debido a los medicamentos que consumen, pero si sienten dolor e incomodidad cuando sobrepasan los rangos de movimientos (Fisiológico) • La familia y amigos de los participantes juegan un papel de integradores entre la sociedad y los usuarios. (Social)
<p>Orgullo y superación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 4 de los 6 participantes realizan tareas manuales diariamente en sus diferentes ocupaciones. (Social) • Los participantes son enfáticos en que a pesar de sus limitaciones y dolores físicos realizan diariamente actividades físicas. (Psicológico) • Los participantes quieren demostrar que ellos pueden realizar cualquier actividad sin ayuda, en el caso de abrir envases, se esfuerzan por mostrar que son capaces de realizar esta tarea, no obstante se lastiman por hacer movimientos inadecuados. (Psicológico) • Las personas que están diariamente acompañando a los usuarios los estimulan a mantener sus articulaciones en movimiento y a realizar tareas de forma autónoma. (Social) • Los participantes son personas activas

Tabla 25. (Continuación)

CLASIFICACIÓN	FACTORES
	<p>físicamente, realizan actividades del hogar como, lavar platos, barrer y cocinar. (Social)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Los participantes son conscientes de que deben realizar ejercicios físicos controlados y que deben mantener en movimiento las articulaciones. (Fisiológico) • Los participantes son personas trabajadoras que tratan de tener una vida normal. (Social) • Cuando los participantes intentan destapar algún envase desean poder abrirlo sin importar las malas posturas para no tener que pedir ayuda. (Psicológico y social) • Los participantes ponen a prueba diariamente sus limitaciones. (Social y cultural) • Las limitaciones de los participantes son evidentes y la mayoría de ellos las reconoce y tolera sin embargo quieren superarlas y no depender de nadie. (Psicológico)
<p>Adaptación fallida y limitación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los participantes optan por dejar de consumir determinados productos, así estos sean de su preferencia, porque tienen tapas difíciles de abrir. (Cultural) • La relación entre los envases y los participantes en el momento de intentar destaparlos es de análisis y desconfianza. (Psicológico) • Los participantes son incrédulos y reacios a

Tabla 25. (Continuación)

CLASIFICACIÓN	FACTORES
	<ul style="list-style-type: none"> • encontrar objetos de apoyo que se ajusten a sus limitaciones. (Social)
	<ul style="list-style-type: none"> • Algunos participantes tienen objetos de apoyo para realizar tareas cotidianas, sin embargo ellos consideran que la mayoría de estos objetos no se adaptan a sus necesidades. (Social)

4.1.2 Definición del contexto

Las personas con AR deben enfrentarse diariamente con limitaciones de movilidad, sabiendo que existe una realidad física poco favorable, las dificultades se dan principalmente en lo cotidiano, ellos tienen la imposibilidad de realizar diferentes tareas debido a su enfermedad. Depender de otras personas y darse cuenta de su discapacidad y de los cambios fisiológicos de su cuerpo afecta su estado emocional, causándoles sentimientos como, miedo, frustración y depresión.

A pesar de estas limitaciones y sentimientos y con la ayuda de medicamentos que reducen el dolor, estas personas intentan diariamente superar los retos que se les presentan para no tener que depender de terceros y poder integrarse a la sociedad y llevar una vida “normal”. Por tal razón se motivan a si mismos a mantener su independencia, haciendo ejercicios diariamente y haciendo tareas en las cuales incluso deben superar sus capacidades y sus rangos de movimientos, sintiendo dolor.

Las personas con AR son conscientes que para realizar algunas actividades necesitan ayuda, pero, sino encuentran esta ayuda ya sea de personas o de objetos, sienten frustración. Es difícil encontrar objetos de apoyo que se ajusten a su discapacidad y a sus necesidades y esto conlleva a que sean reacios y desconfiados ante cualquier objeto de apoyo que prometa reducir su situación de discapacidad.

- **Declaración**

La declaración que aparece a continuación responde la siguiente pregunta ¿qué se quiere ofrecer a las personas con AR dentro del contexto establecido? Se creó un compromiso que sirvió como guía para saber hacia donde estaba enfocado el proceso de diseño y que se esperaba del producto.

“Se permitirá que las personas con AR **aumenten su independencia**, permitiéndoles sentirse capaces y confiados de **poder destapar los productos** que usan con mayor frecuencia en cualquier momento del día **reduciendo al mínimo el dolor** que esta tarea puede generar”.

En la interacción con las personas los objetos obtienen su significado, las cualidades de interacción y del producto permitieron ver con claridad cual era el camino que se debía tomar durante la fase de diseño del objeto de apoyo; cómo se debe ver, se debe usar, se entiende y cómo es toda esta experiencia. Un paso importante antes de definir las cualidades de interacción y del producto es identificar las expectativas y posibles emociones de las personas durante la interacción con el objeto de apoyo, para facilitar esta tarea se buscó una analogía que respondió también a la declaración hecha, pero con otro producto y un contexto diferente.

“Cuando un niño que esta aprendiendo a nadar usa **flotadores en sus brazos** se siente **independiente**, libre en la piscina y además se siente **capaz** de nadar **confiado** en que no se va a ahogar.”

Ésta analogía y la investigación previa facilitó el proceso de identificación de las cualidades de interacción y las cualidades del producto descritas en la tabla 26. Las cualidades están relacionadas directamente con el contexto y permiten entender como debe ser el diseño final que encaje en el contexto específico. La interacción define como se usa y como debería ser la experiencia en la relación usuario-producto.

Tabla 26. Cualidades de interacción y de producto

Cualidades de interacción Usuario-producto	Cualidades de producto
Satisfacción	No restringible
Motivación	Apoyo confiable
Confianza	Confianza
superación	

La tipología literalmente es “El estudio de los tipos que se encarga en diversos campos de realizar una clasificación de diferentes elementos”⁶¹, Se hizo una clasificación de productos que cumplen la función de facilitar la apertura de envases como; latas, botellas de vino y latas de embutidos con abre fácil. La clasificación realizada y expuesta en la tabla 27 fue útil para conocer las

⁶¹ TIPOLOGÍA. [En línea] [Citado 4 de marzo de 2012] Disponible en internet: (<http://es.wikipedia.org/wiki/Tipolog%C3%ADa>).

tendencias actuales, los materiales, texturas y otras características comunes teniendo en cuenta que el objeto de apoyo es un producto nuevo sin historia y necesita ser diferenciado y relacionado con experiencias y conocimiento previo para que haya una correcta relación de su función con su aspecto formal.

Tabla 27. Relación con otros productos

Relación con otros productos	
Destapador convencional de botellas. 	Quita corcho 1. 
Quita corcho 2. 	Quita corchos automático. 
Destapador multiusos. 	Abre latas. 
Abre latas automático 3. 	Abre latas 2. 

4.2 DESCRIPCIÓN DE REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS.

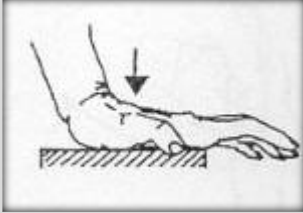

Tal como lo explica Ovidio Rincón⁶², “los requerimientos de diseño y la evaluación de propuestas deben responder a la variabilidad dentro de la cual el producto o sistema va a desenvolverse (contexto), también están relacionados con el rendimiento del producto, a partir de los cuales se debe dar cumplimiento a las determinantes que fueron identificadas conjuntamente con los usuarios en el inicio de proceso de diseño”, con la información obtenida en las sesiones se crea la visión de diseño que incluye el contexto y las determinantes que fueron la base para la elaboración de los requerimientos y parámetros descritos a continuación:

⁶² RINCON BECERRA, Ovidio. Diseño universal. Op Cit. p 41

Tabla 28. Parámetros y requerimientos de productos

ERGONÓMICOS	
Requerimientos	Parámetros
<p>Se debe evitar el agarre tipo pinza</p>  <p>(se determinó en las sesiones participativas. Ver tabla 18.)</p>	
<p>Se deben tener en cuenta los movimientos reducidos de los usuarios, con especial importancia en:</p> <p>Extensión y flexión de los dedos,</p>  <p>aducción y abducción de los dedos.</p>  <p>(Se determinó en las sesiones participativas. Ver tabla 18.)</p>	

Tabla 28. (Continuación)

Requerimientos	Parámetros
<p>Se puede hacer compresión⁶³ palmar, pero no se puede hacer compresión digital</p> <p>· Compresión palmar Compresión digital</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>(Se determinó en las sesiones participativas. Ver tabla 18.)</p>	
<p>El asa de la herramienta debe mantener los diámetros de confort. (Se determinó en las sesiones participativas. Ver tabla 22.)</p>	<p>3,5 cm y 4,5 cm</p>

TÉCNICO-PRODUCTIVOS

Requerimientos	Parámetros
<p>El material del asa debe ser, antideslizante y blando. (Se determinó en las sesiones participativas. Ver tabla 23)</p>	<p>Las propiedades del material deben ser: plasticidad, baja dureza, elasticidad.</p>
<p>El material que esta en contacto con la tapa debe ser, resistente al desgarro.</p>	<p>Las propiedades del material deben ser: resistente a tracción y torsión. Unidad de medida: N m.</p>

⁶³ “Esfuerzo a que está sometido un cuerpo por la acción de dos fuerzas opuestas que tienden a disminuir su volumen”. Cf. DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Vigésima segunda edición [En línea] [Citado, 22 de junio de 2012] Disponible (<http://lema.rae.es/drae/?val=compresi%C3%B3n%20>).





Tabla 28. (Continuación)

DE USO	
Requerimientos	Parámetros
Debe ser cómodo basado en las necesidades de los usuarios. Anular el uso de ángulos agudos para evitar dolor en las articulaciones. (Ver tabla 18) (Ver tabla 18)	
Lenguaje de uso claro. Uso de estímulos visuales y sensoriales. Contraste en texturas, formas y/o colores. Hacer evidentes las operaciones necesarias en el proceso de uso. De esto se encarga la topografía ⁶⁴ .	
Peso (Ver tabla 18)	250g
De fácil mantenimiento y limpieza. El material debe ser liso, sin ranuras.	
portable. (Ver ambiente de uso) (Ver tabla 24)	El área debe ser menor a 10 cm ³ y el peso menor a 250g

DE FUNCIÓN	
Requerimientos	Parámetros
Debe destapar los envases de tapa roscada usados con mayor frecuencia. (Ver tabla 3 y 9)	Tipos de tapas que se podrán abrir según clasificación por tipo de rosca:

⁶⁴

Tabla 28. (Continuación)

Requerimientos	Parámetros
	<p>1.</p>  <p>Este tipo de rosca se encuentra con diámetro de 2,8 cm solamente. (Este tipo de rosca es característico de bebidas gaseosas, aguas, jugos y algunos medicamentos y vitaminas).</p> <p>2.</p>    <p>(Este tipo de rosca es característico de productos de aseo personal, bebidas en polvo, alimentos (salsas), productos de belleza).</p> <p>Diámetros entre 1,5 y 3 cm. (Ver tabla 3 y 9)</p>

FORMAL ESTÉTICOS

Requerimientos	Parámetros
<p>La forma debe permitir una posición intuitiva por parte del usuario. Debe haber contraste entre las formas, estas deben estar bien</p>	

Tabla 28. (Continuación)

Requerimientos	Parámetros
<p>definidas. Los componentes comunican la función a través de la forma y las convenciones, haciendo evidente el modo en que funciona.</p>	
<p>Coherente al contexto de uso. Debe haber Relación tipológica con otros elementos que cumplan funciones similares. (Ver tabla 25)</p>	
<p>Debe tener un estilo que incorpore características que lo hagan ver, bien construido, con materiales de calidad, cómodo y seguro. Reducción de la complejidad. Organizar lo que no es pertinente al usuario, como, componentes mecánicos.</p> <p>Manejo conceptual de los elementos constructivos del diseño; formas con curvas suaves, aristas redondas, formas orgánicas. La sensación del objeto al tacto debe ser agradable.</p>	
<p>La forma debe garantizar la protección de las articulaciones.</p> <p>Dimensiones, el material del objeto de apoyo que esta en contacto con la mano debe ser blando.</p>	

Tabla 28. (Continuación)

Requerimientos	Parámetros
<p>El movimiento que el usuario ejecuta debe ser compatible con la información visual que envía el producto</p> <p>Evitar el uso de instructivos complejos o secuencias de acción arbitrarias que requieran la memoria del usuario.</p>	
<p>La interacción resulta amena, novedosa, interesante, divertida. El objeto, su apariencia, su rendimiento y la experiencia cómoda y efectiva harán que se gane el aprecio del usuario con cada uso</p>	
<p>Percepciones Visuales</p> <p>El objeto debe ser y parecer, liviano, sencillo de usar, claro en cuanto a la posición de las manos y su uso.</p>	
<p>Imagen de la marca</p> <p>El logo de GITAP tiene un tratamiento formal que refleja dinamismo, diversión, no es excluyente, y le comunica al usuario la promesa de que la experiencia será grata y la tarea fácil de realizar.</p>	

5. DISEÑO CONCEPTUAL

El diseño conceptual es el proceso creativo del proyecto en el cual se logra materializar la información obtenida en las fases anteriores que convergen en la formulación de la visión del producto y los requerimientos y parámetros de diseño. El desarrollo inicial de propuestas en conceptos ofreció soluciones reales al problema de diseño, fue un proceso divergente y convergente en el cual los conceptos generados fueron expuestos inicialmente en bocetos modelos en dos dimensiones y después en modelos de tres dimensiones para poder ser probados y evaluados por los participantes. De acuerdo a la naturaleza del proyecto el diseño conceptual se dividió en dos partes; la primera, lo externo, lo que esta en contacto con la mano y la segunda, lo interno, lo que está en contacto con la tapa de los envases.

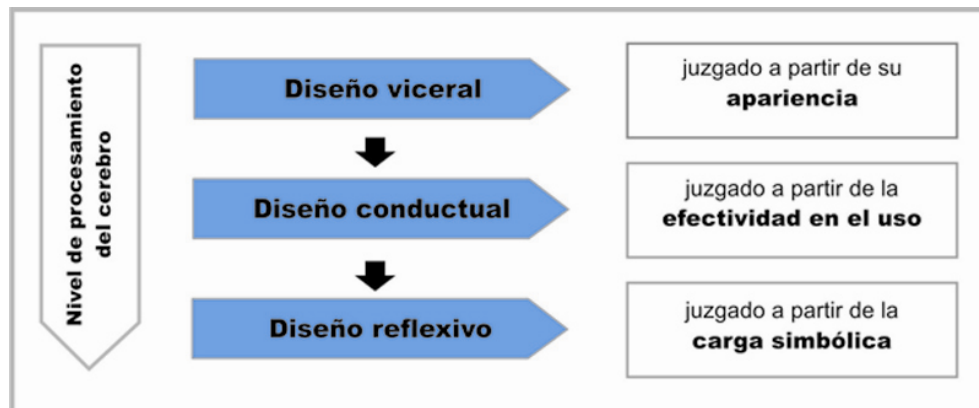
El contexto para el cual se diseñó el producto requirió elementos que estimularan a los usuarios positivamente, que fuera innovador, dinámico y que rompiera con los esquemas característicos de los objetos de apoyo en el actual mercado nacional, objetos anticuados, robustos, pesados visualmente. Durante el desarrollo formal estético se tuvieron en cuenta los requerimientos y parámetros para la creación de formas que fueran percibidas positivamente pero que también fueran sentidas gratamente por los usuarios. Fue de gran importancia encontrar un balance entre estética y funcionalidad.

Diseño Emocional

Partiendo de la importancia que tienen las emociones de las personas durante su interacción con los objetos, se tuvieron en cuenta durante el proceso de diseño conceptual los principios del diseño emocional trabajados en varias ocasiones por

el psicólogo Donald A Norman⁶⁵ quien sustenta que los aspectos cognitivos y emocionales están estrechamente relacionados durante la interacción de las personas con los productos, afectando sus sentimientos, su comportamiento y su pensamiento y se relacionan tres niveles diferentes de procesamiento del cerebro, simplificado en la figura 20, nivel visceral, nivel conductual y nivel reflexivo. El nivel visceral está relacionado con los procesos automáticos, dados por el instinto y la genética del ser humano. El nivel conductual se relaciona con los comportamientos cotidianos que son aprendidos a lo largo de la vida, es decir con las acciones que se siguen para cumplir con un objetivo determinado y finalmente el nivel reflexivo está asociado a los procesos intelectuales y contemplativos realizados en el cerebro.

Figura 20. Niveles de procesamiento de diseño y su relación con el diseño



Fuente. RINCÓN BECERRA, Ovidio. Diseño universal. En: Ergonomía y procesos de diseño. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Primera edición. Bogotá, D.C. Marzo de 2010. p 43.

⁶⁵ NORMAN Donald A. El significado de las cosas. En: Diseño Emocional. Primera edición. Barcelona. Paidós Iberica. 2004. p 23

Figura 21. Iconos de diseño emocional



Fuente.

(<http://estrelladeochopetalos.wordpress.com/2009/02/24/disenoeemocional/>),
(<http://www.blogodisea.com/wp-content/uploads/2009/08/salero-pimientero.jpg>)

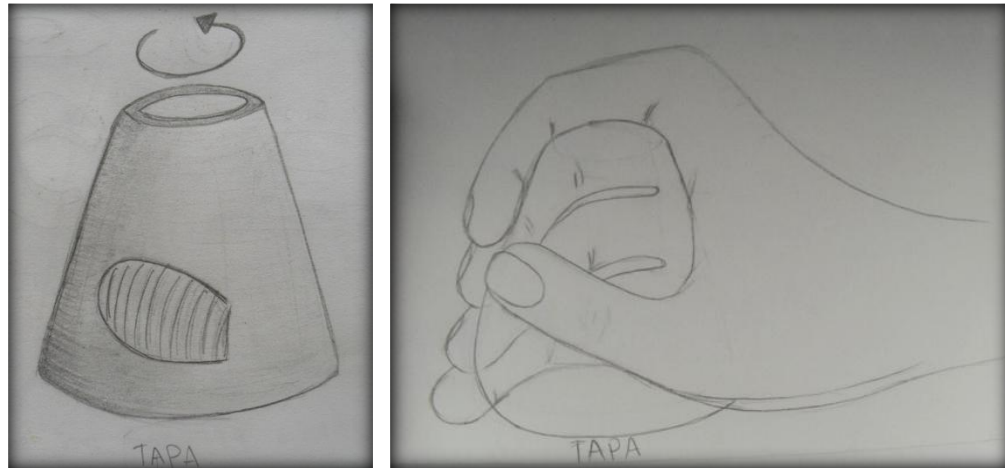
5.1 PARTE EXTERNA

Las propuestas de la parte externa son determinantes en el diseño del objeto de apoyo puesto es la parte que está en contacto con la mano de los participantes. Las siguientes propuestas fueron creadas para las posibilidades funcionales de las manos de las personas con AR. En las figuras 22 - 27 se muestran los bocetos de las propuestas preliminares con la explicación del tipo de agarre de cada una.

Propuesta 1

Tipo de agarre: pentadigital. El dedo pulgar se opone a los otros cuatro dedos, los dedos pulgar, índice y anular contactan con toda su cara palmar el asa, el dedo índice aunque tiene menor contacto que los otros dedos sirve de apoyo. Todos los dedos envuelven el asa y aunque no es una prensa palmar, la palma de la mano tiene contacto con el asa lo que la convierte en un tipo de presión firme.

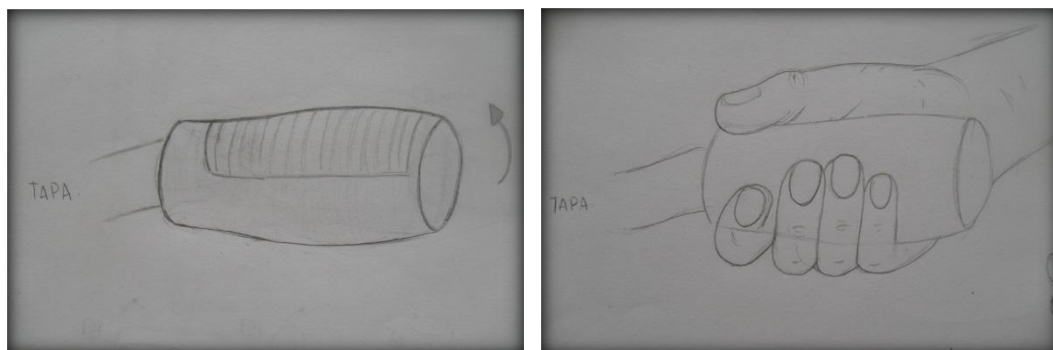
Figura 22. Bocetos propuesta 1 parte externa



Propuesta 2

Tipo de agarre: palmar cilíndrico. Interviene además de los dedos la palma de la mano, los cinco dedos contactan el asa con toda su cara palmar. El pulgar recorre una directriz de cilindro es decir un círculo, es una prensa firme pero a medida que crece el diámetro del cilindro se pierde firmeza. Este tipo de asa permite dependiendo de la longitud del asa hacer palanca.

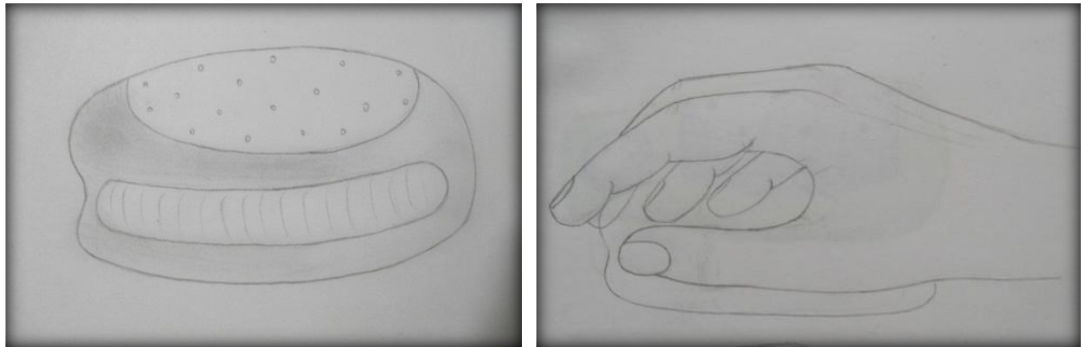
Figura 23. Bocetos propuesta 2 parte externa



Propuesta 3

Tipo de agarre: Palmar. En este tipo de agarre el dedo pulgar juega un papel fundamental sirviendo de freno durante el movimiento. Es una prensa palmar debido a que la palma de la mano esta en contacto con el asa así como también los dedos pulgar, índice, anular contactan con toda su cara palmar y envuelven el asa y aunque el dedo meñique no hace contacto palmar sirve de apoyo.

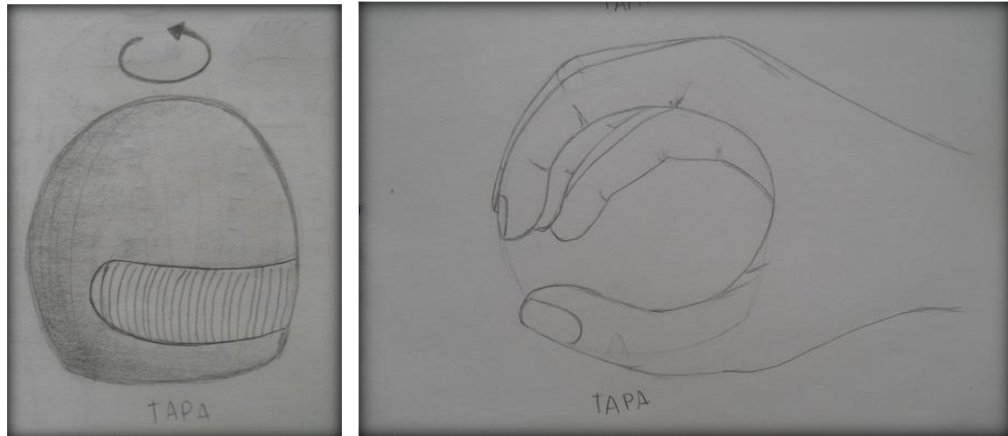
Figura 24. Bocetos propuesta 3 parte externa



Propuesta 4

Tipo de agarre: esférico pentadigital. En este tipo de agarre intervienen los cinco dedos que tiene contacto con el asa por su cara palmar como también la palma de la mano. El dedo pulgar se opone al anular y el asa se sujeta con firmeza con todos los dedos en forma de gancho. Este tipo de asa permite hacer presión palmar.

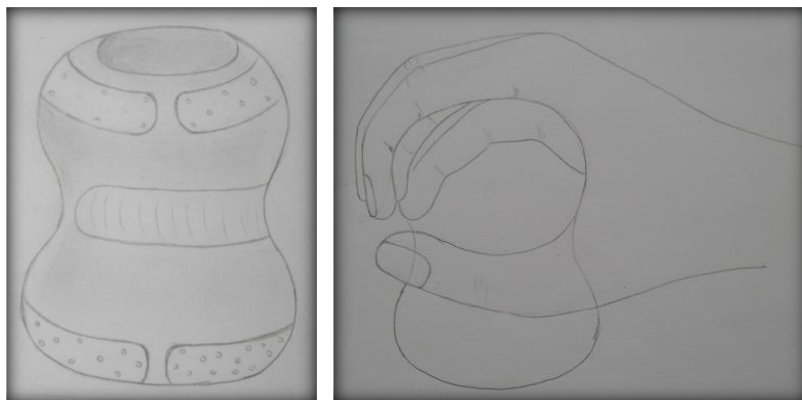
Figura 25. Bocetos propuesta 4 parte externa



Propuesta 5

Tipo de agarre: pentadigital. Este tipo de agarre es muy parecido al pentadigital esférico, todos los dedos tienen contacto con el asa por su cara palmar como también la palma de la mano. El dedo pulgar se opone al anular y el asa se sujeta con firmeza con todos los dedos en forma de gancho. El dedo pulgar cumple la función de guía y apoyo.

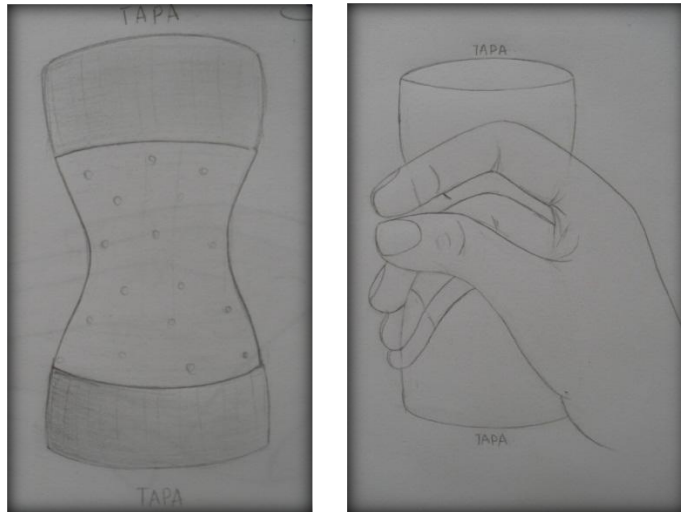
Figura 26. Bocetos propuesta 5 parte externa



Propuesta 6

Tipo de agarre: palmar cilíndrico.

Figura 27. Bocetos propuesta 5 parte externa.



5.1.2 Diseño formal estético y funciones indicativas

Después de generar las seis propuestas de diseño externo fue necesario crear un lenguaje comunicativo claro para cada una que indicara el buen uso del objeto de apoyo, por esta razón, se relacionaron las funciones indicativas con las funciones estético-formales y se creó un significado previsto mediante el uso de “leyes de la forma”⁶⁶ descritas y ejemplificadas por Bernhard R Bürdek en su libro Historia, teoría y practica del diseño industrial.

⁶⁶ Ibid. p 216-218

“La tradición del “buen diseño” es inimaginable sin las funciones indicativas, aun cuando éstas no siempre estuvieran establecidas, o no fueran perceptibles”⁶⁷. Con el uso de elementos de interrelación formal, se buscó crear una configuración armoniosa a partir de la abstracción de formas de pétalos de flores que se caracterizan por tener relaciones simétricas, curvas suaves y ser relacionadas con cualidades como; suavidad, delicadeza, belleza, armonía y proporciones perfectas, entre otras. En las figura 28 y 29 se muestra el proceso de geometrización y extracción de formas y la selección de módulos respectivamente.

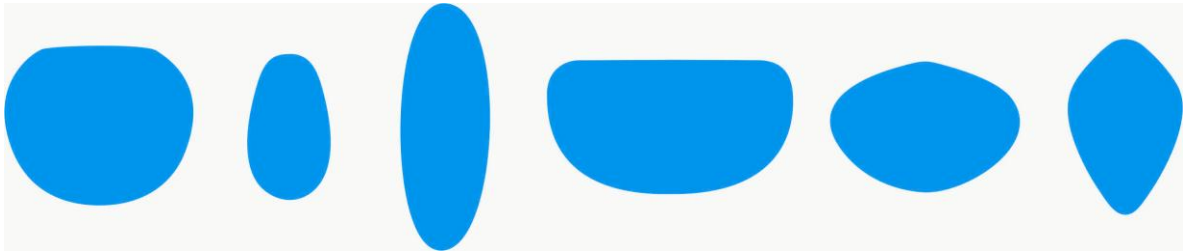
⁶⁷ BÜRDEK, Bernhard E. Las funciones indicativas. En: Diseño. Historia teoría y practica del diseño industrial. Tercera edición. Barcelona.Editorial Gustavo Gili, SA. 2002. p 215

Extracción de formas

Figura 28. Imágenes de extracción formal.



Figura 29. Módulos extraídos.



La construcción formal cumplió con funciones estético-formales e indicativas mediante la aplicación de recursos de diseño básico como; repetición de módulos, variaciones direccionales, variaciones espaciales, gradación de formas, contraste de colores y de formas y el uso de algunas leyes de la forma como; contraste, estructuras superficiales, contraste de colores y orientación. En la figura 30 se expone la construcción formal-indicativa para cada una de las propuestas externas del objeto de apoyo.

Figura 30. Diseño formal.

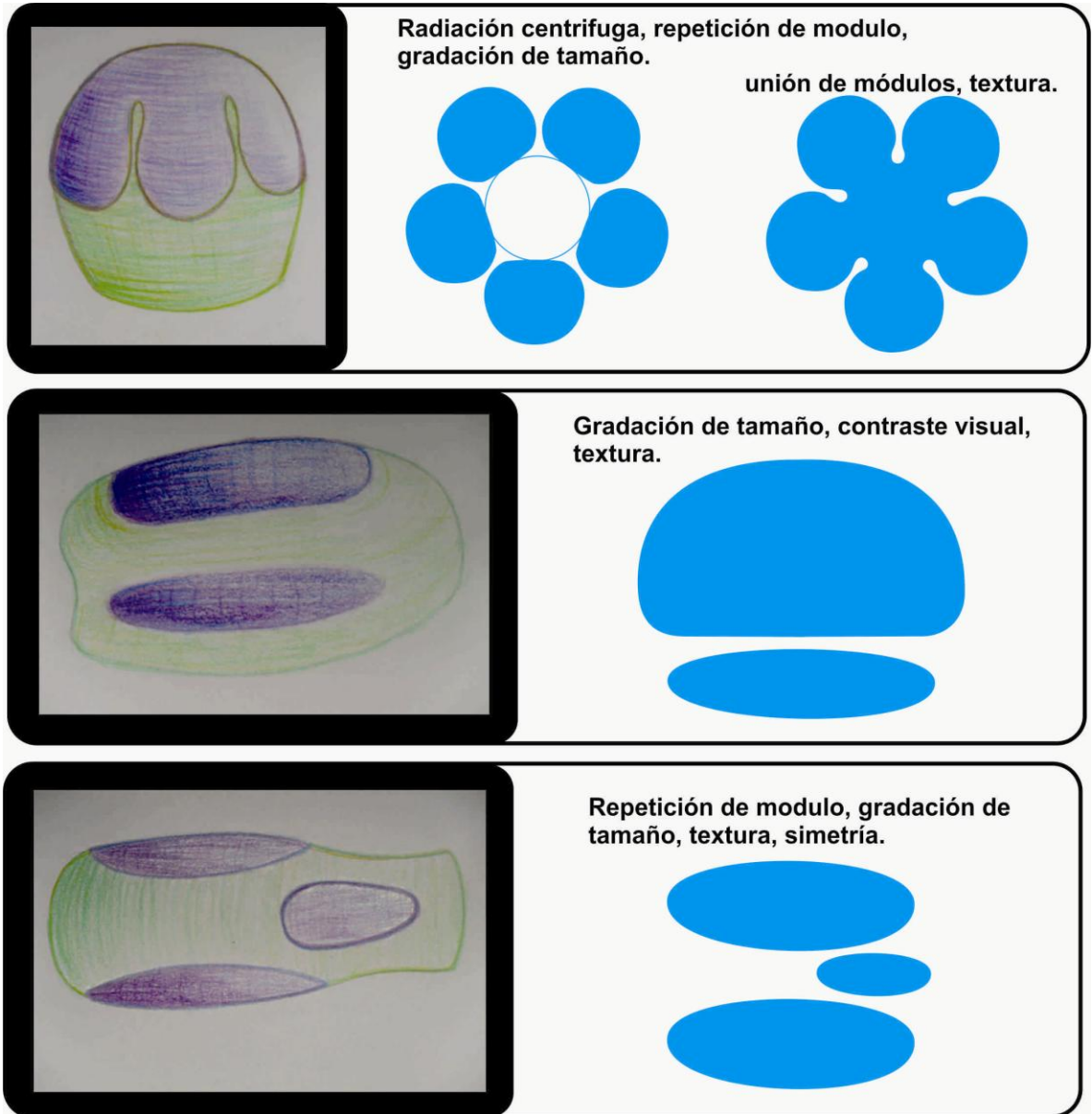
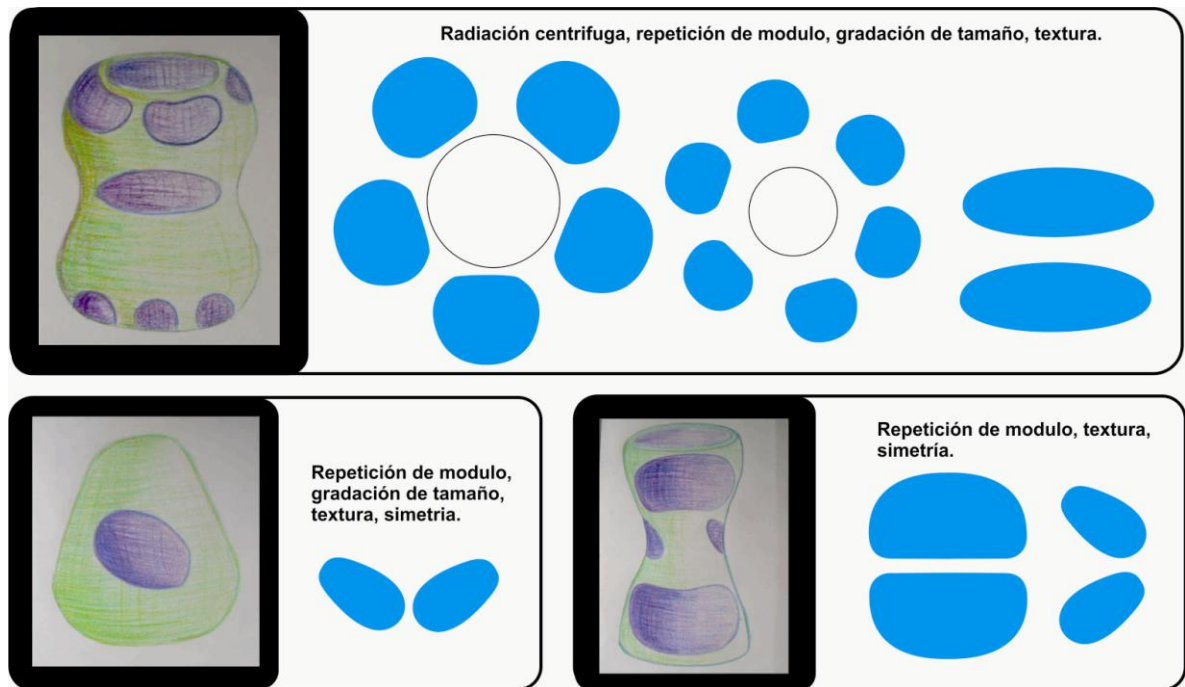


Figura 30. (Continuación)



5.1.3 Modelos de asas

Las propuestas de la parte exterior del objeto de apoyo evolucionaron a modelos en tres dimensiones para posteriormente ser evaluadas por los participantes. La tabla XX muestra las imágenes de los modelos, junto a una descripción del tipo de agarre y sus dimensiones. El material externo de construcción fue caucho de silicona⁶⁸ y Etileno vinil acetato⁶⁹ a fin de cumplir el requerimiento establecido en cuanto a las propiedades del material.

⁶⁸ El caucho de Silicona es un polímero inoloro hecho principalmente de silicio, es estable a altas temperaturas, tiene buen aislamiento térmico, es tenaz no es tóxico, no es compatible con crecimiento microbiológico, es flexible. Cf. Tecnología de los plásticos. [En línea] [Citado en 20 de octubre de 2012] <<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/12/siliconas.htm>>.

⁶⁹ El Etileno Vinil Acetato o EVA es un termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno y de acetato de vinilo, no es tóxico, es reciclable, es flexible y es tenaz. Cf. Etilvinilacetato. [En línea] 11 de agosto de 2012 [Citado en 20 de octubre de 2012] <<http://es.wikipedia.org/wiki/Etilvinilacetato#Caracter.C3.ADsticas>>.

Tabla 29. Descripción e imágenes de asas.

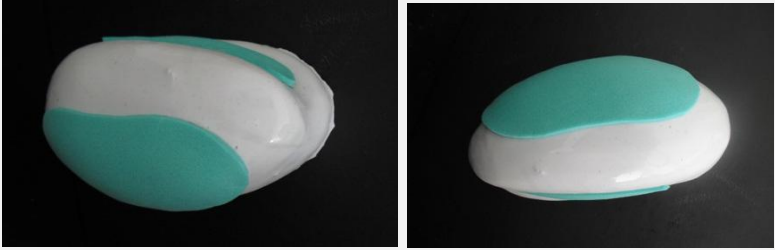


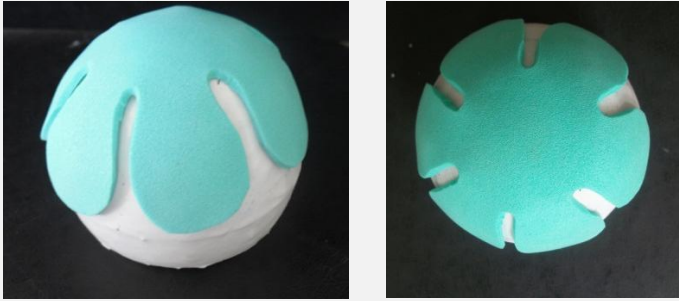

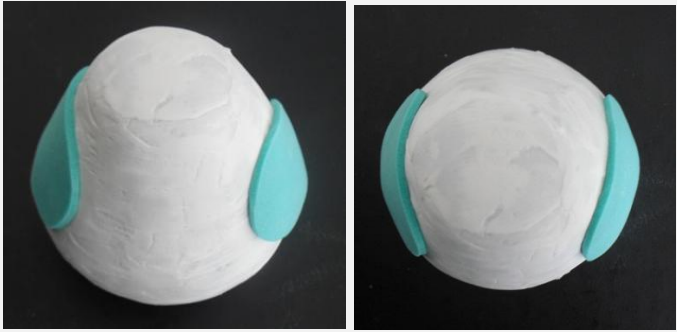
Dimensiones y tipo de agarre	Imágenes
<p>Modelo 1: Agarre: Palmar Altura máx: 5 cm Ancho máx: 11,5 cm</p>	
<p>Modelo 2: Agarre: Palmar cilíndrico Altura : 14,5 cm Diámetro mayor: 6 cm Diámetro menor: 4 cm</p>	
<p>Modelo 3: Agarre: Pentadigital Altura máx: 7 cm Diámetro mayor: 6,5 cm Diámetro menor: 5,5 cm</p>	
<p>Modelo 4: Agarre: Esférico pentadigital Altura máx: 7 cm Diámetro: 6 cm</p>	

Tabla 29. (Continuación)

Dimensiones y tipo de agarre	Imágenes
<p>Modelo 5</p> <p>Agarre: Palmar cilíndrico</p> <p>Largo: 14 cm</p> <p>Diámetro mayor: 4,5 cm</p>	
<p>Modelo 6</p> <p>Agarre: Pentadigital</p> <p>Altura: 7 cm</p> <p>Diámetro mayor: 7 cm</p>	

5.3 PARTE INTERNA

Las propuestas de la parte interna de objeto de apoyo están directamente relacionadas con su funcionalidad, inicialmente se hicieron cinco propuestas de mecanismos que según la teoría sirven variando el grado de complejidad para generar presión sobre un cuerpo. Se realizó una ilustración de cada mecanismo con una detallada explicación de su funcionamiento (figuras 31 – 35)

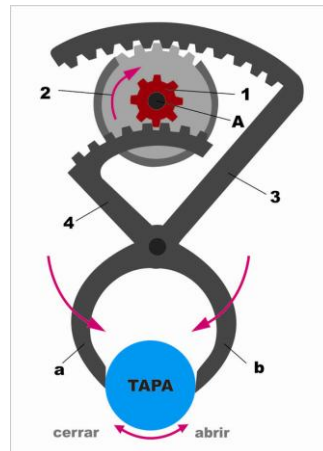
Propuesta 1

Mecanismo: Palancas con ruedas dentadas de agarre con sectores dentados.

Funcionamiento: Las ruedas dentadas 1 y 2 que están rígidamente unidas entre si y que giran alrededor del eje fijo A, están engranadas con los sectores dentados

4 y 3, los cuales giran alrededor del eje fijo B. Al girar las ruedas 1 y 2 en el sentido indicado por la flecha, los agarres a y b de los sectores 3 y 4 agarran la tapa.

Figura 31 .Imagen propuesta 1 parte interna

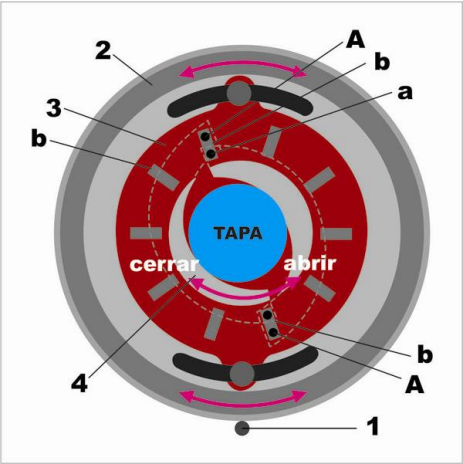


Propuesta 2

Mecanismo: Palancas y colisa del diafragma de un objetivo fotográfico.

Funcionamiento: Los segmentos 4, que giran alrededor de los ejes fijos de la montura 2 del objetivo fotográfico, poseen los dedos que entran en las ranuras b del anillo 3. Al girar el anillo 3, cosa que se hace con la palanca 1, los segmentos 4 giran alrededor de los puntos A y abren el orificio del objetivo que presiona la tapa.

Figura 32. Imagen propuesta 2 parte interna

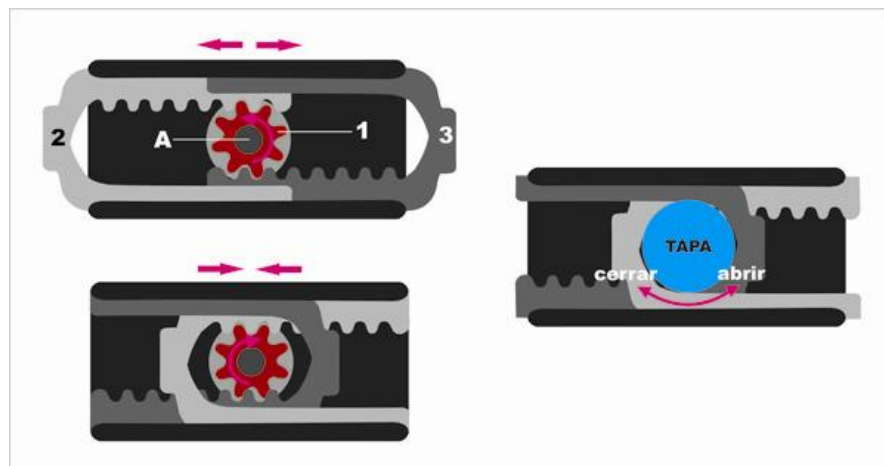


Propuesta 3

Mecanismo: Rueda dentada de agarre con sectores dentados.

Funcionamiento: La rueda dentada 1 que gira alrededor del eje fijo A está engranada con los sectores dentados 4 y 3 que se mueven horizontalmente como lo indican las flechas y presionan la tapa.

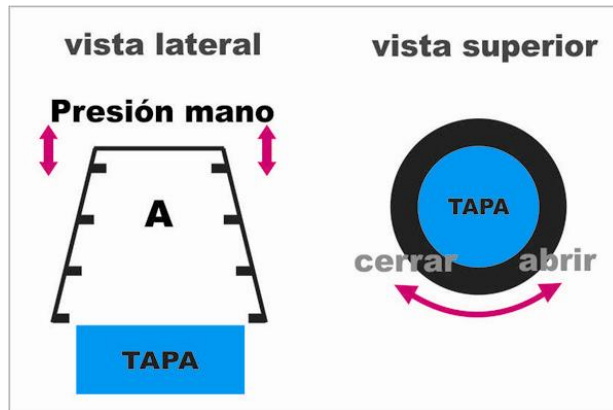
Figura 33. Imagen propuesta 3 parte interna



Propuesta 4

Funcionamiento: Al presionar el sector A que tiene volumen cónico, la tapa se introduce determinada distancia dependiendo el diámetro de la tapa y posteriormente se gira para presionar y girar la tapa.

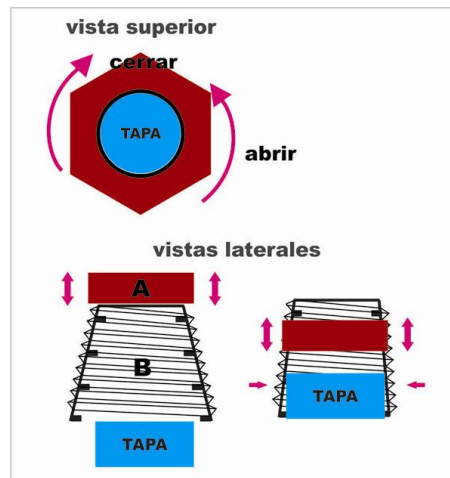
Figura 34. -Imagen propuesta 4 parte interna



Propuesta 5

Funcionamiento: La siguiente propuesta se basa en el funcionamiento de un tornillo y su tuerca, así a medida que el sector A se gira como lo indica la flecha y se mueve verticalmente causa deformación en el sector B y este a su vez reduce o aumenta su diámetro de apertura según la dirección de giro. Al girar hacia abajo se presiona la tapa cuanto sea necesario para posteriormente girarla y quitarla.

Figura 35. Imagen propuesta 5 parte interna



6. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN PROPUESTAS PRELIMINARES

En éste capítulo se detallan las evaluaciones y selección de propuestas. La evaluación de los modelos de asas, diseño interno, se dividió en dos, la primera la percepción de comodidad antes de la interacción con las asas y la segunda la sensación de incomodidad después de la interacción con éstas, a partir de los resultados obtenidos se seleccionó el tipo de asa final. Posteriormente se seleccionaron dos propuestas de diseño interno mediante una matriz de selección.

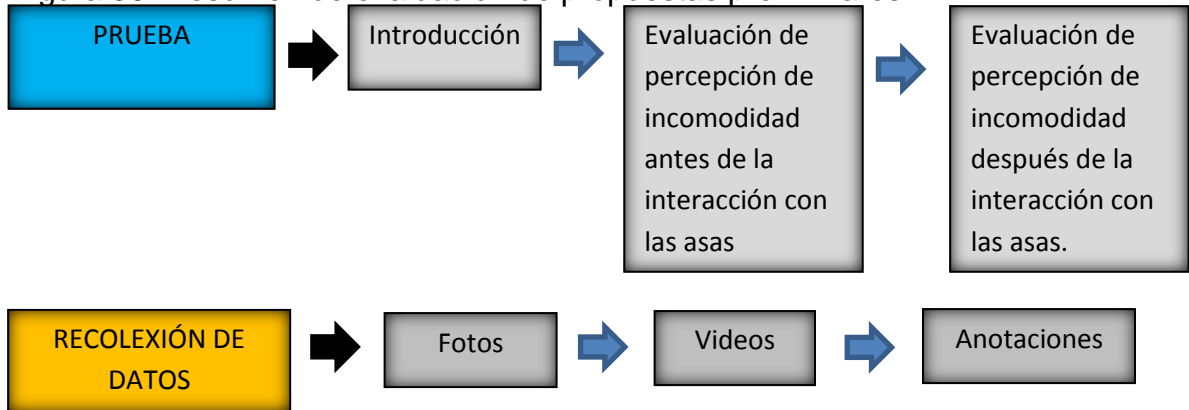
6.1 EVALUACIÓN PROPUESTAS PRELIMINARES PARTE EXTERNA

Por medio de un método llamado escala visual análoga⁷⁰ EVA o en inglés *Visual Analogue Scale* VAS fueron evaluadas las 6 propuestas de asas. EVA es una escala de respuesta psicométrica⁷¹ que se puede utilizar en cuestionarios y que es un instrumento de medición para las características subjetivas o actitudes que no pueden ser medidas directamente. Esta escala puede ser comparada con la de Linkert o de Borg, sin embargo la VAS puede superarlas en muchos casos. Además de la evaluación se tomó nota de las opiniones expresadas por los participantes durante entrevistas no estructuradas y se realizó registro fotográfico y de video de las posiciones adoptadas durante la interacción con las asas. La prueba se detalla de forma abreviada en la figura 36.

⁷⁰KYUNG, Gyouyung, NUSSBAUM, Maury A, BABSKI REEVES, Kari. Driver sitting comfort and discomfort (part I): Use of subjective ratings in discriminating car seats and correspondence among ratings: Subjective ratings. En: International Journal of Industrial Ergonomics. No 38, (Noviembre., 2007); p. 519.

⁷¹ Psicometría es la disciplina que se encarga de la medición en psicología. Medir es asignar un valor numérico a las características de las persona, es usada esta función pues es más fácil trabajar y comparar los atributos intra e interpersonales con números y/o datos objetivos. Así, no se usa para medir personas en sí mismas, sino sus diferentes aspectos psicológicos, tales como conocimiento, habilidades o capacidades y personalidad. Psicometría. [En línea] [citado 24 de octubre de 2012] Disponible en internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Psicometr%C3%ADa>.

Figura 36. Resumen de evaluación de propuestas preliminares.



La evaluación de propuestas preliminares tuvo como objetivo evaluar la comodidad percibida e incomodidad sentida de los modelos de asas. Se dispuso especial atención a la posición y geometría que adoptaron las manos, las muñecas y los brazos de los participantes. En la tabla 30 se encuentran las variables y las medidas de evaluación de la prueba.

Tabla 30. Variables y medidas de evaluación de la prueba

Variables	
Variables independientes	Variables dependientes
Comodidad percibida e incomodidad sentida con los modelos de asas	Percepción ⁷² de los participantes e interacción con-formas de asas.

⁷² La percepción es un proceso cognoscitivo, una forma de conocer el mundo. La percepción constituye el punto donde la cognición y la realidad se encuentran; es la actividad cognoscitiva más elemental, a partir de la cual emergen todas las demás. Cf. MARADEI GARCIA, M. Fernanda, ESPINEL CORREAL, Francisco M. Ergonomía Cognitiva. En: Ergonomía para el diseño. 1era ed. Bucaramanga, Colombia, 2009. p 219.

Tabla 30. (Continuación)

Medidas de evaluación	
Cualitativas	Cuantitativas
Entrevista no estructurada y observación por medio de notas, video y fotografías.	Aplicación del método de evaluación EVA.

El orden de ejecución de la interacción de los participantes con los modelos de asas se basó en un tipo de diseño experimental que se conoce como diseño de “mediciones repetidas o diseño intrasujetos”⁷³. En este caso todos los participantes se someten a los diferentes modelos para asegurar que los cambios observados en la variable dependiente están relacionados con cambios de la variable independiente y no con otras características, de esta forma se asegura que las combinaciones determinadas sean lo suficientemente distintas entre sí para lograr un contrabalanceo parcial para la variable independiente (ver tabla 31).

Tabla 31. Orden de ejecución de la interacción de los participantes con los modelos de asas

Numero de condiciones de la variable independiente	Participantes					
	1	2	3	4	5	6
1	Asa 1	Asa 2	Asa 3	Asa 4	Asa 5	Asa 6
2	Asa 2	Asa 3	Asa 4	Asa 5	Asa 1	Asa 1

⁷³ RINCÓN BECERRA, Ovidio. Diseño de experimentos en ergonomía. En: Ergonomía y procesos de diseño. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Primera edición. Bogotá, D.C. Marzo de 2010. P162.

Tabla 31. (Continuación)

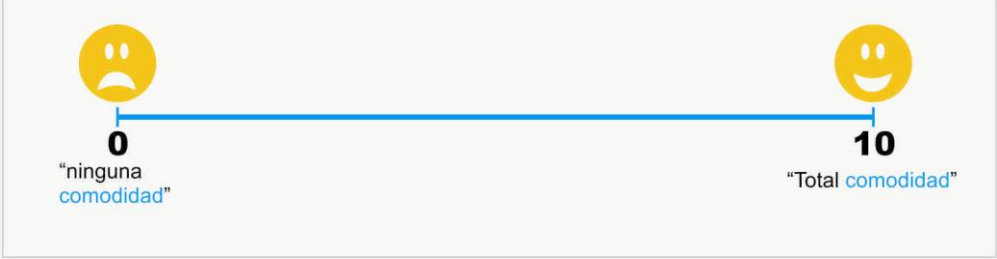
Numero de condiciones de la variable independiente	Participantes					
	1	2	3	4	5	6
3	Asa 3	Asa 4	Asa 5	Asa 6	Asa 2	Asa 2
4	Asa 4	Asa 5	Asa 6	Asa 1	Asa 3	Asa 3
5	Asa 5	Asa 6	Asa 1	Asa 2	Asa 4	Asa 4
6	Asa 6	Asa 1	Asa 2	Asa 3	Asa 6	Asa 5

6.1.1 Aplicación del método de evaluación EVA.

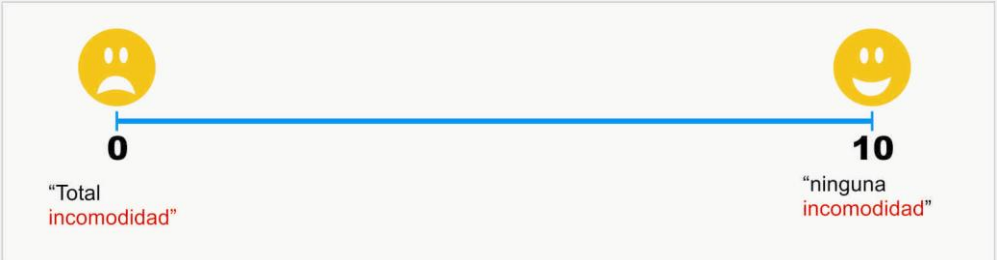
Los participantes evaluaron la comodidad percibida antes de su interacción con cada asa y la incomodidad sentida después de la interacción con cada una por medio del método de evaluación EVA. La evaluación consistió en dos líneas de 10 cm una para la comodidad percibida la cual tenía en el extremo inicial o número 0 una equivalencia de “Ninguna comodidad” y el otro extremo o número 10 de “Total comodidad”, y la otra para la incomodidad sentida con el extremo inicial o número 0 equivalente a “Total incomodidad” y el otro extremo o número 10 a “Ninguna incomodidad”. Los participantes marcaron en las líneas el punto que mejor describió la comodidad percibida y la incomodidad sentida para ellos y la longitud de la línea de cada participante fue la medida que se registró en milímetros. En la siguiente figura se muestra el esquema resumido de la aplicación del método de evaluación, para ver la aplicación completa ver el anexo D.

Figura 37. Esquema resumido de la aplicación del método de evaluación EVA

Por favor marque con una X sobre la línea, la comodidad que cree representa esta asa.



Por favor marque con una X el grado de incomodidad que sintió durante la interacción con esta asa.



Al finalizar la aplicación del método (ver figura 38) se hizo la evaluación de los datos, se calculó la medida en milímetros que marcó cada participante en la línea. Posteriormente se agruparon las medidas correspondientes a cada asa, así mismo se calculó el promedio de cada una para determinar el puntaje final de los modelos. En las tablas 32-37 se realizó un resumen fotográfico del desarrollo de las evaluaciones, cada imagen fue numerada para poder remitir al lector a algunas imágenes nombradas en el texto cuando sea pertinente. En la primera parte de cada tabla se muestra la imagen del asa correspondiente, seguido de las imágenes de las posiciones adoptadas por las manos de los participantes y por último imágenes donde se resaltan los ejes de movimiento en las posiciones adoptadas por el miembro superior, esto con el fin de analizar las imágenes y

establecer cual o cuales asas permite un agarre natural e intuitivo sin forzar los movimientos

Figura 38. Aplicación método EVA junto los participantes



Tabla 32.Registro fotográfico evaluación EVA para modelo uno.



Tabla 32. (Continuación)

Resultados Evaluación			
Asa 1			
Valoración de comodidad percibida por los participantes antes de la interacción con el asa		Valoración de incomodidad sentida por los participantes después de la interacción con el asa	
participante 1	9,2	participante 1	9,7
participante 2	1,7	participante 2	8,6
participante 3	9,2	participante 3	9,2
participante 4	5,1	participante 4	8,7
participante 5	8,3	participante 5	1,8
participante 6	9,3	participante 6	9,5
Porcentaje total en mm	7,13	Porcentaje Total en mm	7,92

Tabla 33. Registro fotográfico evaluación EVA para modelo dos.

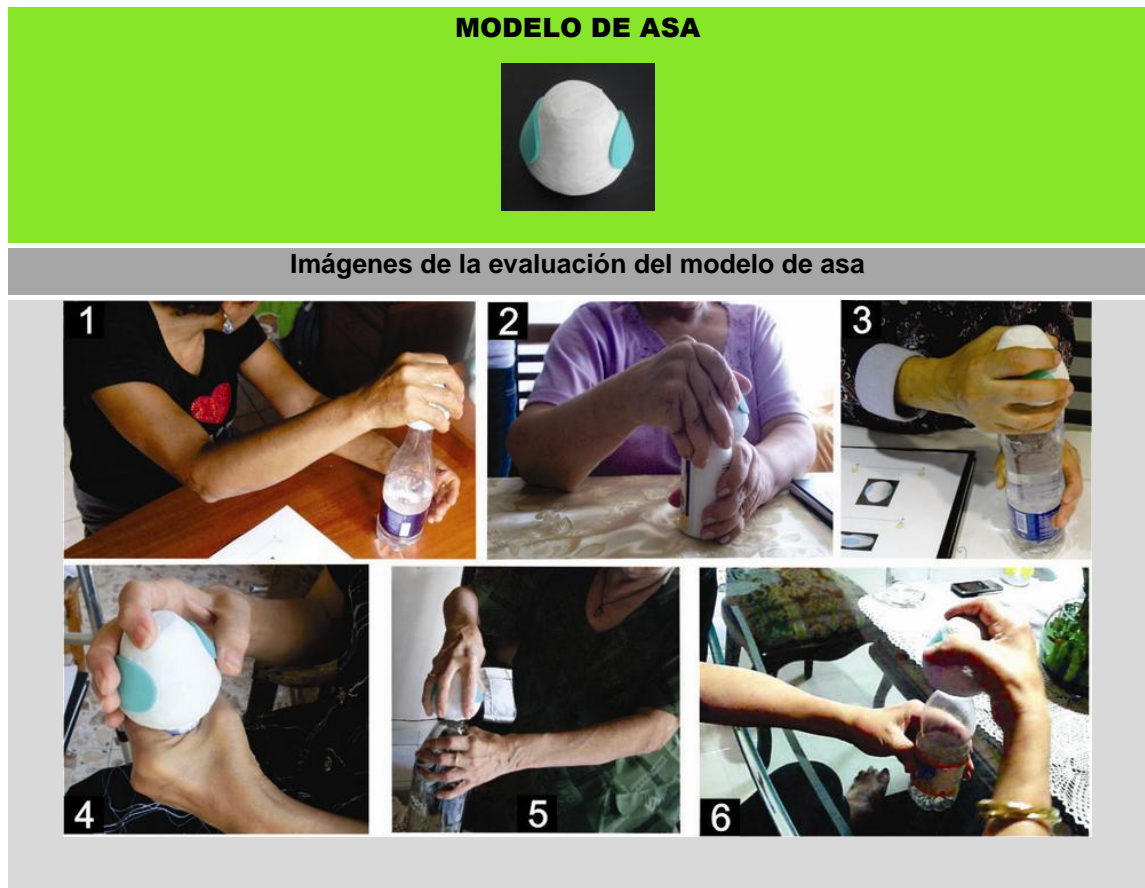


Tabla 33. (Continuación)

Posición adoptada por los participantes durante la interacción con el asa



Resultados Evaluación

Asa 5			
Valoración de comodidad percibida por los participantes antes de la interacción con el asa		Valoración de incomodidad sentida por los participantes después de la interacción con el asa	
participante 1	2,2	participante 1	9
participante 2	5,4	participante 2	8,6
participante 3	9,3	participante 3	1,2
participante 4	2,2	participante 4	1,9
participante 5	8,4	participante 5	8,8
participante 6	9	participante 6	9,6
Porcentaje total en mm	6,52	Porcentaje Total en mm	6,08

Tabla 34. Registro fotográfico evaluación EVA para modelo tres.

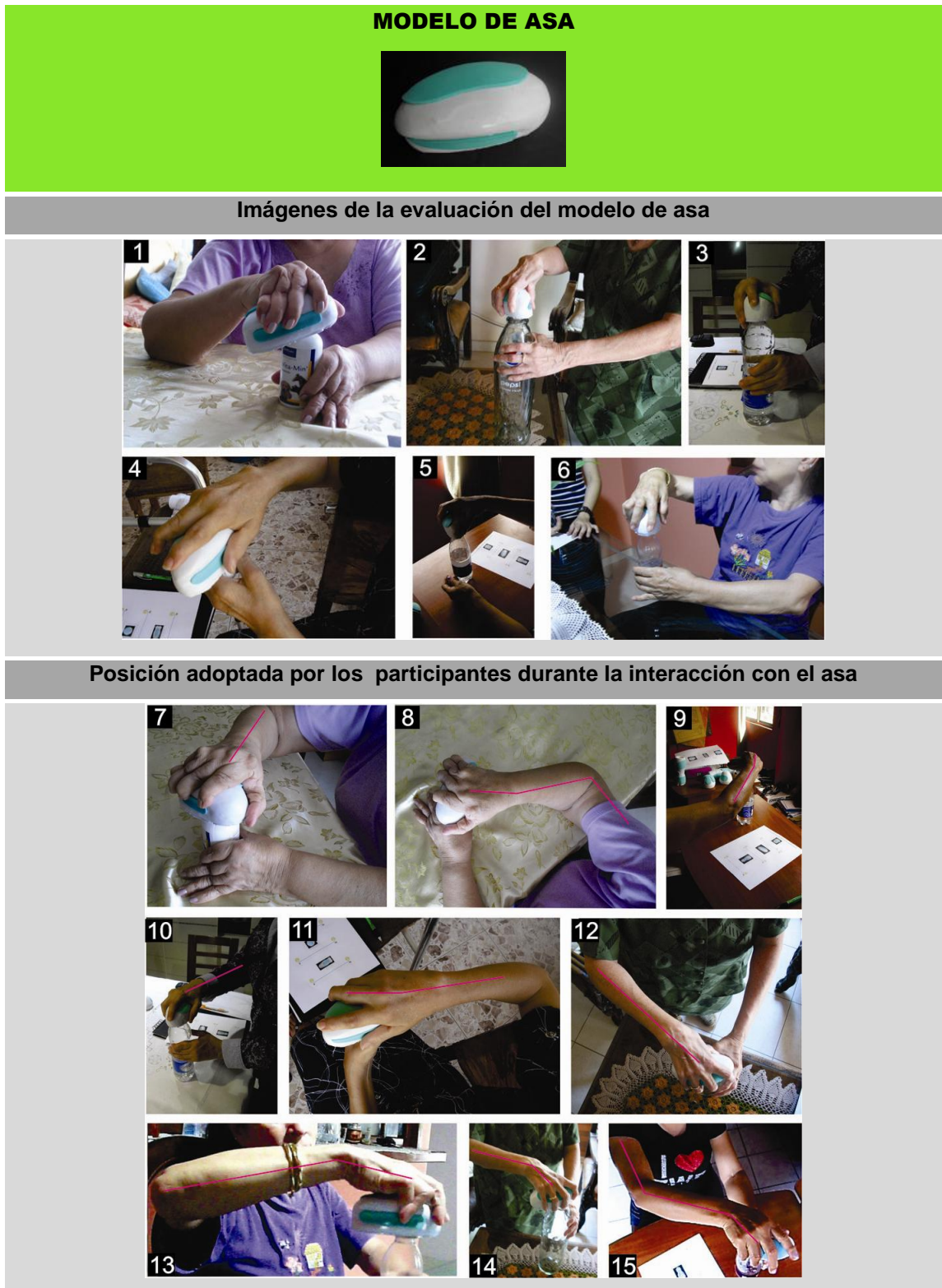


Tabla 34. (Continuación)

Resultados Evaluación

Asa 2			
Valoración de comodidad percibida por los participantes antes de la interacción con el asa		Valoración de incomodidad sentida por los participantes después de la interacción con el asa	
participante 1	7,3	participante 1	7,8
participante 2	9,4	participante 2	8
participante 3	3,4	participante 3	3
participante 4	9,3	participante 4	1,1
participante 5	2	participante 5	10
participante 6	0,8	participante 6	8,8
Porcentaje total en mm	5,37	Porcentaje Total en mm	6,45

Tabla 35. Registro fotográfico evaluación EVA para modelo cuatro.

MODELO DE ASA



Imágenes de la evaluación del modelo de asa

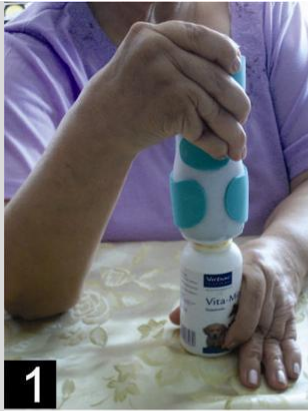


Tabla 35. (Continuación)

Posición adoptada por los participantes durante la interacción con el asa



Resultados Evaluación

Asa 1			
Valoración de comodidad percibida por los participantes antes de la interacción con el asa		Valoración de incomodidad sentida por los participantes después de la interacción con el asa	
participante 1	9,2	participante 1	9,7
participante 2	1,7	participante 2	8,6
participante 3	9,2	participante 3	9,2
participante 4	5,1	participante 4	8,7
participante 5	8,3	participante 5	1,8
participante 6	9,3	participante 6	9,5
Porcentaje total en mm	7,13	Porcentaje Total en mm	7,92

Tabla 36. Registro fotográfico evaluación EVA para modelo cinco.

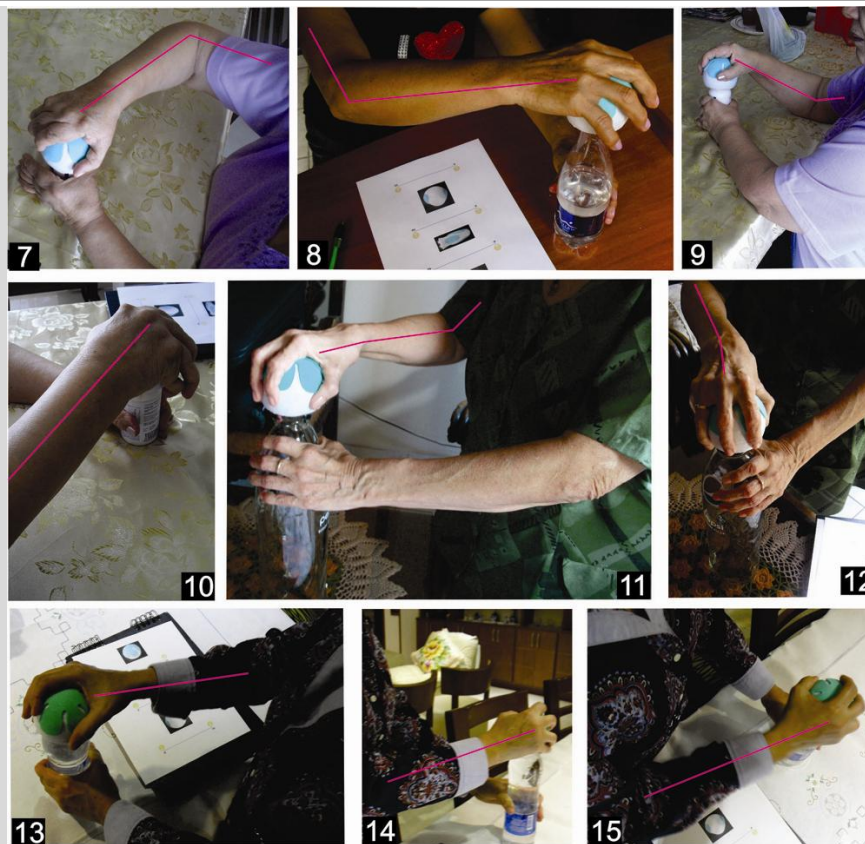


Imágenes de la evaluación del modelo de asa



Tabla 36. (Continuación)

Posición adoptada por los participantes durante la interacción con el asa



Resultados Evaluación

Asa 4			
Valoración de comodidad percibida por los participantes antes de la interacción con el asa		Valoración de incomodidad sentida por los participantes después de la interacción con el asa	
participante 1	8,5	participante 1	9,1
participante 2	7,9	participante 2	9,4
participante 3	9,7	participante 3	8,7
participante 4	9,2	participante 4	5,6
participante 5	5,2	participante 5	9,9
participante 6	9,7	participante 6	9
Porcentaje total en mm	8,37	Porcentaje Total en mm	8,62

Tabla 37. Registro fotográfico evaluación EVA para modelo seis.



Imágenes de la evaluación del modelo de asa



Posición adoptada por los participantes durante la interacción con el asa

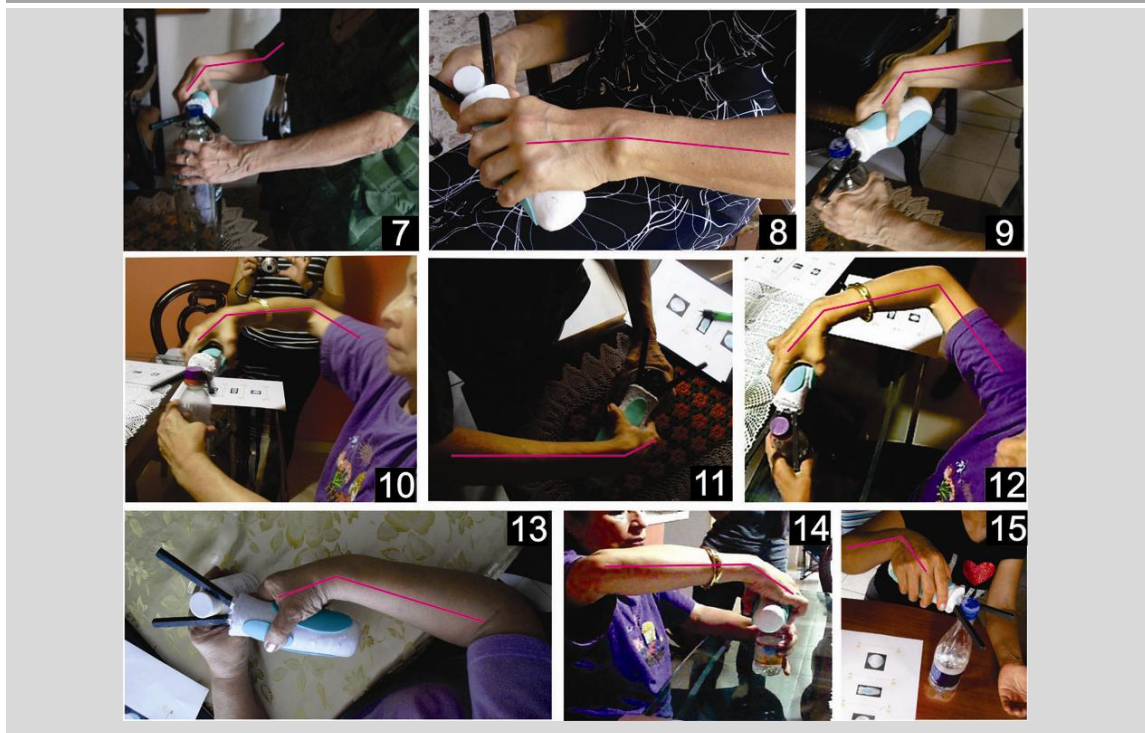


Tabla 36. (Continuación)

Resultados Evaluación			
Asa 6			
Valoración de comodidad percibida por los participantes antes de la interacción con el asa		Valoración de incomodidad sentida por los participantes después de la interacción con el asa	
participante 1	7,7	participante 1	3,3
participante 2	7,3	participante 2	7,9
participante 3	7,9	participante 3	1,1
participante 4	9,3	participante 4	8,9
participante 5	1,1	participante 5	9,9
participante 6	8,6	participante 6	1,6
Porcentaje total en mm	6,98	Porcentaje Total en mm	5,45

En las figuras 39 y 40 se expone la síntesis de resultados de las dos evaluaciones. Las imágenes de los modelos se ubicaron en orden de resultados en la línea de evaluación para identificar fácilmente los que obtuvieron los mejores y peores puntajes en cuanto a comodidad percibida e incomodidad sentida, así mismo, sobre cada modelo aparece el puntaje obtenido.

Figura 39. Resultados de evaluación de comodidad percibida por los participantes antes de la interacción con los modelos de asas.

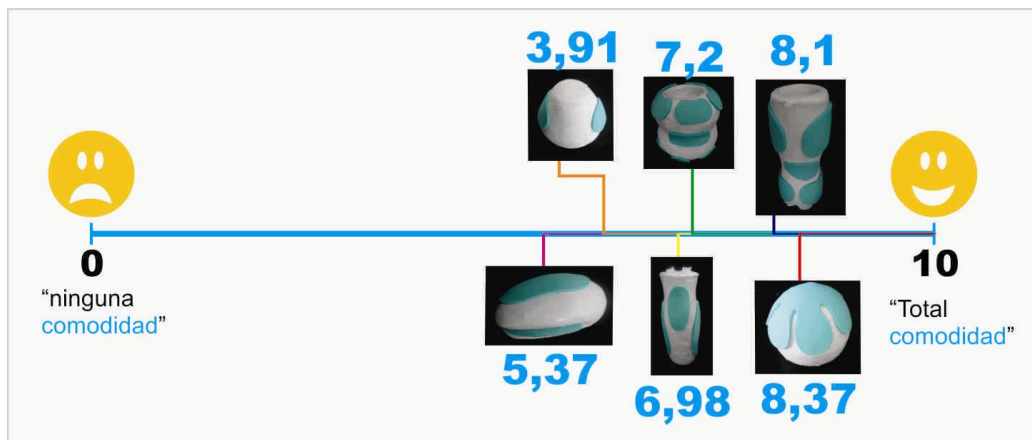
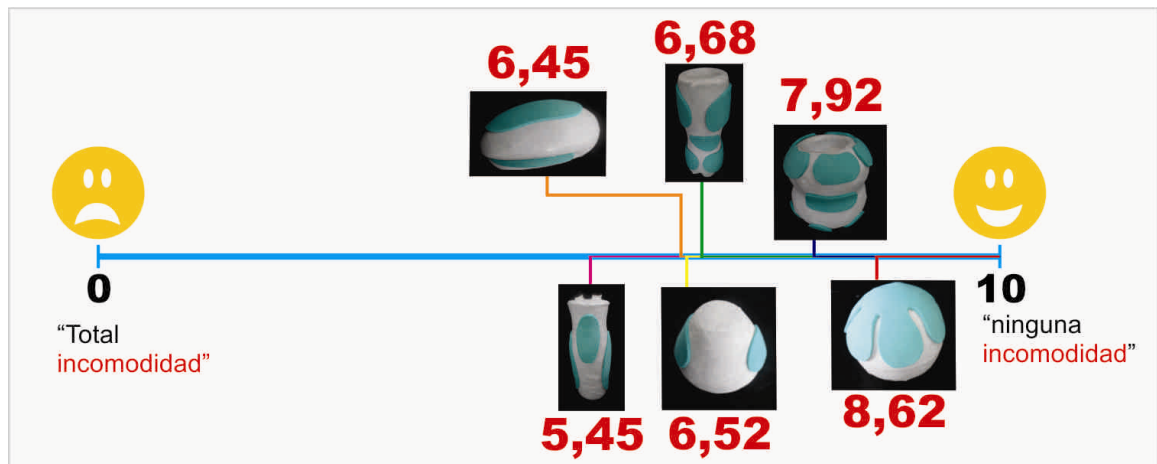


Figura 40. Resultados de evaluación de incomodidad sentida por los participantes después de la interacción con los modelos de asas.



De las evaluaciones y datos recolectados durante su desarrollo se determinó que las asas que tenían el centro de masa en el mismo eje horizontal del centro de masa de los envases fueron sentidas con menor incomodidad que las otras (ver tablas 32, 33, 35 y 36 imágenes 1-6) fueron asas que permitieron un agarre firme pentadigital palmar en el que se puede hacer, si es necesario, presión palmar. En las evaluaciones de percepción y sensación sólo una de las asas ocupó el primer puesto, lo que sugiere que la percepción está influenciada por experiencias o conocimientos previos de cada persona que en la mayoría de los casos hablando específicamente de esta evaluación discrepó con lo sentido por los participantes durante la posterior interacción.

La posición que adoptaron las manos de los participantes durante su interacción con los modelos dependió de los rangos de movimiento que les son individualmente posibles de realizar, esta aclaración se hace con el fin de resaltar que además de otras variables que intervienen en el agarre cómo; la forma, el tamaño y las funciones indicativas del asa también los cambios fisiológicos y el progreso de la enfermedad de cada participante influyen en este.

De los modelos de asas individualmente se puede resaltar por ejemplo que con el asa de la tabla 33 los 6 participantes adquirieron una posición de agarre similar, a diferencia del asa de la tabla 36 en la que dos participantes adoptaron una posición diferente. En la tabla 36 aparece el asa con el mejor puntaje en las dos pruebas, es preciso rescatar que los participantes percibieron y sintieron esta forma como la más cómoda y menos incómoda respectivamente, este tipo de asa permitió un agarre firme (ver tabla 36 imágenes 1-6) los 6 participantes adoptaron una posición similar, por tal motivo, se puede categorizar la forma de asir en un agarre pentadigital palmar, las imágenes de la 7 a la 15 de la misma tabla permiten comprobar lo expresado por los participantes durante la prueba, los ejes trazados muestran que las desviaciones de la mano y el brazo son mínimas y que no se fuerzan los movimientos, en contraposición se encuentra el asa de la tabla 37 en las imágenes de la 7 a la 15 en las que los ejes trazados evidencian los movimientos y posiciones forzados que tuvieron que adoptar las manos causando incomodidad y dolor.

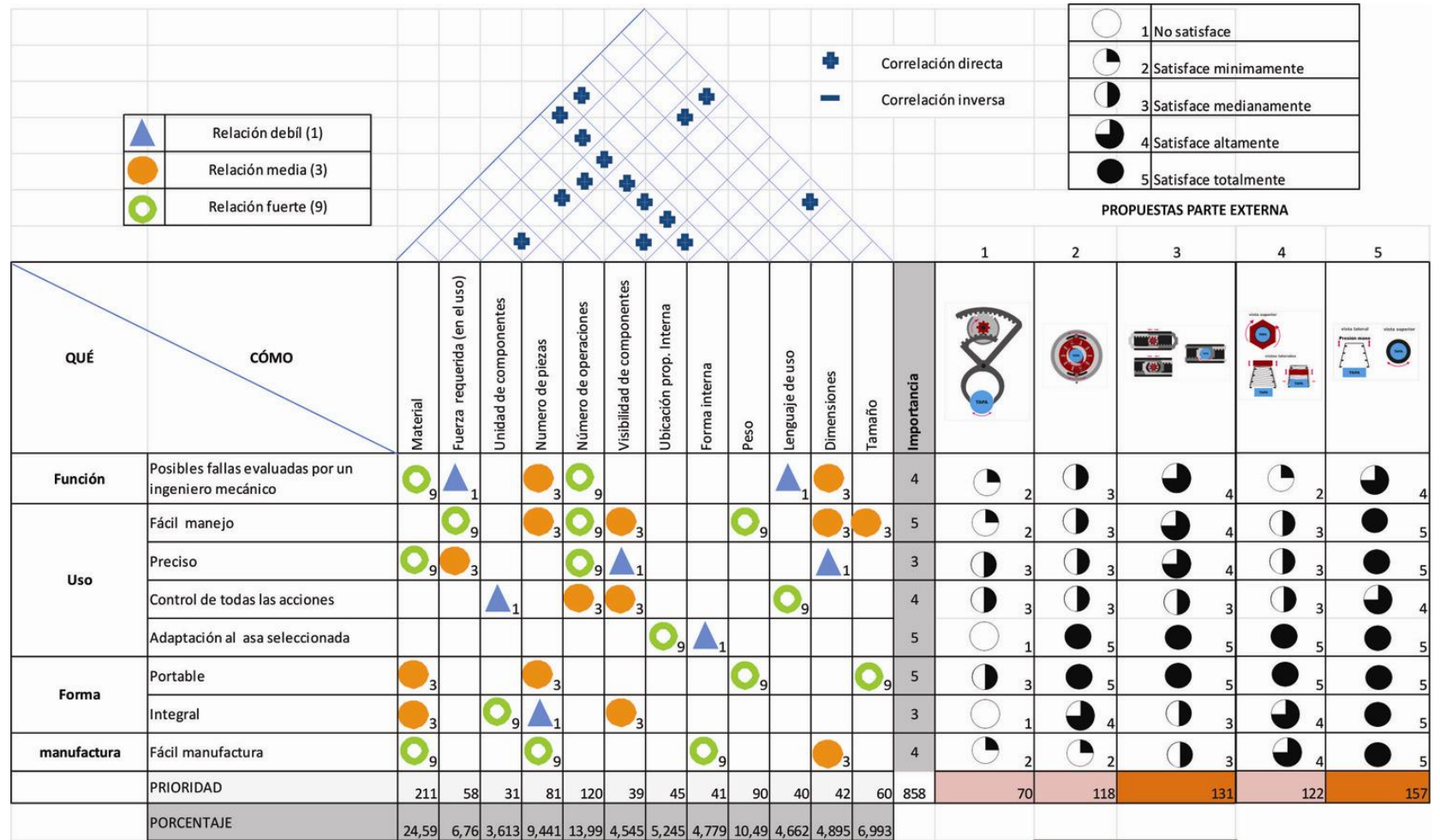
6.2 EVALUACIÓN PROPUESTAS PRELIMINARES PARTE INTERNA

Conforme a la prioridad de las necesidades y atributos que se esperaron del objeto de apoyo se realizó una confrontación de requerimientos mediante una matriz *Quality function deployment (QFD)*⁷⁴ de las propuestas preliminares de la parte externa, expuesta en la figura 41. Aunque este método es utilizado a menudo para medir atributos cualitativos de objetos existentes, sirvió en este caso para traducir requerimientos de los participantes en requisitos técnicos productivos y fue la solución a la necesidad de evaluar y elegir máximo dos propuestas

⁷⁴El QFD Quality Function Deployment es un sistema que tiene como objetivo interpretar e incorporarla "Voz del Consumidor" en las características de calidad de productos, procesos y servicios que permitan alcanzar la satisfacción de las necesidades cliente. Cf. QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD). [En línea] Marzo 2009 [Citado 20 de septiembre 2012] Disponible en internet <http://www.in4in.net/fileadmin/user_upload/Downloads/Guia_QFD_Servicios.pdf>

preliminares debido al tiempo propuesto para el desarrollo del proyecto y al factor económico que representa desarrollar y probar cada alternativa.

Figura 41. QFD. Para selección de propuestas parte interna.



El análisis anterior en donde mediante la relación de requerimientos se responden las preguntas cómo se pueden alcanzar los objetivos y qué influye para lograrlos, permite cuantificar su importancia y evaluar al mismo tiempo como se lleva a cabo esta relación con las propuestas de diseño interno. En la parte inferior de la figura aparece el porcentaje de prioridad que tienen los requerimientos que se responden cómo voy a lograr lo establecido.

El resultado de la evaluación de las propuestas es cercano entre si, sin embargo, la propuesta número 3 con 131 puntos y la propuesta número 5 con 157 puntos pueden ofrecer más ventajas a los usuarios y una respuesta acertada a los requerimientos establecidos. Del análisis anterior se puede confirmar que la alternativa 3 aunque esta compuesta por un mecanismo con cierto grado de complejidad obtuvo un alto puntaje en el análisis que se hizo de su funcionamiento junto a un ingeniero mecánico, también, fueron importantes aspectos como; número de piezas, que afecta directamente la manufactura, la facilidad de manejo del mecanismo y la adaptación al asa seleccionada. La alternativa 5 obtuvo el mayor puntaje debido a que satisface totalmente o altamente los requerimientos establecidos, con una ventaja formal que no es un mecanismo puede lograr su función, su forma se adapta al asa seleccionada y su manufactura tiene menor número de procesos a comparación de las otras propuestas.

7. CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS FINALES

De acuerdo a la evaluación realizada en el capítulo anterior se combinaron dos propuestas de la parte interna con una propuesta de la parte externa, de tal manera se crearon dos alternativas de diseño que serán expuestas y explicadas a continuación. Estas alternativas fueron construidas para poder ser evaluadas y finalmente poder elegir una de las dos como diseño final.

7.1 ALTERNATIVA RUEDA DENTADA

La alternativa 1 es producto de la combinación del asa seleccionada y de una de las dos propuestas seleccionadas de la parte externa. Esta alternativa esta compuesta por un mecanismo accionado por un eje que a su vez gira una rueda dentada que genera movimiento en otras dos superficies dentadas, para información detallada del mecanismo ver los planos en el anexo E. El asa seleccionada en el capítulo anterior se adaptó al mecanismo para crear una unidad. En la figura 42 se encuentran las propuestas que se combinaron para crear la alternativa uno y en la figura 43 se encuentra el render que se hizo previamente a la construcción para poder visualizar su aspecto físico, modo de uso y proporciones.

Figura 42. Propuestas combinadas para la alternativa rueda dentada

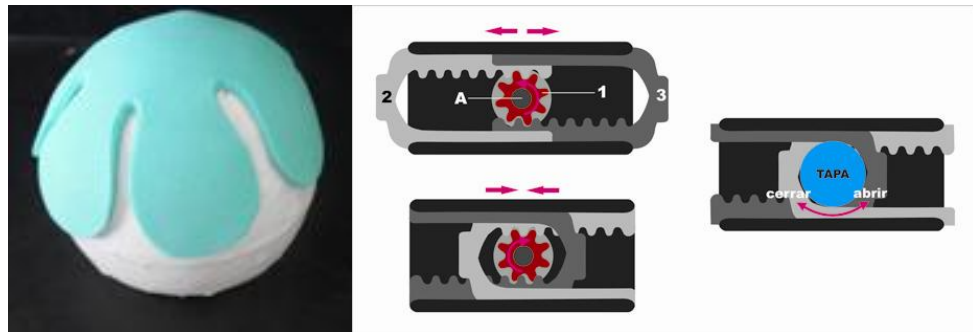
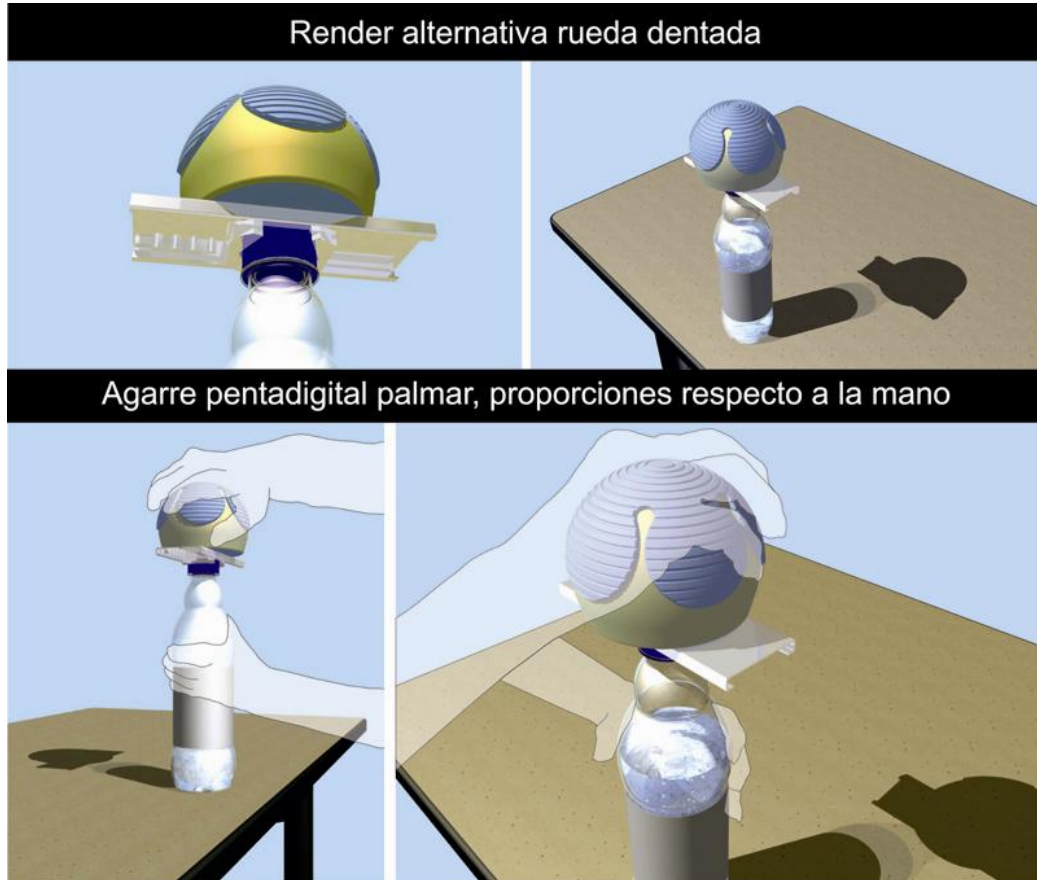


Figura 43. Render de la alternativa, proporciones con respecto a la mano y posición de asimiento de la mano



La construcción del modelo se realizó en tres materiales, caucho de silicona y madera de cedro para el asa y acero inoxidable para el mecanismo. En el caso específico del asa las propiedades del material que la recubre cumple los requerimientos propuestos en el capítulo 4, es un material polímero inoloro hecho principalmente de silicio, es estable a altas temperaturas, tiene buen aislamiento térmico, es tenaz, no es tóxico, no es compatible con crecimiento microbiológico y es flexible. Por otra parte el acero inoxidable usado para la elaboración del mecanismo es un material altamente resistente a la deformación, a la tensión, a la corrosión, es tenaz y además se puede mecanizar fácilmente, soldar, cortar, doblar. En la tabla 38 aparece un resumen del proceso de fabricación de la alternativa 1 y en la figura 44 aparecen las partes del mecanismo después de ser galvanizadas y antes de ser ensambladas y por último en la figura 45 aparecen fotografías desde diferentes ángulos del modelo funcional.

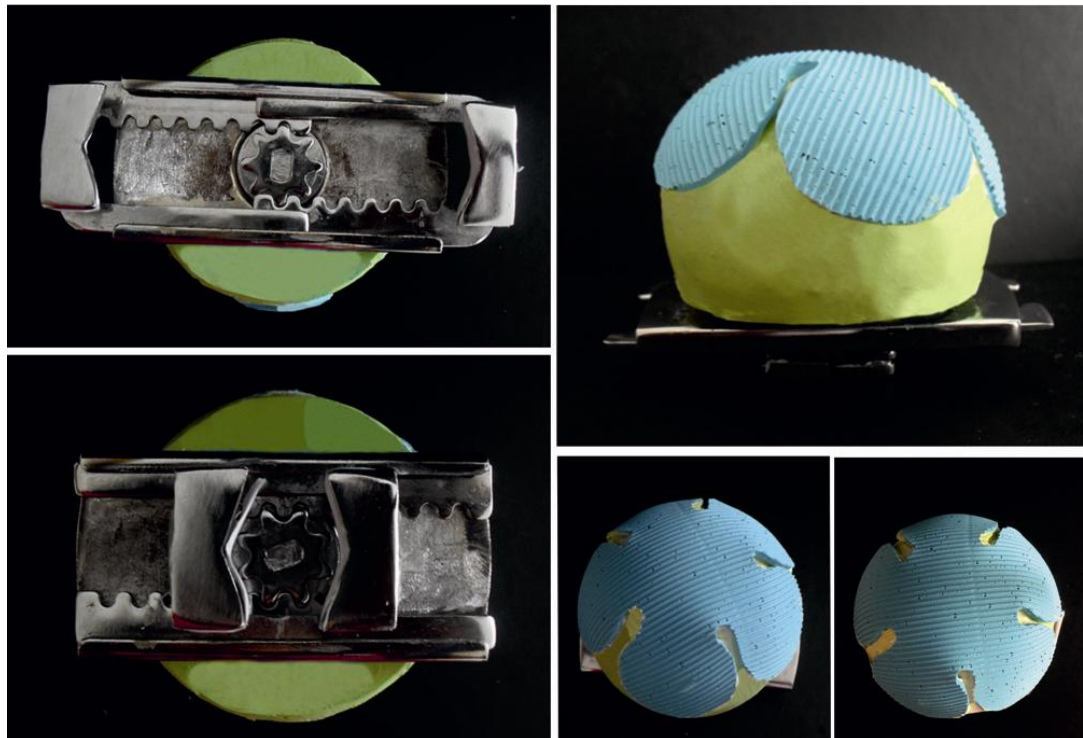
Tabla 38. Proceso de fabricación del modelo de la alternativa 1

Proceso de fabricación			
Asa		Mecanismo	
Material	Proceso	Material	Proceso
Madera	Torneado	Acero inoxidable	Corte
Caucho de silicona	cubrimiento		Fresado
	Secado		Doblado
	Moldeamiento parte superior con textura canalada		Pulir
	Pegado		Galvanizado
	Secado		

Figura 44. Partes del mecanismo.



Figura 45. Modelo funcional alternativa 1



7.2 ALTERNATIVA CONICA

La alternativa dos es producto de la combinación del asa seleccionada y de una de las dos propuestas seleccionadas de la parte externa. Esta alternativa esta

compuesta por una pieza que interiormente tiene una extrusión cónica con diámetro menor de 2,5 cm y mayor de 4,5 cm y tres canales horizontales distanciados por 120°, tres laminas de aluminio incrustadas en los canales horizontales de la pieza mayor para aumentar la fricción entre objeto y tapa, por último un recubrimiento en caucho de silicona. En el agujero cónico se introducen las tapas de los envases hasta la profundidad que lo permita su diámetro. En la figura 46 se encuentra la combinación de propuestas que crean la alternativa dos, así mismo en la figura 47 aparece el render que se hizo previamente a la construcción del modelo para poder visualizar su aspecto físico, modo de uso y proporciones.

Figura 46. Propuestas combinadas para crear la alternativa 1

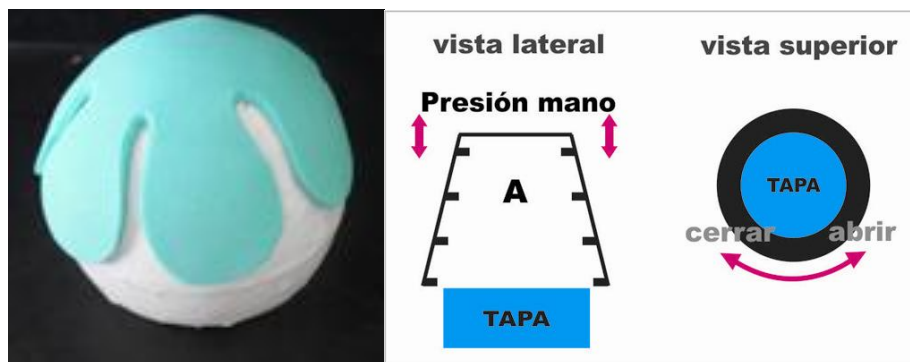
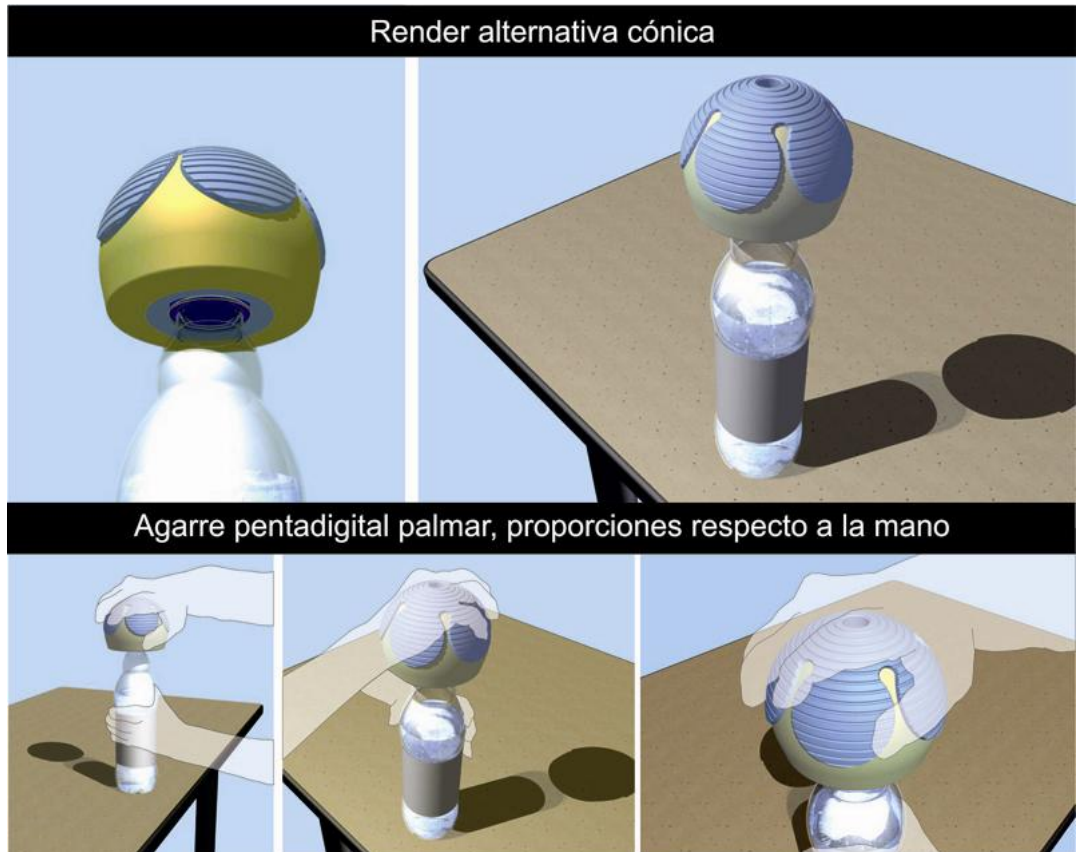


Figura 47. Render de la alternativa, proporciones con respecto a la mano y posición de asimiento de la mano

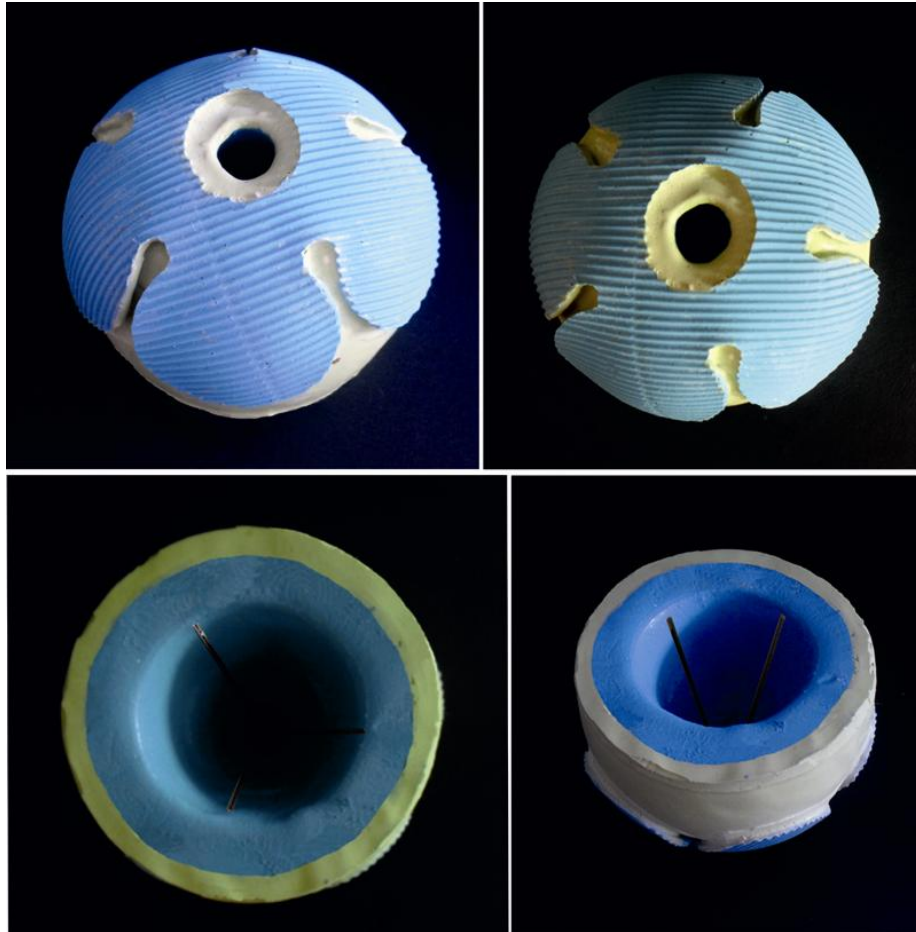


La construcción del modelo de la alternativa cónica se realizó con tres materiales, madera para la parte interna, aluminio y caucho de silicona como recubrimiento, como ya se ha dicho anteriormente este cumple con los requisitos que debe tener el material que está en contacto con la mano de los participantes. En la tabla 39 se hizo un resumen del proceso de fabricación para la alternativa cónica y en la figura 48 aparecen fotografías desde diferentes ángulos del modelo funcional.

Tabla 39. Proceso de fabricación de la alternativa cónica.

Proceso de fabricación	
Asa	
Material	Proceso
Madera	Torneado
aluminio	corte
	pegado
Caucho de silicona	cubrimiento
	Secado
	Moldeamiento parte superior con textura canalada
	Pegado
	Secado

Figura 48. Modelo funcional alternativa cónica



7.3 PROCESO DE PRUEBA Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Durante ésta etapa se realizaron las pruebas de las dos alternativas finales, descritas anteriormente. Las evaluaciones cuantitativas por medio de observación arrojaron datos y resultados con respecto al tiempo de ejecución de la tarea, Numero de pasos para ejecutar la tarea y el número de errores cometidos. Así mismo, la aplicación del método de evaluación EVA permitió evaluar el funcionamiento del modelo. El tiempo de ejecución de la tarea definió cual de las alternativas es más eficiente, con el número de pasos para ejecutar la tarea se logro determinar cual de las dos alternativas fue más precisa y sugerir mejoras

o posibles fallas de los modelos, finalmente se tomó nota del número de errores cometidos por los participantes y se determinaron recomendaciones para mejoras en un futuro. La prueba se detalla de forma abreviada en la figura 49.

Figura 49. Resumen de evaluación de alternativas

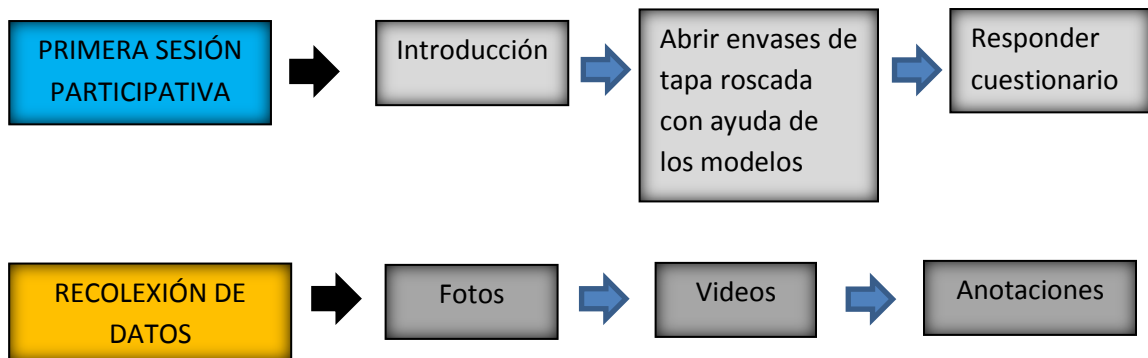


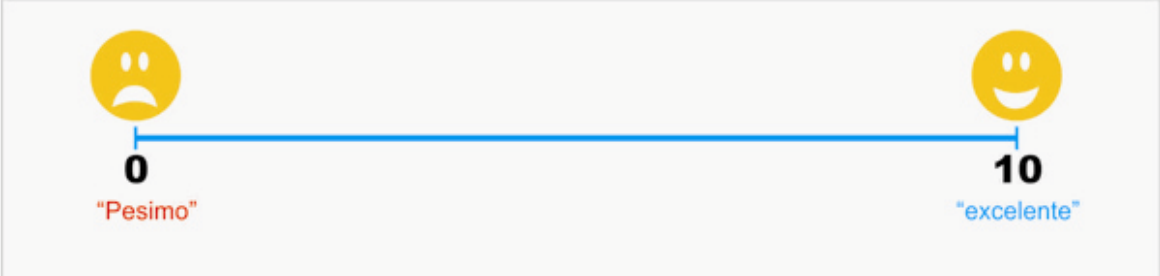
Tabla 40. Variables y medidas de evaluación de las alternativas

Variables	
Variables independientes	Variables dependientes
Características físicas del modelo	Tiempo y número de pasos para la ejecución de la actividad Numero de errores durante la actividad.
Medidas de evaluación	
Cualitativas	Cuantitativas
Observaciones entre diseñador y participantes	Calculo de tiempo, número de errores, número de pasos, aplicación de método de evaluación EVA.

Durante el desarrollo de la prueba se les pidió a los participantes que abrieran una botella con la ayuda de los dos modelos funcionales, respectivamente, con una mínima instrucción de uso. Las imágenes del desarrollo de la actividad se recopilaron en las figuras 51 y en las tablas 41 y 42. La evaluación mediante el método EVA sirvió para evaluar el funcionamiento de los dos modelos y consistió en una línea de 10 cm, en la cual el inicio de la línea o número 0 era equivalente a “Pésimo” y el otro extremo o número 10 a “excelente”. Los participantes marcaron en las líneas el punto que mejor describía según ellos el funcionamiento de los modelos y la longitud de la línea de cada participante fue la medida que se registró en milímetros. La figura 50 muestra el esquema de la aplicación del método EVA.

Figura 50. Esquema de aplicación del método de evaluación en alternativas

Por favor marque con una x sobre la línea el funcionamiento de este modelo.



0 "Pesimo" 10 "excelente"

Figura 51. Fotografías de la prueba y evaluación junto a un participante.



Tabla 41. Prueba de alternativa rueda dentada



Resumen fotográfico de las pruebas junto a los participantes

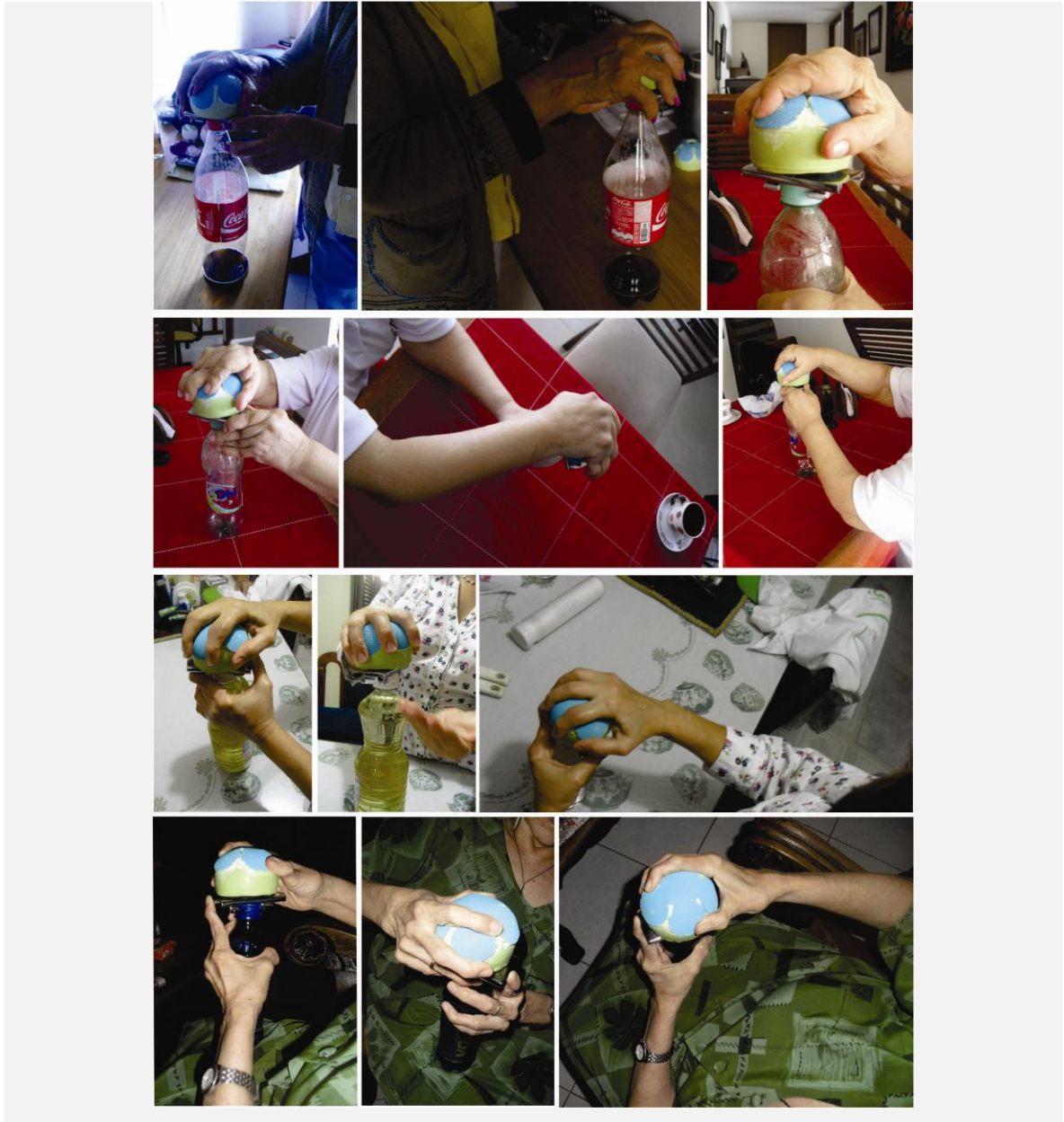
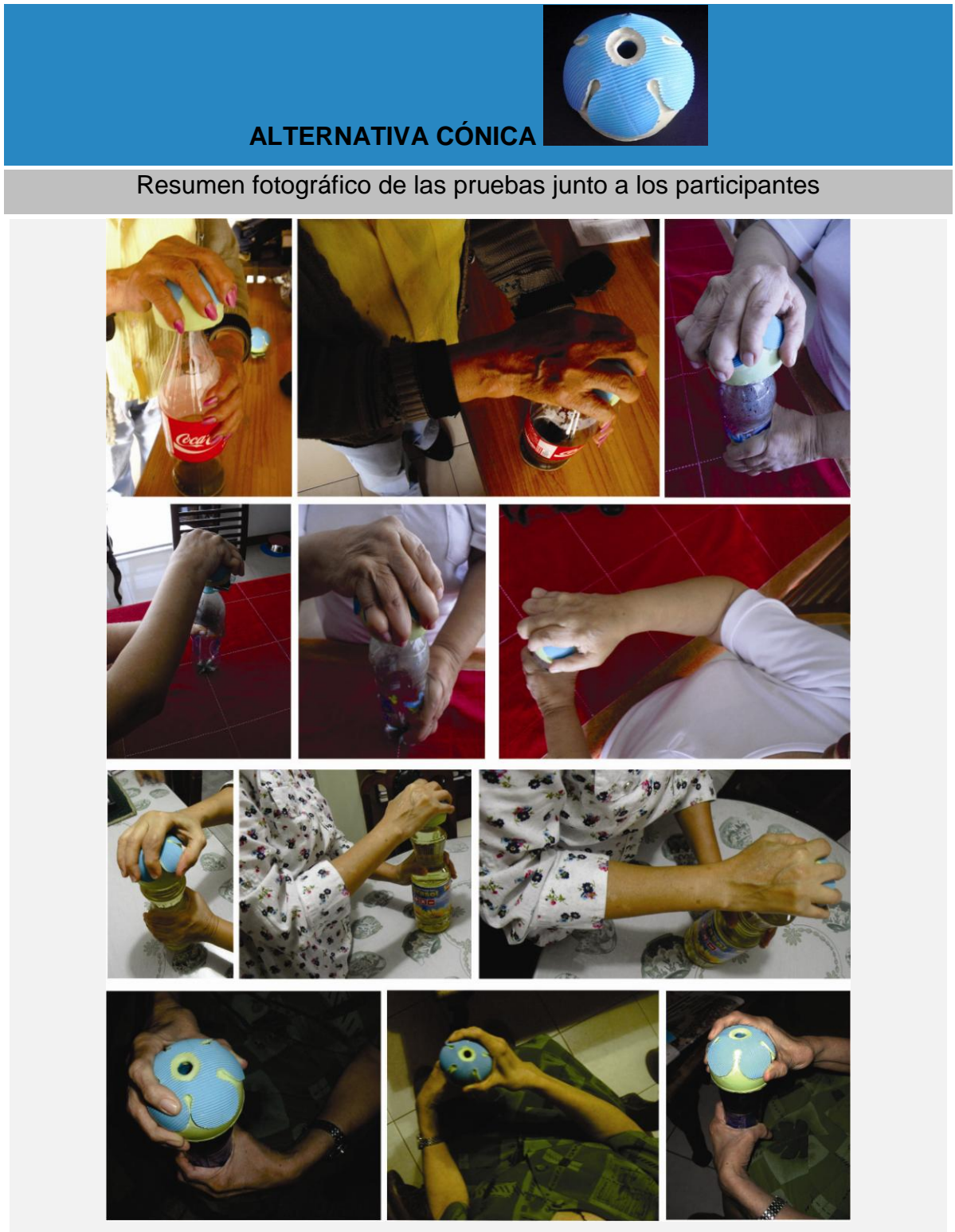


Tabla 42. Prueba de alternativa cónica



7.3.1 Resultados de las observaciones y toma de datos

Durante la prueba se tomaron datos de variables independientes que influyeron en el uso y funcionamiento de los modelos. En la tabla 43 se pueden apreciar los datos recolectados, en la primera columna se describen las variables a evaluar; tiempo de duración de la prueba, número de pasos y número de errores cometidos, en la segunda columna aparecen los participantes en orden descendiente, en la tercera columna aparecen los valores correspondientes al modelo uno (cono) seguido de la columna con los valores del modelo dos (mecanismo).

Los resultados de la tabla 43 nos indican que el modelo de “rueda dentada” presentó un promedio de duración de la ejecución de la actividad de 38,2s, un promedio de número de pasos que realizó cada participante de 4,2 y el promedio de errores por cada persona que lo usó de, 4,5. Estas cifras sustentan que el lenguaje de uso del mecanismo era complejo y los participantes tenían que analizarlo antes de ser usado. Una de las dificultades más relevantes con este modelo fue la exigencia del uso de las dos manos para su funcionamiento, mientras la botella quedaba sin ningún apoyo (ver tabla 41). Para el modelo “cónico” los resultados indican que el promedio de duración de ejecución de la actividad fue de 14,5s, el promedio de número de pasos fue 2 y el promedio en el número de errores fue de 0 en todos los casos menos de la mitad que con el modelo uno, el modelo dos cumplió su función favorablemente, las funciones indicativas correctas permitieron a los participantes usarlo correctamente con eficiencia y precisión.

Tabla 43. Resultados de datos tomados

Variable independiente	Número de participantes	Modelo uno (Cono)	Modelo dos (Mecanismo)
Tiempo de duración de la prueba (segundos)	participante 1	13	35
	participante 2	15	47
	participante 3	10	33
	participante 4	20	38
Promedio de tiempo usado en la prueba		14,5	38,2
Número de pasos	participante 1	2	4
	participante 2	2	5
	participante 3	2	4
	participante 4	2	4
Promedio de pasos usados en la prueba		2	4,2
Número de errores cometidos	participante 1	0	4
	participante 2	0	5
	participante 3	0	5
	participante 4	0	4
Promedio de errores cometidos en la prueba		0	4,5

7.3.2 Resultados de la aplicación del método de evaluación EVA

En la tabla 52 y la figura 53 se expone la síntesis de resultados del método de evaluación EVA. En la tabla aparece la medida que marcó cada participante en milímetros y el promedio total de éstas medidas y en la figura aparece una imagen de cada modelo ubicado en orden de resultados en la línea de evaluación para identificar fácilmente cual obtuvo el mejor y peor puntaje en

cuanto a funcionalidad, así mismo, sobre cada modelo aparece el puntaje obtenido en números.

Figura 52. Resultados de la evaluación de alternativas

Resultado de evaluación			
Valoración de funcionamiento por los participantes después de la interacción con la alternativa 1		Valoración de funcionamiento por los participantes después de la interacción con la alternativa 2	
participante 1	5,4	participante 1	7,7
participante 2	3,2	participante 2	8,4
participante 3	4,2	participante 3	9,1
participante 4	5,6	participante 4	7,8
Porcentaje total en mm	4,6	Porcentaje Total en mm	8,2

Figura 53. Resumen de resultados de evaluación de funcionalidad



Los resultados de las pruebas dejaron en evidencia la alternativa que cumplió con las necesidades y expectativas de los participantes. La diferencia en los resultados de las evaluaciones fue relevante y puntual. El modelo de rueda dentada se compone por un mecanismo que no cumplió satisfactoriamente su función puesto que el material que estaba en contacto con la tapa no ejercía la suficiente fricción y por lo tanto se resbalaba constantemente. Por otra parte el modelo 2 (cono) cumplió su función satisfactoriamente, de allí los resultados de las evaluaciones, es un modelo con cuatro piezas, integral en diseño y aunque con apariencia

sencilla, causo en los participantes una reacción de satisfacción por su buen funcionamiento y cómodo agarre que además de estar influenciado por la forma exterior lo fue también por la posición del modelo durante la interacción con la tapa ya que el centro de masa en el eje horizontal del modelo y el envase fue el mismo (ver figura 54 imagen1) lo cual permitió que los participantes usaran su fuerza muscular para hacer presión palmar. El tipo de prensión fue categorizado como pentadigital palmar (ver figura 54 imagen 2) y fue intuitivo en todos los participantes lo que sugiere que las funciones indicativas y formales causaron el efecto previsto con un excelente lenguaje de uso, como se señalo en el capítulo anterior la posición de asimiento del objeto de apoyo fue natural con ejes paralelos que evitan movimientos forzados (ver figura 54 imagen 3).

Figura 54. Posición del miembro superior durante la interacción con el modelo final

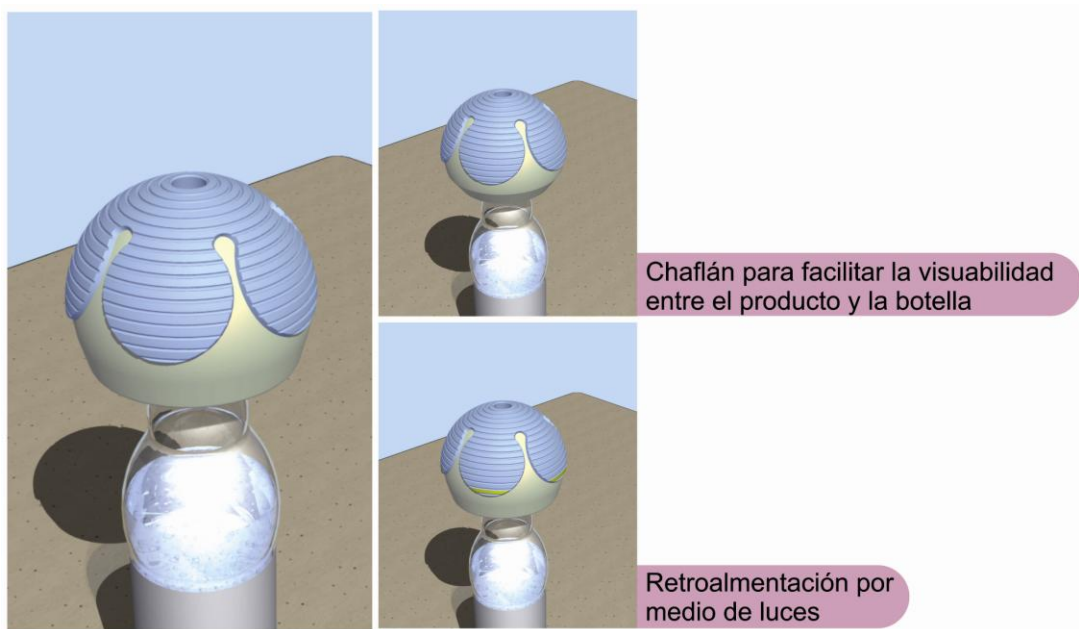


7.4 Recomendaciones

El promedio de pasos para la realización de la tarea con el modelo final fue de 2, un paso adicional a lo previsto, esto se debe principalmente a que los participantes buscaban confirmar que sus acciones eran correctas, es decir, si el paso realizado fue colocar el modelo sobre el envase deseaban confirmar que la tapa estuviera correctamente ubicada en el agujero cónico, para este paso particular, una futura mejoría para la fabricación del producto podría ser la incorporación de un

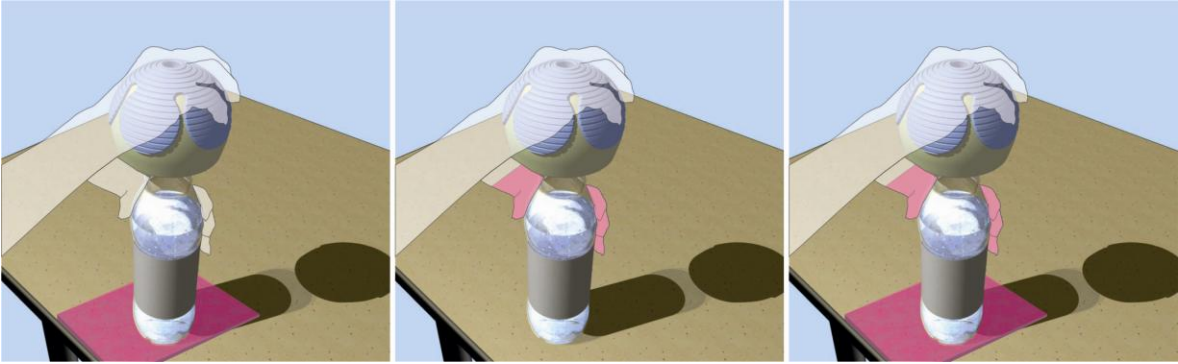
mecanismo de retroalimentación para los usuarios por medio de una luz o un sonido o la alguna pequeña modificación a la forma que permita un ángulo de visión más amplio que evite que los usuarios cambien su postura en busca de confirmación de sus acciones. En la figura 55 se muestra un acercamiento de lo podría llegar a ser la solución.

Figura 55. Posibles cambios para la fabricación de un producto



Otro aspecto que se puede probar es la incorporación de un apoyo para las personas que están en la etapa más avanzada de la enfermedad. Entre el envase y la superficie y/o la mano y el envase mismo ya que los más pesados se pueden deslizar o resbalar de las manos por falta de un asiento firme (ver figura 56)

Figura 56. Ayuda para la sujeción de la botella.



8. IDENTIDAD VISUAL DEL PRODUCTO

El diseño de imagen y comunicación del producto, tiene como todas las etapas un proceso de búsqueda y evolución de una alternativa, la identidad visual es un aspecto muy importante ya que es la forma de atraer al cliente y de paso mostrarle las cualidades del producto. La imagen tiene como objetivo mostrar los aspectos más importantes de su identidad y hacer que los usuarios sientan curiosidad y se sientan identificados.

Figura 57. Logotipo Gitap



Este logotipo tiene como fin identificar el producto, por tal motivo debe transmitir dinamismo, innovación y funcionalidad que son precisamente sus características. Para el diseño se tuvieron en cuenta dos aspectos muy importantes; el primero que sea de fácil recordación y el segundo que los clientes se puedan sentir

identificados con éste. El logotipo combina las iniciales de dos palabras; gi de girar y tap de tapa, teniendo en cuenta que la función básica del producto es girar la tapa de los envases.

Figura 58. Colores logo gitap

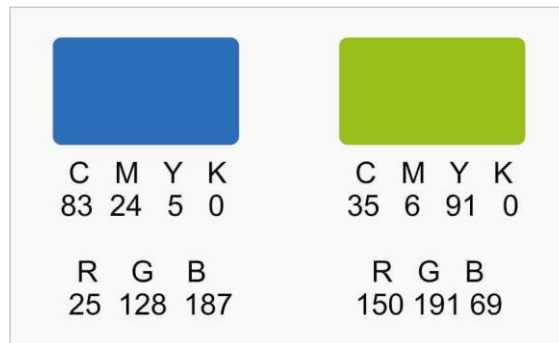
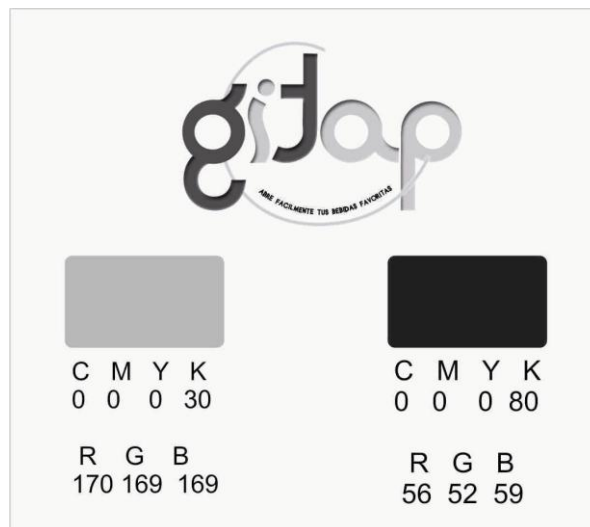


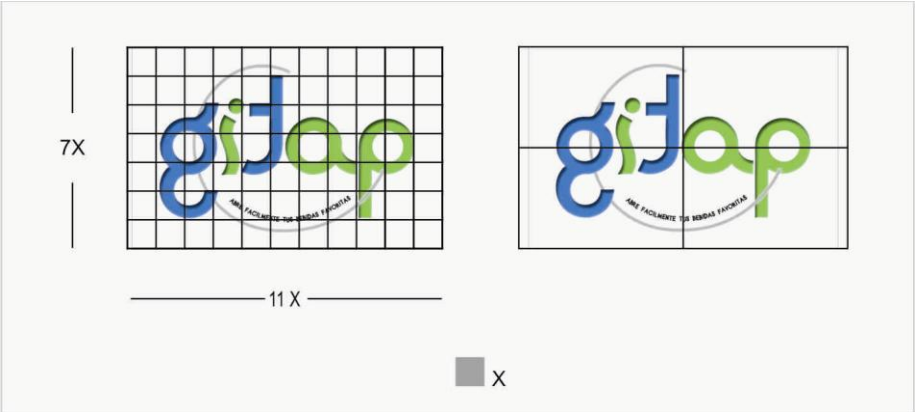
Figura 59. Escala de grises logo Gitap.



Las letras del logo son de dos colores análogos azul y verde, muy comunes en la naturaleza, por lo tanto le imprimen a la imagen frescura, limpieza y dinamismo y son de fácil recordación. Se mantienen las mismas curvas en todas las letras para una mejor proporción y lectura. Adicional, el logo símbolo tiene una forma de

espiral, que representa la acción que se realiza con el producto “giros”, y además una frase puntual: “Abre fácilmente tus bebidas favoritas”, que indica al cliente cual es la función.

Figura 60. Proporciones identidad de marca



9. CONCLUSIONES FINALES

La comprensión del problema y percepción de la situación de los participantes y de la interacción entre los usuarios y el producto se obtuvo gracias a la participación activa, durante el desarrollo de todo el proyecto de un grupo especial de colaboradores cuya característica en común es sufrir la patología deformante de sus manos causada por la artritis reumatoide. Sus valiosos aportes permitieron evidenciar hechos que en la teoría no se señalan y que a su vez son de difícil comprensión, como por ejemplo, que la exigencia de fuerza muscular en las manos, para la ejecución de una acción, no es la causa principal de dolor en éstas, sino los movimientos que reclaman de las manos la adopción de posturas inadecuadas con relación a sus capacidades físicas, como es el caso del asimientos de las tapas de envases con dimensiones reducidas.

Las limitaciones de movilidad con ocasión de la patología que padecen los sujetos participantes causan dificultades para realizar las tareas diarias. La carencia de productos sencillos y especializados que puedan compensar total o parcialmente sus discapacidades físicas disminuye las posibilidades de llevar una vida independiente y que estimule su actividad física y desarrollo personal, sin embargo, todos los participantes mostraron una fuerza de voluntad y deseos de ser autónomos e independientes aun cuando se deban conformar con productos que no se acomodan a sus necesidades.

Las sesiones participativas cumplieron un objetivo primordial que fue recolectar la información evidente de primera mano de los participantes para conocer sus necesidades y preferencias en la realización de la tarea consistente en abrir los envases de tapa roscada. Así pues, se establecieron categorías de productos con

mayor frecuencia de uso, como por ejemplo las bebidas, medicamentos y/o productos de aseo personal. Por otra parte se reconocieron las características poco visibles de las tapas, como la forma de la geometría de la estría las dimensiones y el material.

El proceso creativo del modelo final, se dividió en dos partes; una interna y otra externa. Las propuestas de modelos de las asas, correspondientes a la parte externa, fueron probadas y evaluadas. La forma resultante tuvo una alta aceptación por parte de los participantes. Requirió pocos ajustes durante el desarrollo posterior y a pesar de tener una forma básica suscitó la mejor impresión, de allí que en las pruebas de comodidad percibida e incomodidad sentida obtuvo el mejor resultado. Esto como producto de su adaptación a los movimientos y a los cambios fisiológicos de los participantes lo cual condujo a la definición de un asa con prensión pentadigital palmar. Por otra parte, la propuesta escogida para la parte interna, que estará en contacto con la tapa, se evaluó con una matriz QFD y posteriormente fue evaluada y seleccionada por los participantes.

“Gitap” cuyo nombre está compuesto por las dos palabras que caracteriza su función, girar la tapa, es el objeto de apoyo producto del proceso de diseño que permite la apertura de envases con tapa roscada con diámetros variables entre 1,5 y 3,5 cm. Gitap evitó que los participantes sintieran dolor, fue percibido cómodamente y su manipulación refirió una ausencia de incomodidad por parte de los usuarios, así mismo, se ajustó a sus cambios fisiológicos y rangos de movimiento además de ocasionar un asimiento intuitivo que permitirá a los usuarios mantener las articulaciones y el tejido muscular activo durante la realización de esta tarea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAYA, J.M. (1999) Genes y artritis reumatoide. Revista Colombiana de Reumatología, 6, p. 250-250. Citado por: VINACCIA, Stefano.et al. Relaciones entre variables sociodemográficas, incapacidad funcional, dolor y desesperanza aprendida en pacientes con diagnóstico de artritis reumatoide. En: International Journal of Clinical Nd Health Psychology. Enero, 2004, Vol. 4 No. 1, p. 231.ISSN 1697-2600.

Arabela Serrano Boraso, Directora del Centro de Fisioterapia, Cabecera. Bucaramanga, 10 de febrero de 2012.

BÜRDEK, Bernhard E. Las funciones indicativas. En: Diseño. Historia teoría y practica del diseño industrial. Tercera edición. Barcelona.Editorial Gustavo Gili, SA. 2002. p 215

CABALLERO URIBE, Carlo Vinicio. Artritis reumatoide como enfermedad de alto costo. En: Revista Colombiana de Reumatología. Septiembre, 2004, Vol. 4 No. 3, p. 225-226.

CENSO GENERAL 2005. Discapacidad, personas con limitaciones permanentes. [En línea]. Septiembre 8 de 2006. [Citado 20 de febrero de 2012] Disponible en internet: <<http://www.dane.gov.co/files/censo2005/discapacidad.pdf>>.

CHAVÉZ ALBAN, Michelle. Ayuda Técnica para actividades diarias en personas con Artritis Reumatoide. Diseñadora Industrial. Pereira. Universidad Católica Popular de Risaralda. Facultad de Arquitectura y Diseño, 2010. 84 p

DEMIRLEK, DEMIRKAN. Ergonomía participativa y diseño participativo. Modelo USAP. 2004. En: RINCON BECERRA, Ovidio. Diseño universal. Ergonomía y procesos de diseño. Editorial Universidad Pontificia Javeriana. Primera edición. Bogotá, D.C. Marzo de 2010. p. 40.

Día mundial de la “Artritis Reumatoide” [En línea] Octubre 12 de 2011. [Citado 20 de febrero de 2012] Disponible en internet: <<http://www.caracol.com.co/noticias/entretenimiento/este-miercoles-se-conmemora-el-dia-mundial-de-la-artritisreumatoide/20111012/nota/1560910.aspx>>.

DIAZ CORTÉS, Mario, CHALEM CHOUEKA, Philippe. Guías para el tratamiento de la Artritis Reumatoide. Bogotá, D.C., Colombia. Exlibris Editores, S.A., 2007, Segunda edición. p 28.

Etilvinilacetato. [En línea] 11 de agosto de 2012 [Citado en 20 de octubre de 2012] Disponible en internet: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Etilvinilacetato#Caracter.C3.ADsticas>>.

Fisioayudas, Diseño y elaboración de ayudas técnicas. [En línea] 2012 [Citado 20 de febrero de 2012] Disponible en internet: <<http://www.fisioayudas.com/>>.

FUNDACIÓN SALDARRIAGA CONCHA, Caracterización sobre Discapacidad a Nivel Nacional. [En línea] Marzo de 2008. [Citado 22 de febrero de 2012] Disponible en Internet: <<http://www.saldarriagaconcha.org/Library/Resource/Documents/Caracterizacion%20Nal%20Discap591.pdf>>.

GUTIÉRREZ DÁVILA, Juan Martín, et al. Proyecto ISS – ASCOFAME. Guías de práctica clínica basadas en la evidencia. [En línea] 2011. [Citado 20 de febrero]

Disponible en internet:
<<http://www.consultorsalud.com/biblioteca/Guias/Artritis%20Reumatoidea.pdf>>.

KAPANDJI, A.I. La mano. En: Fisiología Articular. Esquemas comentados de mecánica humana. Miembro superior. Tomo 1. Quinta edición. España. Panamericana. Enero 1998. p 174

KELLGREN, J. H, LAWRENCE, J.S. RADIOLOGICAL ASSESSMENT OF RHEUMATOID ARTRITIS En: XI Congreso Internacional de Enfermedades Reumáticas (junio 1957 Canadá, Toronto) Memorias. Inglaterra, Manchester. Universidad Manchester, p 485.493

KYUNG, Gyoyung, NUSSBAUM, Maury A, BABSKI REEVES, Kari. Driver sitting comfort and discomfort (part I): Use of subjective ratings in discriminating car seats and correspondence among ratings: Subjective ratings. En: International Journal of Industrial Ergonomics. No 38, (Noviembre., 2007); p. 519.

LEY 361 DE 1997. [En línea] 1997. [Citado, 25 de febrero de 2012] Disponible en internet: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=343>>.

MARADEI GARCIA, M. Fernanda, ESPINEL CORREAL, Francisco M. Ergonomía para el diseño. 1era ed. Bucaramanga, Colombia, 2009. ISBN: 978-758-8504-05-06. p 313.

----- Bucaramanga, Colombia, 2009. p 219.

MCDONAGH, Dean, FORMOSA, Dan. Designing for Everyone, One Person at a Time. En: The silver Market Phenomenon. Second edition, Springer, 2011. p 91.

----- Second edition, Springer, 2011. p 92.

NORMAN Donald A. El Diseño Centrado en El Usuario. En: La Psicología de los Objetos Cotidianos, 2da Edición. New York, Arrangement whit Basic Books, Inc. 1998. p. 232-233.

----- Barcelona. Paidos Iberica. 2004. p 23

MULTIAT by Tom Spencer [En línea] Agosto 30 de 2010. [Citado el 20 de febrero de 2012] Disponible en internet: <<http://talldarkroast.com/2010/08/30/futuristic-living-multiat-by-tom-spencer/>>.

OROZCO, Danny Joan.et al. Artritis en el anciano. En: Revista Colombiana de Reumatología. Marzo, 2007, Vol. 14 No. 1, p. 231.

PINTO PEÑARANDA, Luis Fernando, et al. Guías para el tratamiento de la Artritis Reumatoide. Bogotá, D.C., Colombia: Exlibris Editores S.A., 2002. p 1- 2.

Psicometría. [En línea] [Citado 24 de octubre de 2012] Disponible en internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Psicometr%C3%ADa>.

RAMIREZ CAVASSA, Cesar. Sistema, hombre – máquina – entorno. En: Ergonomía y Productividad. 2 ed. México D.F, Limusa. Noriega Editores, S.A. 2006. p 17 – 19.

RINCÓN BECERRA, Ovidio. Diseño universal. En: Ergonomía y procesos de diseño. Editorial Universidad Pontificia Javeriana. Primera edición. Bogotá, D.C. Marzo de 2010. p. 38-39.

----- Bogotá, D.C. Marzo de 2010. p. 119.

RINCÓN BECERRA, Ovidio. Diseño de experimentos en ergonomía. En: Ergonomía y procesos de diseño. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Primera edición. Bogotá, D.C. Marzo de 2010. P162.

RÍOS RINCÓN, Adriana, et al. Modelos de otorgamiento de ayudas técnicas de otros países. Tecnología y Discapacidad. Bogotá D.C., 2007. p 29-36.

ROY, Catherine, Accesibilidad. [en línea] 6 de febrero de 2006 [Citado el 4 de marzo de 2012] Disponible en internet: <<http://vecam.org/article611.html>>.

OXO, [En línea] [Citado 4 de marzo de 2012] Disponible en internet: <http://www.optimastudio.com/disenosparatodos/mangos_de_facil_agarre_oxo.p>.

Tecnología de los plásticos. [En línea] [Citado en 20 de octubre de 2012] <<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/12/siliconas.htm>>.

Tipología. [En línea] [Citado 4 de marzo de 2012] Disponible en internet: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Tipolog%C3%ADa>>.

TREW, Marion. EVERETT, Tony. Biomechanics of human movement En: Human Movement. Cuarta edición. Sydney. Churchill livingstone 2001. P 34

----- Sydney. Churchill livingstone 2001. P 72

VALDIVIA G., BASTIAS G., MÁRQUEZ P. Artritis. En: “Magnitud de la Enfermedad Crónica en Chile”, Boletín Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 2002. p. 35 - 40.

VINACCIA, Stefano, et al. Autoeficacia, desesperanza aprendida e incapacidad funcional en pacientes con diagnóstico de artritis reumatoide. En: International Journal of Clinical and Health Psychology. 2005, Vol 5, N° 1, p 132.

ANEXOS

ANEXO A (Informativo)

El siguiente cuestionario fue presentado a los participantes en la primera sesión participativa para conocer cuales de estos productos usa con frecuencia.

Cuestionario de frecuencia de uso de productos

Señale con una X los productos que usa con frecuencia (mínimo una vez a la semana) en su vida diaria

ALIMENTOS		MEDICAMENTOS Y VITAMINAS	
<p>Salsas</p> 	<p>Aderezos</p> 	<p>Naturales</p> 	
<p>Encurtidos</p> 	<p>Recipientes para guardar alimentos</p> 	<p>PRODUCTOS DE BELLEZA</p> 	
<p>BEBIDAS</p>		<p>PRODUCTOS DE ASEO</p>	
<p>Jugos y Tés</p> 	<p>Gaseosas y aguas</p> 		<p>Aseo personal</p> 
<p>Bebidas en polvo</p> 	<p>Bebidas alcoholicas</p> 	<p>OTROS</p>	

ANEXO B
(Informativo)








Clasificación de envases por contenido

La siguiente tabla muestra la clasificación de los 50 envases seleccionados por su contenido.

CONTENIDO	No DE ENVASES CON ESTE CONTENIDO	% DE ENVASES CON ESTE CONTENIDO
Alimentos	7	(14%)
Bebidas	13	(26%)
Aseo personal y productos de belleza	11	(22%)
Medicina y vitaminas	9	(18%)
Aseo	4	(8%)
Otros	6	(12%)

Clasificación de envases por el tipo de rosca






La siguiente tabla muestra la clasificación de 50 envases seleccionados. La columna 1 muestra el porcentaje de envases seleccionados que tiene cada tipo de estría, la 2 muestra un ejemplo de envase de cada tipo de estría, la 3 muestra una ilustración de la geometría de cada uno de los tipos de estría y por último la columna 4 muestra algunos productos comerciales que tienen cada tipo de estría.

1	2	3	4
%	Clasificación por la geometría de las estrías (fotos)	Ilustración de las estrías de la rosca de cada envase	Algunos productos con estas estrías en la rosca
%			
4%		Ancho de tapa: 5 ½ Giro de la tapa: 45°	
4%			

1	2	3	4
%	Clasificación por la geometría de las estrías (fotos)	Ilustración de las estrías de la rosca de cada envase	Algunos productos con estas estrías en la rosca
			
10%	 	 <p>Ancho de tapa: 5 - 15 cm Giro de la tapa: 180°</p>	  
20%		 <p>Ancho de tapa: 2, 8 cm Giro de la tapa: 720° - 765°</p>	

1	2	3	4
%	Clasificación por la geometría de las estrías (fotos)	Ilustración de las estrías de la rosca de cada envase	Algunos productos con estas estrías en la rosca
			
4%	 	 <p>Ancho de tapa: 2, 4 – 5 cm Giro de la tapa: 540° - 720°</p>	
16%	 	 <p>Ancho de tapa: 1 - 17cm Giro de la tapa 180° - 360° - 540° - 720°</p>	 

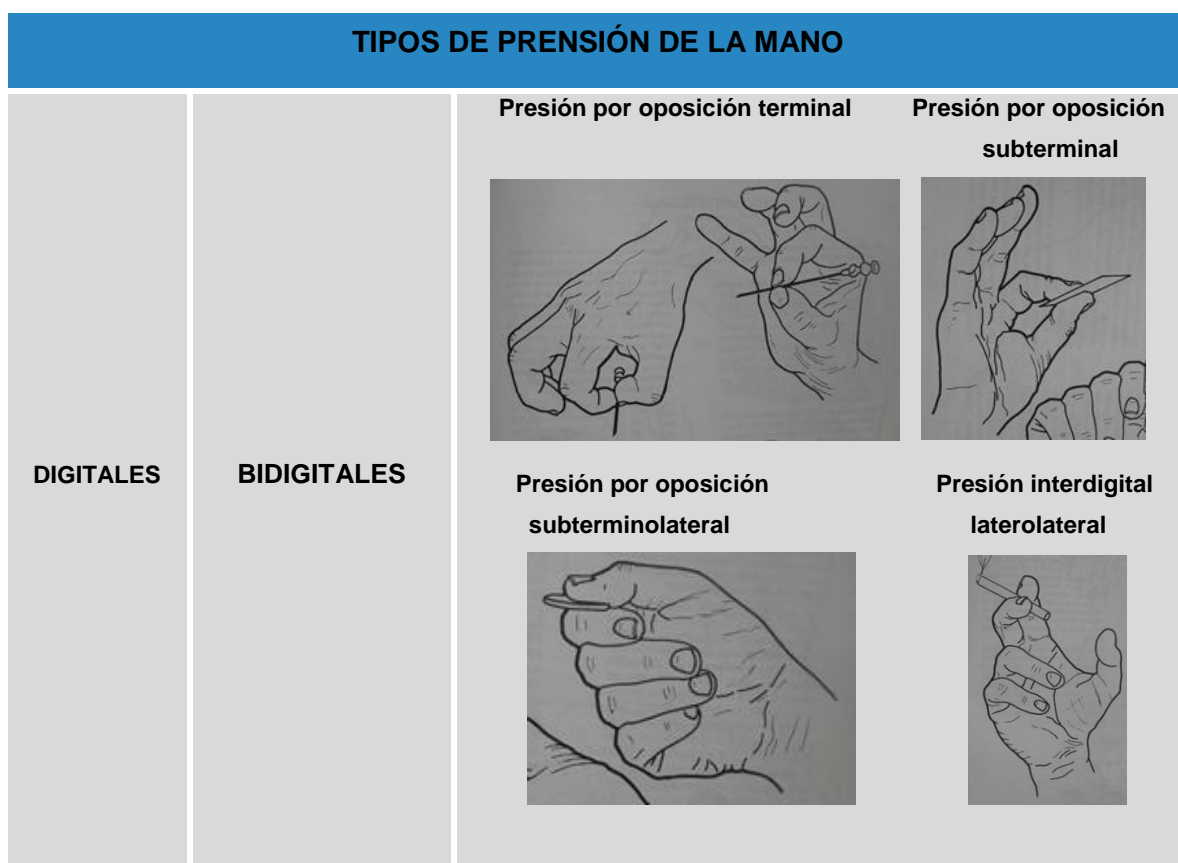
1	2	3	4
%	Clasificación por la geometría de las estrías (fotos)	Ilustración de las estrías de la rosca de cada envase	Algunos productos con estas estrías en la rosca
			
34%		 <p>Ancho de tapa: 1 - 8cm Giro de la tapa 370° - 360° - 540° - 720° 735°</p>	

1	2	3	4
%	Clasificación por la geometría de las estrías (fotos)	Ilustración de las estrías de la rosca de cada envase	Algunos productos con estas estrías en la rosca
4%		 <p>Ancho de tapa: 2,8 – 3 cm Giro de la tapa 1000° - 900°</p>	
4%		<p>Con seguro para niños</p>	

ANEXO C (Informativo)

Tipos de prensión de la mano

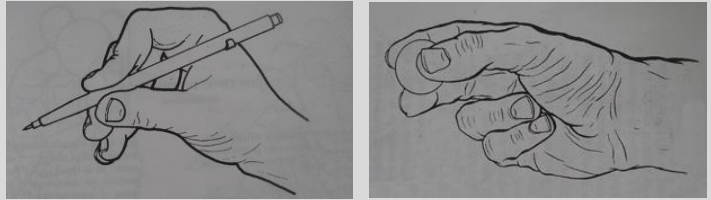
La compleja organización anatómica y funcional de la mano convergen en la facultad única de prensión, sin embargo, no existe un solo tipo de prensión, sino varios que se clasifican en: “las prensas propiamente dichas, las prensas con la gravedad y las prensas por acción”⁷⁵. A continuación se presentan algunos de los tipos de prensas propiamente dichas; digitales y palmares.



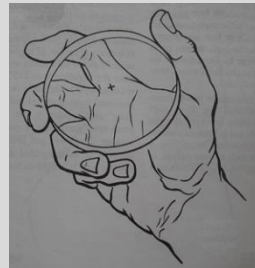
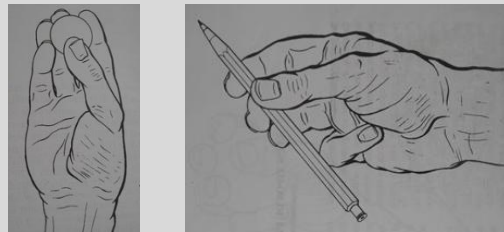
⁷⁵ KAPANDJI, A.I. La mano. En: Fisiología Articular. Esquemas comentados de mecánica humana. Los tipos de prensión. Tomo 1. Quinta edición. España. Panamericana. Enero 1998. p 266.

PLURIDIGITALES

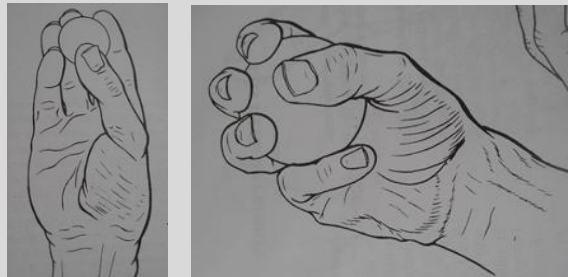
Presión tridigital



Presión tetradigitales



Presión pentadigital



		
<p>PALMARES</p>	<p>PRESIÓN DIGITOPALMAR</p>	<p>Presión palmar cilíndrica</p> 
	<p>PRESIÓN PALMAR CON LA TOTALIDAD DE LA MANO O LA TOTALIDAD DE LA PALMA</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="732 863 1117 1220">  <p>Presión palma esférica</p> </div> <div data-bbox="1117 863 1464 1220">  <p>Presión palmar esférica Pentadigital</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="732 1220 1117 1631">  </div> <div data-bbox="1117 1220 1464 1631">  </div> </div>

OTRAS

Presión centrada



Presión en forma de gancho



Presión activa o de acción

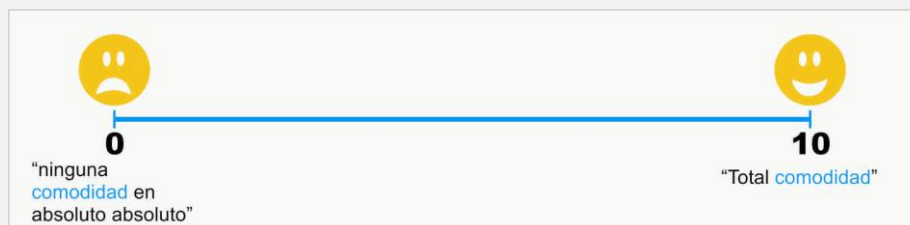


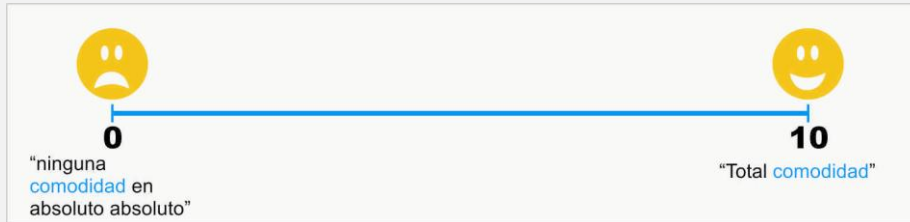
ANEXO D (Informativo)

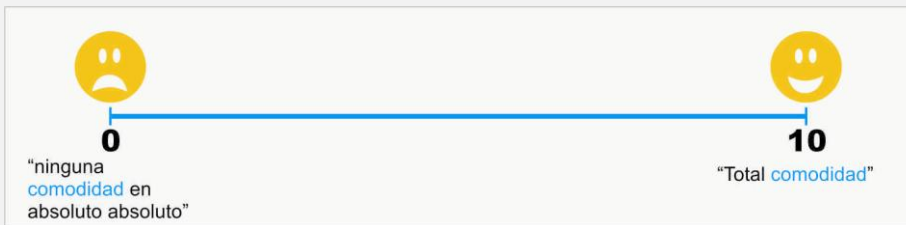
Esquema de evaluación EVA

El siguiente es uno de los modelos de evaluación EVA presentado a los participantes.

Por favor marque con una X el grado de comodidad que usted cree que representa esta asa

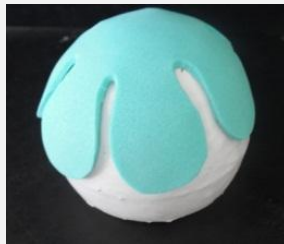


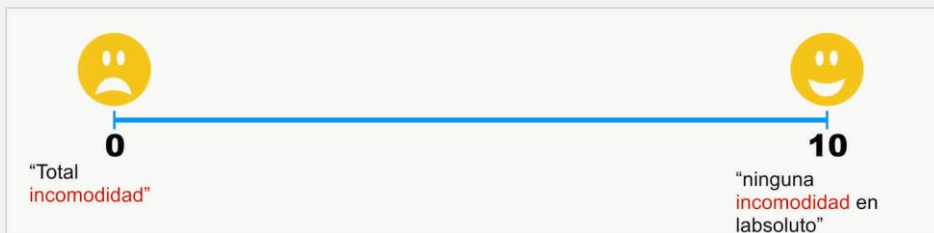
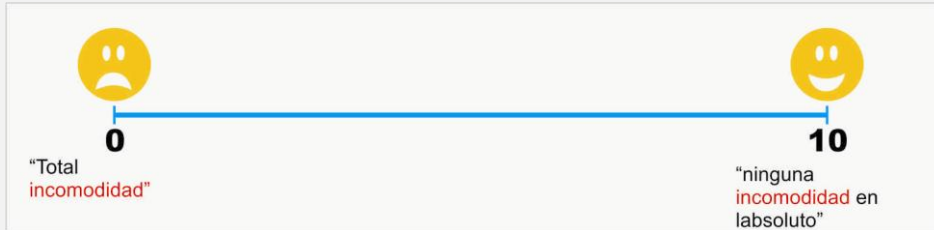




Por favor marque con una X el grado de incomodidad que sintió durante la interacción con esta asa.

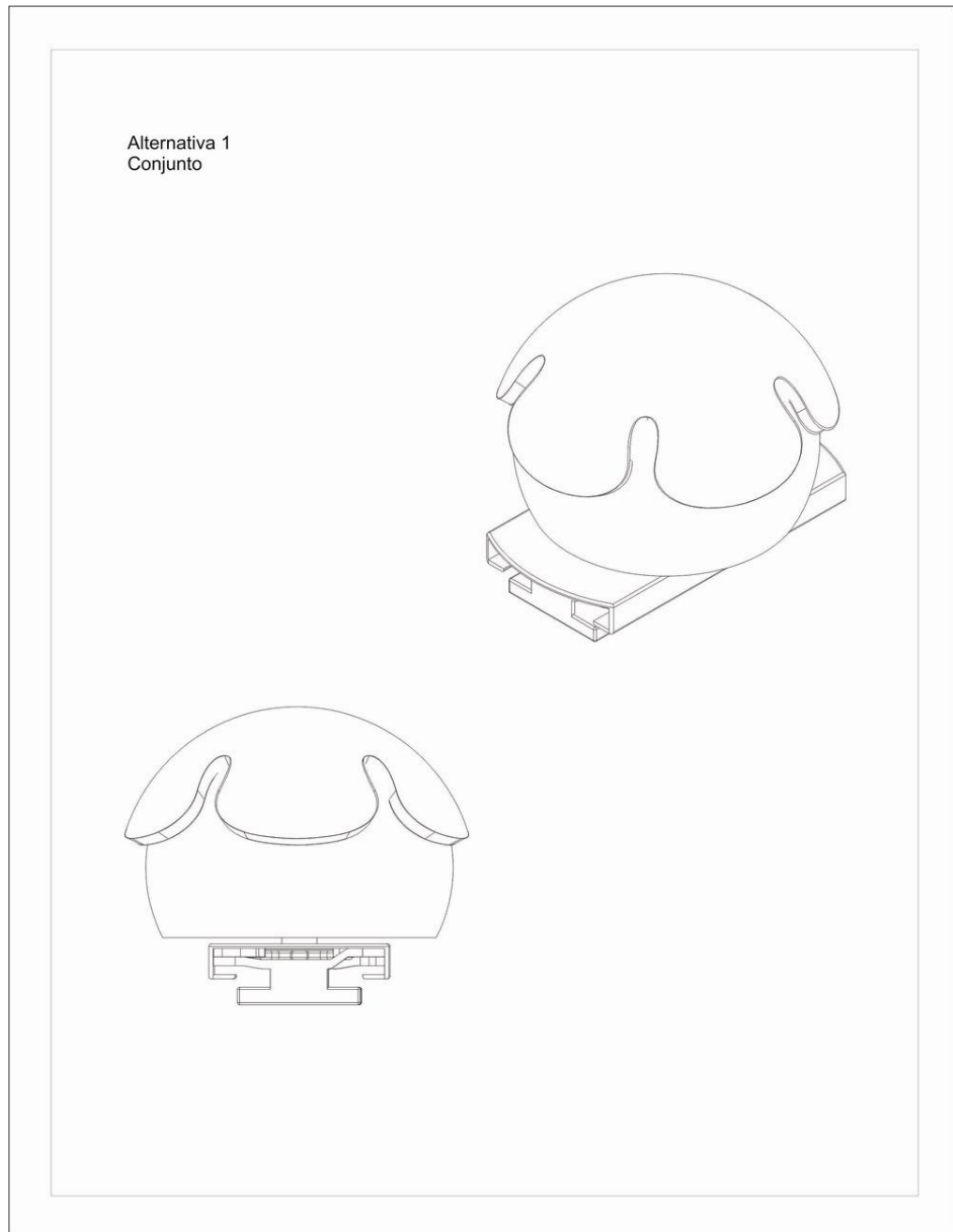




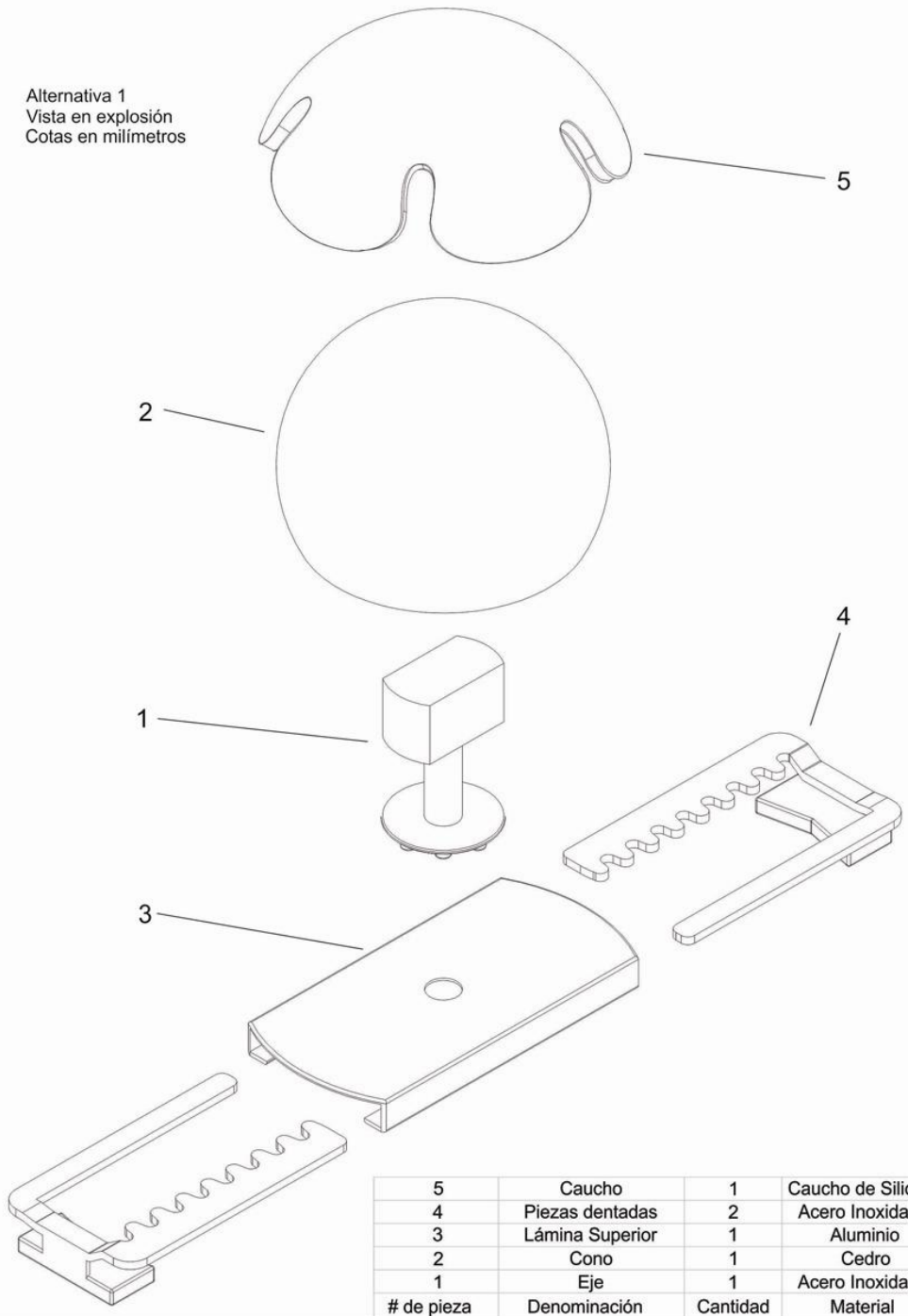


ANEXO E
(Informativo)

Planos Alternativa rueda dentada



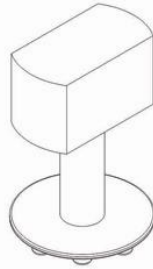
Alternativa 1
 Vista en explosión
 Cotas en milímetros



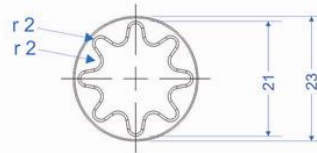
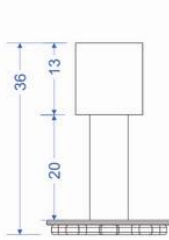
5	Caucho	1	Caucho de Silicona
4	Piezas dentadas	2	Acero Inoxidable
3	Lámina Superior	1	Aluminio
2	Cono	1	Cedro
1	Eje	1	Acero Inoxidable
# de pieza	Denominación	Cantidad	Material

Alternativa 1

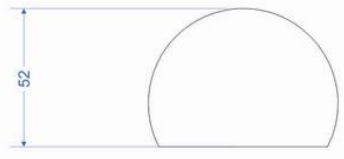
1. Eje



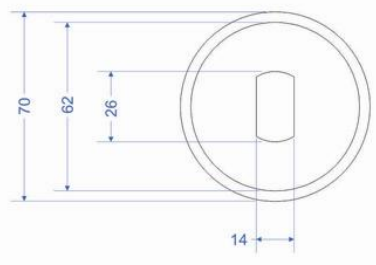
Escala 1:1



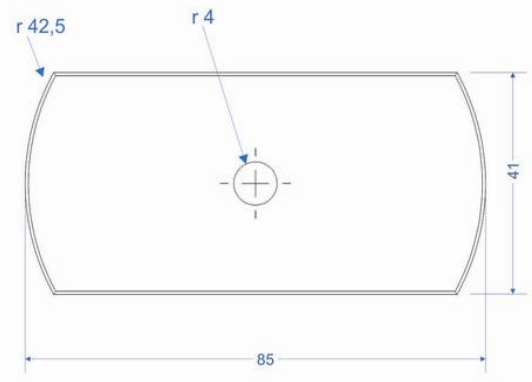
Alternativa 1
2. Cono



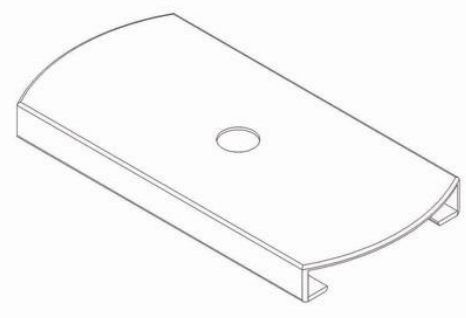
Escala 1:2



2. Lámina Superior

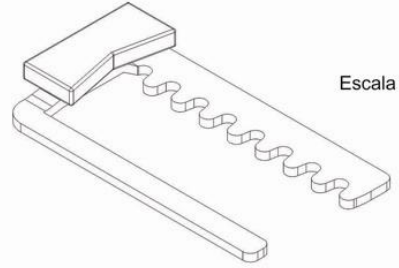
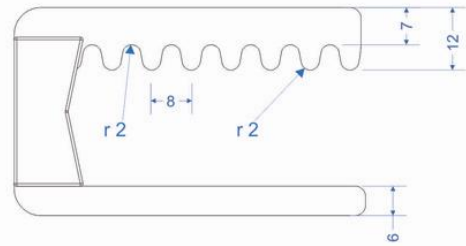


Escala 1:1

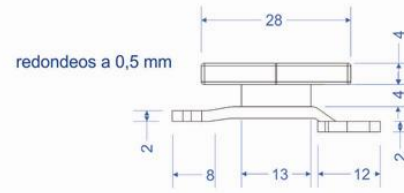
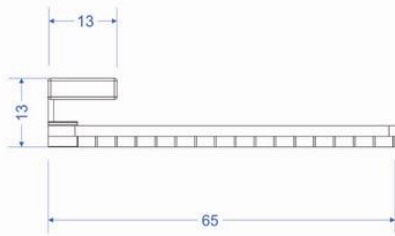


Alternativa 1

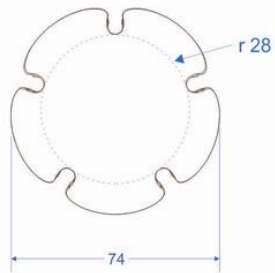
4. Piezas Dentadas



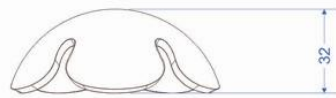
Escala 1:1



5. Caucho



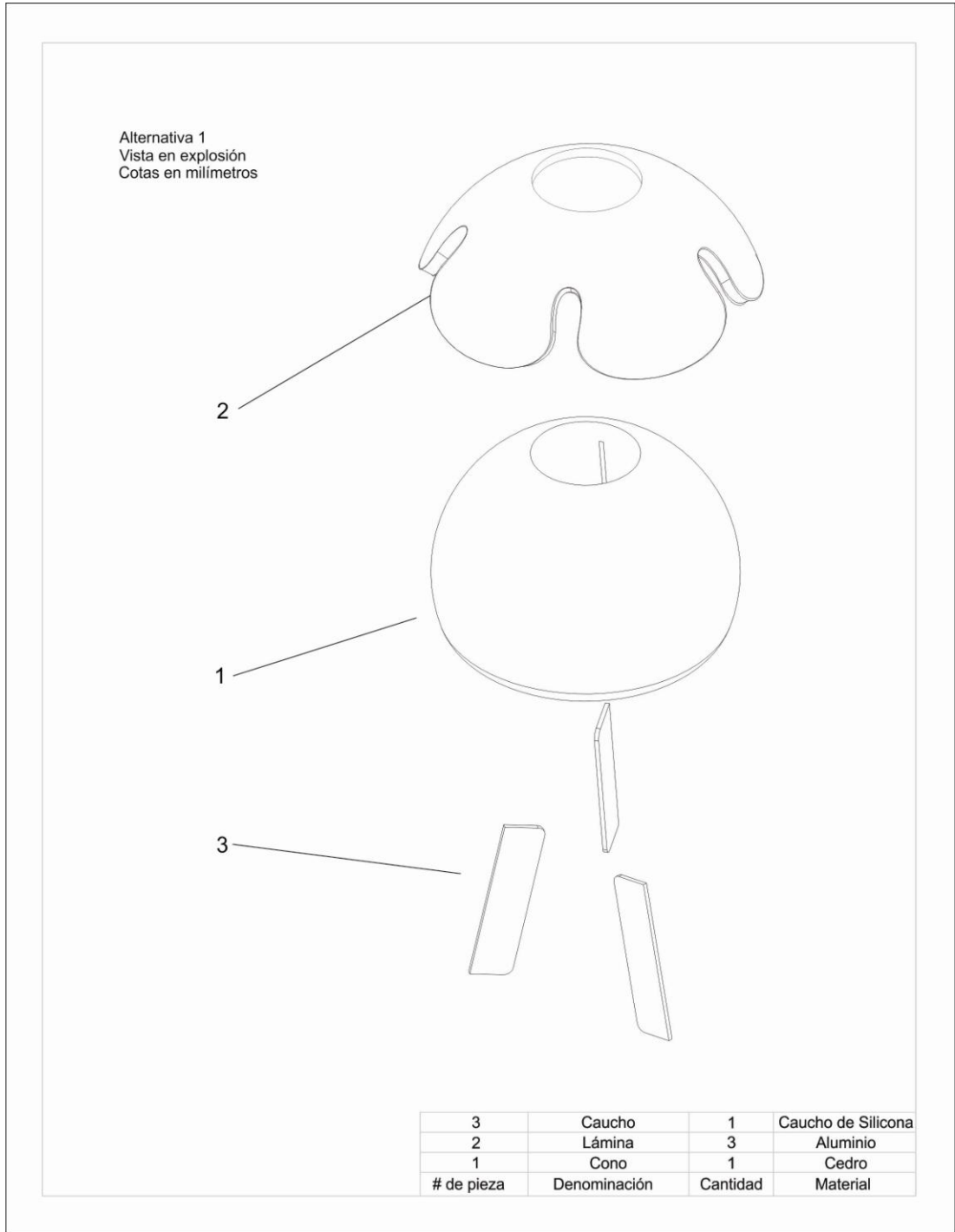
Escala 1:2



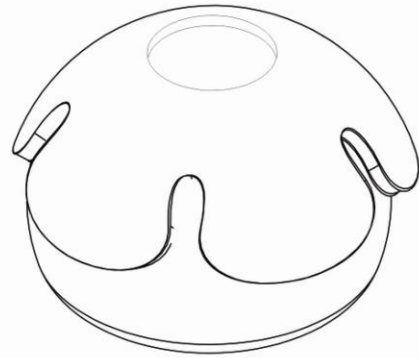
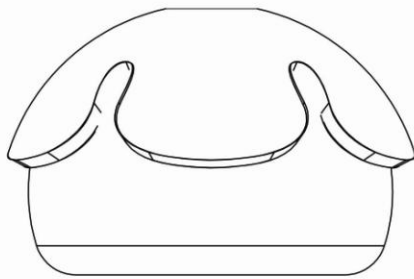
Espesor 2mm

ANEXO F
(Informativo)

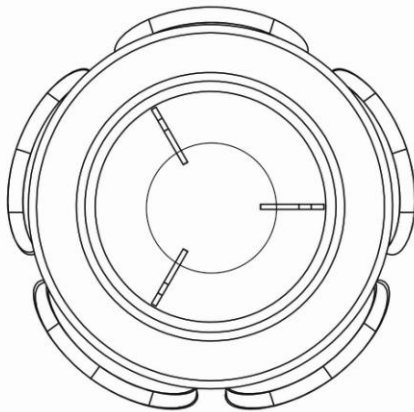
Planos Alternativa final



Alternativa 2
Conjunto



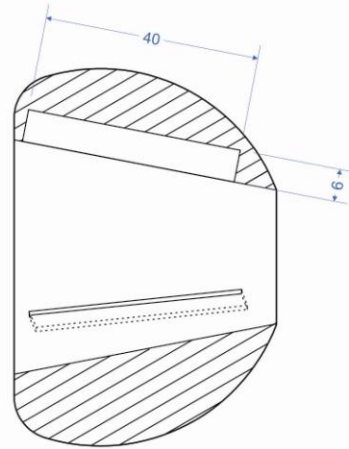
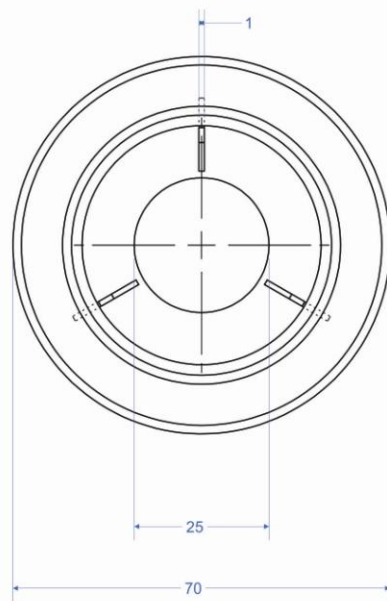
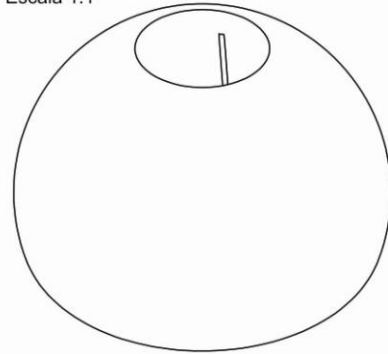
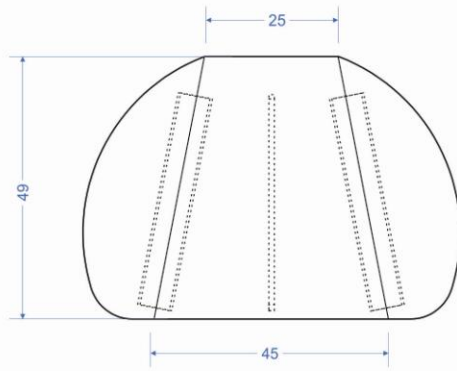
Escala 1:1



Alternativa 1

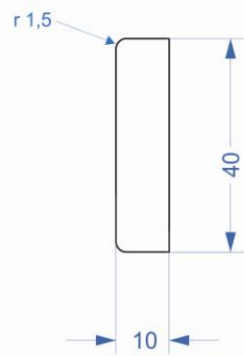
1. Cono

Escala 1:1

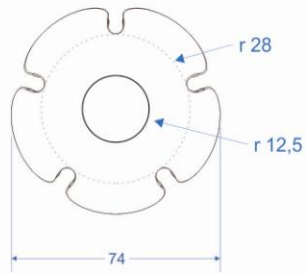


Alternativa 2
2. Lámina

Escala 1:1



3. Caucho



Escala 1:2



Espesor 2mm