

DIAGNÓSTICO DEL SIMULADOR ÓCULO-MOTOR DE LA TERCERA EDAD  
(PROYECTO CUERPOS SIMULADOS) ENMARCADO EN EL ACTO DE VESTIR

KELLY GIOVANNA GARCÍA GALLÓN

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ARQUITECTURA Y DISEÑO

DISEÑO INDUSTRIAL

INVESTIGACIÓN EN ERGONOMÍA

MEDELLIN

2017

DIAGNÓSTICO DEL SIMULADOR ÓCULO-MOTOR DE LA TERCERA EDAD  
(PROYECTO CUERPOS SIMULADOS) ENMARCADO EN EL ACTO DE VESTIR

KELLY GIOVANNA GARCÍA GALLÓN

Trabajo de grado para optar al título de...

DISEÑO INDUSTRIAL

Asesor

JOHANA MILENA HOYOS RUIZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ARQUITECTURA Y DISEÑO

DISEÑO INDUSTRIAL

INVESTIGACIÓN EN ERGONOMÍA

MEDELLIN

2017

**DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD**

**08 de noviembre del 2017**

**Yo, Kelly Giovanna García Gallón**

“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad”  
Art 82 Régimen Discente de Formación Avanzada.

Firma

---

## **AGRADECIMIENTOS**

A todas las personas que han ayudado a nutrirme tanto en la vida académica y personal, infinitas gracias. A mis padres, familia, profesores, asesores y amigos les estaré eternamente agradecida por el apoyo.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	9
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>10</b>
1.1. ANTECEDENTES.....	10
1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	15
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	16
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	16
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
1.4 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.4.1 RIESGOS METODOLÓGICOS.....	17
1.4.2 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
<b>2. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>18</b>
2.1 ESTADO DEL ARTE.....	18
2.2 MARCO TEÓRICO.....	24
<b>3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>30</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
4.1 Análisis de usabilidad y confiabilidad.....	33
4.2 Análisis del acto de vestir.....	33
4.3 Análisis de las tensiones del simulador.....	34
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>38</b>
BIBLIOGRAFIA.....	40
ANEXOS.....	43

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. *Matriz de clasificación de elementos involucrados en acto de vestir. (Desarrollo propio)*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Transición demográfica 1700-2050 (Fondo Monetario Internacional, 2014).....	11
Figura 2. Mantenimiento de la capacidad funcional durante el ciclo vital (Kalache Kickibusch, 2012).....	13
Figura 3. Fotografía frontal y lateral del RealCare Geriatric simulator (Realityworks, 2016).....	18
Figura 4. Simulador Genworth R70 (Richmond, 2014).....	19
Figura 5. Simulador LM-060 (GalaxyMed, 2013).....	20
Figura 6. Rodillera Trizone Knee, Codera Bionic Elbow, Muñequera Anaform Wrist de Compex (Compex, 2015).....	21
Figura 7. Infografía del producto muñequera y tobillera de Biomectex (Biomectex, 2014).....	22
Figura 8. Guante Knox Handroid, con el exoesqueleto visible sobre los dedos. (Canizares, 2010).....	23
Figura 9. Aqua sphere seal mask (PeiMagazine, 2017).....	23
Figura 10. Kaiman goggles (PeiMagazine, 2017).....	23
Figura 11. Esquema de la metodología de investigación (Desarrollo propio).....	31
Figura 12. Vistas y modelo 3D de propuesta de simulador visual-auditivo. (Desarrollo propio).....	32
Figura 13. Fotograma tomado de pruebas piloto para definición de variables del vestir (Desarrollo propio).....	34
Figura 14. Usuario durante la prueba con el simulador visual y motriz fino. (Desarrollo propio).....	35
Figura 15. Fotografía de Focus group+ técnica SCAMPER (Desarrollo propio).....	37

## GLOSARIO

**SIMULADOR:** Dispositivo o aparato que simula un fenómeno, el funcionamiento real de otro. (

**PORTABILIDAD:** Capacidad del producto que le permite ser adaptado de forma efectiva y eficiente a diferentes entornos (ISO 5000, 2011)

**USABILIDAD:** La **Usabilidad** es la medida de la calidad de la experiencia que tiene un usuario cuando interactúa con un **producto** o sistema (GuíaDigital.com,2012)

**MECANISMO DE ACCESO:** Mecanismo de ingreso de algún elementos.

**MECANISMO DE CIERRE:** Mecanismo por el cual se asegura o cierra un elemento.

**CUERPOS SIMULADOS:** Proyecto de investigación desarrollado desde el año 2015.

## **RESUMEN**

Durante el periodo del año 2015- 20 al 2017-10, se desarrolló un proyecto de diseño que buscaba como objetivo simular el estado funcional de un adulto mayor, entendiendo por simular “El proceso de diseñar un modelo de un sistema real y realizar experimentos con él para entender su comportamiento” (R.E Shannon). A partir de este enunciado de diseño, se identificaron cuáles eran los estados funcionales más perjudicados durante el proceso de envejecimiento y cuáles de estos limitan la interacción de las personas de la tercera edad con el entorno objetual. A la culminación del prototipo final de este simulador, se identificó que en el área de diseño de vestuario, la utilización del simulador es altamente potencial para que los diseñadores pudieran crear productos más incluyentes. Es por esta razón que este trabajo se dedica a analizar el estado actual del simulador, y las tensiones que podrían existir al usarse dentro del acto de vestir; para elaborar un diagnóstico de rediseño con el fin de entregar un simulador que permita cumplir su función de representar las patologías de la tercera edad en los ojos y las manos, sin impedir la actividad del vestir.

**PALABRAS CLAVE: ERGONOMÍA, SIMULADOR, TERCERA EDAD, INCLUSIÓN, VESTUARIO, DIAGNÓSTICO, DISEÑO INDUSTRIAL.**

## INTRODUCCIÓN

Durante el período 2015-2 a 2017-1 se llevó a cabo el proyecto “Cuerpos Simulados”, el cual fue desarrollado por el semillero de diseño industrial de la línea de ergonomía en conjunto con el grupo de investigación de vestuario y textiles de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín. El proyecto creó un simulador de estados funcionales de la tercera edad, que consta de un sistema de objetos cuyo diseño permite recrear las principales patologías de la vejez asociadas a cada estado funcional; entre ellos se encuentran: visión y audición, motricidad fina, postura y marcha. El simulador es en teoría un traje que cumple la función de herramienta pedagógica que ayude a nutrir los procesos de diseño y orientarlos a crear soluciones conectadas con las necesidades del usuario y su entorno; en este caso los adultos mayores.

A lo largo de la última década, diferentes fuentes estadísticas han venido identificando un crecimiento de la población de la tercera edad a nivel mundial que representa un desafío para las políticas y recursos concernientes al desarrollo, la calidad de vida, el cumplimiento de los derechos y la inclusión social de la población. (Minsalud, 2013) En contraste con este fenómeno, después de un rastreo de productos en el mercado, se encontró que la gran mayoría no reflejan la adaptación de los objetos a este aumento de la población adulta. Es por esta razón que el proyecto nace como una respuesta preventiva a la situación, ya que según la revista *Dimensión Empresarial* La población en Colombia alcanzará cada vez edades superiores. La empresa privada y el Estado deben prepararse para afrontar los cambios necesarios para ofrecerle a esta población bienes y servicios que puedan suplir sus necesidades. Desde el diseño se puede configurar un mundo material mucho más amigable con los usuarios. (Salazar, 2013)

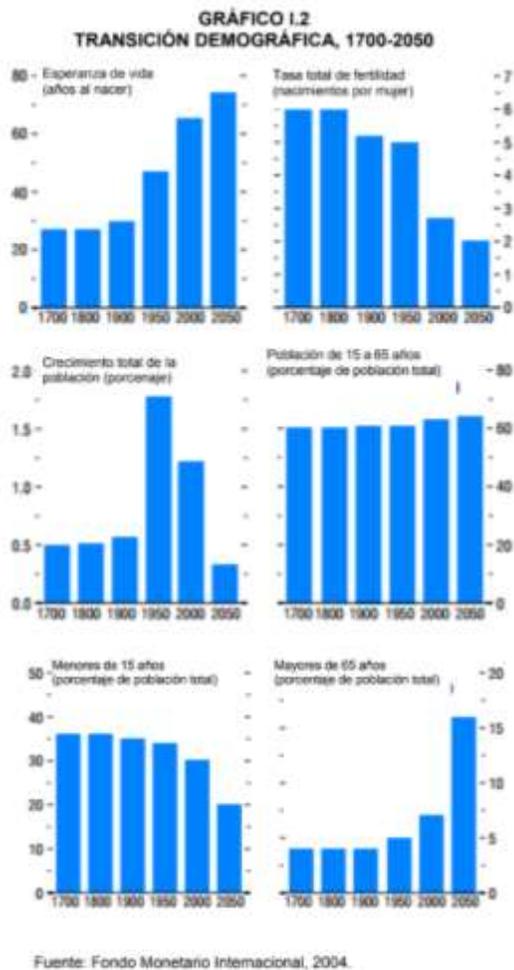
Numerosos trabajos, publicaciones y proyectos en el diseño industrial, demuestran que el enfoque inclusivo se ha vuelto un tema recurrente dentro de la disciplina; sin embargo, en el diseño de vestuario la información sobre diseño y tercera edad es limitada. En la tesis doctora Claudia Fernández sobre reflexiones teóricas y filosóficas sobre el diseño, ella establece que las reflexiones y teorizaciones del vestido como objeto, en el marco del proyecto de diseño, son casi inexistentes. Hecho que afirma al realizar un rastreo exhaustivo sobre la literatura del tema. Y la conceptualización de vestidos para cuerpos diferentes al estándar es para la

disciplina, un reto donde se busca crear nuevo conocimiento. (Fernández, 2016) Es por esta razón que el proyecto de simulación ha decidido migrar a esta disciplina hermana para brindar un apoyo a la generación de nueva información que pueda ser aplicada al mejoramiento de los procesos de diseño dentro del quehacer del vestuario. No obstante, el simulador fue concebido bajo otro objetivo, por lo que su uso durante el acto de vestir puede verse impedido por la configuración formal del simulador.

## 1.1 ANTECEDENTES

Según los expertos, un “cisne negro” es un término que se utiliza para describir acontecimientos próximos de un enorme impacto pero de difícil predicción. (Taleb, 2007) El envejecimiento de la población mundial es un fenómeno que ya se está viviendo, pero que anteriormente se constituía, según Taleb, como uno de los eventos más importantes en el desarrollo y configuración de las ciudades del siglo XXI, convirtiéndolo en un cisne negro de gran impacto. Este “black swan”, según una investigación realizada, se basa en un pronóstico que afirma que el inicio del aumento de número de ancianos, es debido a que las personas que nacieron resultantes de la explosión demográfica de la segunda guerra mundial, llegarán a la tercera edad hacia el año 2010. (Ariza, 2008) El reporte del Banco de Desarrollo de América Latina identificó que se espera un crecimiento de 780 millones de adultos mayores a 2.000 millones, la edad promedio avanzaría de 29 a 38 años, la esperanza de vida mundial pasaría de 68 a 76 años en 2050 y en los países desarrollados, subiría a 83; como se ilustra en la figura 1 (BDAL, 2014). A esto se le suma que a nivel nacional el índice de natalidad ha disminuido, a la par del aumento de la expectativa de vida. Disminuyendo la población menor de 15 años a un 17.5% y aumentando la de mayor de 65 años en un 35.8%. (DANE, 2010)

El centro Latinoamericano y del Caribe de Demografía afirma que el envejecimiento es un proceso extendido que afecta a todos los hombres, mujeres y niños, con influencia directa en la igualdad y la solidaridad entre generaciones. (CELADE, 2006) Y es esencialmente importante, que este desequilibrio de edades sea compensado a través de un trabajo conjunto de las personas, el sector privado y público. El envejecimiento puede tener una connotación negativa, porque no solo



❖ *Figura 1 transición demográfica 1700-2050 (Fondo Monetario Internacional, 2004)*

políticas de prevención. (BDAL, 2014)

A diferencia del continente Europeo, que se encuentra en el auge de esta transición demográfica y que ha consolidado un conjunto de planes y estrategias sólidas en pro del envejecimiento de la población; el territorio Latinoamericano, según CELADE; apenas comienza a entrar en esta nueva etapa y las dinámicas sociales (índice de calidad de vida, natalidad y mortalidad) de la región, ocasionan que el envejecimiento poblacional se dé a un ritmo tan acelerado que toma desprevenidos a la mayoría de países que no cuentan con planes de acción bien establecidos. Esto se debe según los Expertos de la CELADE a la falta de naturaleza prospectiva de los países latinos. Este fenómeno urge a las naciones a establecer políticas y estrategias que se acoplen a la nueva dinámica de la transición generacional. Actualmente en América Latina y el Caribe viven cerca de “50 millones de personas de 60 años y más, y se espera que para el 2025 esta población aumente a más de

representa una serie de cambios biológicos, funcionales y emocionales, si no que Omar Cabrales establece que también es una etapa en la cual ocurren pérdidas en el papel social casi siempre por la jubilación, retiro de sus actividades laborales y dificultad de rendimiento y desempeño físico. (Salazar, 2013) Pero en el caso puntual de este trabajo, se elige ver el envejecimiento como una ventana de oportunidad para el desarrollo de nuevos conocimientos en pro del mejoramiento de la calidad de vida de los futuros ciudadanos del mundo. Sin embargo, el Proyecto Nuevas dimensiones sociales de América Latina y el Caribe, realizado por el BDAL, afirma que el diseño de políticas públicas en América Latina adolece de escasa profundidad estratégica e insuficiente perspectiva de largo plazo. Ello limita la posibilidad de aprovechar oportunidades o contener riesgos a tiempo, lo que demuestra que las estrategias a largo plazo son un desafío para las culturas Latinoamericanas, ya que otras urgencias de aspectos más inmediatos, ocupan esfuerzo y recursos importantes que podrían estarse empleando en metas prospectivas y

cien millones”. (CELADE, 2006) Los países tendrán que lidiar con la proporción de tener una persona mayor por cada cuatro latinoamericanos.

Hablando puntualmente del panorama local, se posee una de las transiciones más rápidas de la región latinoamericana. El informe final de la ENDS 2010 establece que con tasas moderadas de natalidad y mortalidad, dicha transición se verá reflejada en el incremento acelerado de la población de 60 años y más, por encima de los otros grupos generacionales. Es decir que la población de jóvenes y niños crece a una tasa muchísimo menor que la de la población adulta mayor. Lastimosamente según este estudio, tal rapidez de crecimiento contrasta con el lento avance en las condiciones económicas, sociales y culturales del país, reflejándose en el incremento de la desigualdad que ubica a Colombia entre los países más inequitativos del planeta. En el territorio cerca del 30% de los adultos mayores trabajan por necesidad y dichas actividades laborales contribuyen al deterioro de su salud y el incremento de las limitaciones funcionales. (Ruiz, Arrubla, & Sanabria, 2013)

Colombia hasta el año 2030 según la ENDS tendrá lo que se denomina un “bono demográfico” o “ventana de oportunidad demográfica” que significa que el promedio de edad de la población se mantendrá relativamente joven. Por ende, poseerá una fuerza de trabajo y económica que debe ser aprovechada si se quiere elevar la calidad de vida para el futuro. (Ruiz, Arrubla, & Sanabria, 2013) Esta respuesta es apoyada por la afirmación de Howe y Jackson quienes soportan que los cambios demográficos alterarán el poder económico de los países y el equilibrio mundial de fuerzas e influirán en la demanda de bienes y servicios y los movimientos migratorios. El envejecimiento poblacional podría contraer el ahorro y afectar la productividad, lo que generaría una creciente necesidad de recursos para financiar la previsión y la salud (Howe & Jackson, 2011). Es por esto que la temática del envejecimiento más que una preocupación de la academia debe ser una temática central dentro del plan de desarrollo de un país, debido a que la desatención de la población mayor, según la Organización Mundial de la Salud, exigirá un creciente gasto fiscal y un gran problema de salud pública en el país. (OMS, 2007)

Es por eso que uno de los desafíos es promover el envejecimiento activo. Entendiéndose como “el reconocimiento de los derechos humanos de las personas mayores y en los Principios de las Naciones Unidas de independencia, participación, dignidad, cuidados y realización de los propios deseos.” (Ariza, 2008) En pocas palabras se trata de optimizar las oportunidades de salud y seguridad para garantizar una mejor calidad de vida.

Ligado al envejecimiento activo se une el concepto de “ciudad amigable” definido por la OMS, y manifiesta que, cuando las políticas, los servicios, los entornos y las estructuras de una ciudad son facilitadores de una vida saludable entonces proveen sostén y permiten el envejecimiento activo. Todos los elementos mencionados anteriormente deben compensar los cambios físicos y sociales asociados al

envejecimiento, como lo reconoce el Plan Internacional de Acción sobre Envejecimiento de Madrid, avalado por las Naciones Unidas en el 2002. Los temas recurrentes en ciudades alrededor del mundo son la calidad de vida, el acceso y la seguridad. Ya que según afirman LOS expertos “una ciudad amigable con los mayores es una ciudad para todas las edades.” (OMS, 2007)

Retomando lo mencionado sobre el bono demográfico, es importante recordar que las medidas individuales y políticas públicas que se empiecen a ejecutar sobre el tema pueden influir sobre la velocidad de la declinación de la pérdida de capacidades funcionales de los adultos mayores y pueden incluso revertirla en cualquier momento, como se puede observar en la figura 2. (OMS, 2007) Ya que el diseño consciente del entorno, disminuiría las barreras físicas y sociales que a menudo resultan incapacitantes o perjudiciales para la población.



❖ Figura 2 Mantenimiento de la capacidad funcional durante el ciclo vital (Kalache & Kickbusch, 2012)

Promover un cuerpo y mente saludable en el envejecimiento de la población es de vital importancia ya que Tal como se indica en la Declaración sobre Envejecimiento de la OMS de Brasilia en 1996, “las personas mayores saludables constituyen un recurso para sus familias, sus comunidades y la economía” además que son factores que aumentan la satisfacción y la calidad de vida de la persona, en especial en esta etapa de la vida que a menudo suele ser subestimada. (OMS, 2007)

Centrándose ya puntualmente desde la mirada del diseño, el envejecimiento puede catapultar vías de acción importantes dentro de la disciplina, como podría ser el enfoque en las nuevas demandas de consumo y en el aumento del factor competitivo. Una de las razones es porque dentro del mercado, según Omar Cabrales Salazar, la población de la tercera edad está demandando un cambio de paradigma. Los adultos mayores buscan nuevos bienes y servicios que los

reconstituyan en su condición de seres humanos con igualdad de derechos, con posibilidad de inclusión en el mundo laboral y educativo y con un potencial de consumo que vale la pena aprovechar. (Salazar, 2013)

A pesar de que los adultos mayores han sido un tema de interés dentro de los estudios ergonómicos, la falta de aplicación directa de éstos, en el diseño de bienes y servicios evidencia que es un segmento desatendido por el diseño. Sin embargo, desde hace varias décadas ésta población se viene perfilando como un segmento interesante con altas posibilidades de expansión. Es un nuevo segmento que posee muchos beneficios al ser poco explorado y tener un poder de adquisición importante. En un artículo de *La Nación*, publicado por Florencia Arbiser manifiesta que: “En EE.UU. los mayores de 50 años gastan anualmente más de 1.7 billones de dólares en productos y servicios. Casi la mitad del gasto de consumo de ese país (Arbiser, 2006) Países como España, Canadá, Estados Unidos, México y Chile ya cuentan con empresas especializadas en este segmento poblacional. Mientras tanto en Colombia, existen diferentes servicios, como hogares geriátricos, entre los que en su gran mayoría no cumplen con los parámetros legales establecidos para el cuidado de adultos mayores. Salazar añade que esto se debe a que en el territorio no hay una producción significativa de productos para este grupo poblacional, ya que a diferencia del caso mexicano, en Colombia son casi nulas las empresas que se dedican exclusivamente a la atención integral del adulto mayor. (Salazar, 2013)

Posterior a una contextualización sobre el panorama del envejecimiento poblacional y las oportunidades derivadas de ésta transición, es necesario entender que el punto focal del proyecto se basa puntualmente en las consecuencias de las patologías visuales y auditivas propias de la vejez. La vista y la audición son unos de los tantos estados funcionales que se ven afectados con el paso del tiempo. La Clínica Baviera afirma que el ojo es el primer órgano del cuerpo humano en mostrar signos clínicos de envejecimiento. La ceguera y las alteraciones visuales de acuerdo a la clasificación que hace la OMS en 1998 se encuentran en noveno lugar entre las principales enfermedades crónicas causantes de discapacidades en los adultos mayores, lo cual reduce la calidad de vida y produce dependencia (Clínica Baviera, 2012). En la mayoría de los casos, la disminución de estos estados funcionales conlleva a una reacción en cadena de la pérdida de otras facultades como la agilidad, la destreza, la precisión y la coordinación; tanto de los sentidos como de los segmentos corporales. Estos hallazgos fueron el punto de partida para la ejecución de un nuevo plan de trabajo.

Debido a esto, en el año 2015 se inicia dentro del semillero de investigación de Diseño Industrial el proyecto “Cuerpos Simulados.” El grupo de trabajo estuvo conformado por profesores y estudiantes de Diseño Industrial, Diseño de Vestuario y Diseño Gráfico de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín. El objetivo de este proyecto fue el de diseñar un simulador de estados funcionales de la tercera edad. Se trata de un sistema tipo traje que se enfoca en la representación de las principales patologías propias de la vejez asociada los principales segmentos

corporales que se ven afectados por el envejecimiento. El sistema completo consta de un conjunto de simuladores, cada uno de un estado funcional específico. Cada elemento se coloca sobre el cuerpo ya que permite sentir la experiencia de la vejez desde los diferentes estados: Visión y audición, postura-marcha y motricidad fina. El proyecto busca ser una herramienta pedagógica que ayude a nutrir los procesos de diseño de personas que incluyen como usuarios principales a los adultos mayores. Se utiliza el recurso de la simulación, debido a que es una forma de entender y apropiarse un conocimiento que se obtiene de primera mano. Según el doctor Plácido Ardanza en ciencias médicas, el empleo de la simulación permite acelerar el proceso de aprendizaje y contribuye a elevar su calidad. No puede constituir un elemento aislado del proceso docente, sin un factor integrador, sistémico y ordenado de dicho proceso. (Salas & Ardanza, 1994) El simulador pretende ser una herramienta de utilidad para personas de diferentes disciplinas que busquen la inclusión de los adultos mayores dentro de la concepción de productos, bienes o servicios.

Debido a que el trabajo realizado en semestres anteriores fue puntualmente en la construcción del simulador, el foco de éste proyecto retoma los resultados obtenidos durante el proceso para profundizar en el alcance que pueda tener éste simulador como tal dentro de otras disciplinas. Por ende se identificó como oportunidad el uso de simulador dentro del diseño de vestuario. La doctora Claudia Fernández en su tesis doctoral, expone el pilar que soporta la migración del simulador a esta disciplina hermana en “el reconocimiento de otros cuerpos que escapan al modelo estándar de usuario” donde se busca una integración de saberes, interdisciplinarios que no siempre están presentes en los proyectos de creación del cuerpo-vestido porque ha sido un desafío la superación de lo que se podría denominar: el modelo estándar del diseñador del vestir”. (Fernández, 2016) Uno de los obstáculos que impide este reconocimiento de otros cuerpos y otros usuarios son los fenómenos de la moda y la falta de información sobre otros usuarios dentro de la disciplina. Fernández concluye que las reflexiones y teorizaciones sobre las particularidades del vestido como objeto, en el marco del proyecto de diseño, son casi inexistentes, hecho que lleva a una improvisación de la enseñanza del vestido dentro de las academias que buscan abordar desde la mirada del diseño. En consecuencia, el simulador busca brindar un soporte en la construcción de nuevo conocimiento y que gracias a la utilización del sistema pueda implementarse como una herramienta pedagógica dentro de la disciplina.

## **1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN O HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

¿Qué requerimientos se deben considerar para proponer el simulador óculo-motor destinado para usarse dentro del acto de vestir?

### 1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El acto de vestir es uno de esas actividades cotidianas que tienden a ser subestimadas debido a la frecuencia y la facilidad con la que la mayoría de la gente la realiza. Según expertos en Educación Física, vestirse requiere de unos procesos psico-motores altamente complejos. Por ejemplo, Curtina, Muñoz y Calzado establecen que una de las funciones indispensables es la motricidad fina, que permite hacer movimientos pequeños y muy precisos. “Es compleja y exige la participación de muchas áreas corticales, hace referencia a la coordinación de las funciones neurológicas, esqueléticas y musculares” (Curtina, Muñoz, & Calzado, 2012) Además según Cortina y compañía, también puede definirse como las acciones del ser humano en cuya realización se relaciona la intervención del ojo, la mano y los dedos en interacción con el medio. Es por esto, que los autores afirman que estas actividades se convierten en un reto cuando las personas presentan alguna discapacidad o diversidad funcional. Especialmente cuando se envejece porque hay un deterioro constante en los estados funcionales del cuerpo; entre ellos, los ojos y las manos. La disminución de capacidades resalta la necesidad de adaptabilidad de las prendas a estos cambios fisiológicos de las personas, debido a que en medida en que se faciliten estas operaciones se estaría aumentando la independencia y mejorando la calidad de vida del individuo. Pero como cuenta el director del Centro de Tecnologías para la Salud y la Discapacidad de Argentina, su equipo se llevó una sorpresa cuando comenzaron a investigar sobre indumentaria adaptada, porque a nivel Local y Mundial hay muy poco desarrollo sobre el tema.” (Télam, 2016)

Gracias a esto, a través del uso del simulador de Cuerpos Simulados, se pretende brindar las herramientas necesarias para la construcción de nuevo conocimiento que incentive a los diseñadores y personas de otras disciplinas, a identificar las tensiones entre los productos y por consiguiente, a desarrollar proyectos cada vez más inclusivos. En la actualidad, el sistema de simulación contempla, entre otros estados funcionales; la motricidad fina y la visión de los adultos mayores. Su importancia dentro del estudio del artefacto vestimentario es fundamental por lo mencionado anteriormente. Por esta razón el simulador deberá someterse a un diagnóstico que identifique si su morfología permite el desempeño del acto de vestir sin ningún inconveniente.

#### Objetivos de la Investigación

##### 1.3.1 Objetivo general:

Realizar un diagnóstico del simulador óculo-motor del proyecto “cuerpos simulados” a través de la aplicación de herramientas de validación; para mejorar su uso en el acto de vestir.

### **1.3.2 Objetivos específicos:**

- Analizar los movimientos que se realizan dentro del acto de vestir a través de la observación de ejercicios específicos, para realizar una taxonomía de la actividad.
- Definir las principales variables operativas y funcionales dentro de la actividad del vestir para la construcción de los primeros indicadores de validación del simulador con la ayuda de revisión bibliográfica.
- Realizar pruebas de validación para identificar las tensiones existentes entre los simuladores y el usuario durante el acto de vestir a través de los indicadores previamente establecidos.
- Establecer el diagnóstico de rediseño con el uso de la información arrojada por las herramientas de validación, para la definición de los requerimientos necesarios del nuevo simulador dentro del acto de vestir.

## **1.4 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 Riesgos metodológicos**

Dentro de ésta investigación se identificaron los siguientes riesgos metodológicos.

- Falta de información, teorías, reflexiones, trabajos y medidas de evaluación asociados a la temática del proyecto.
- Carencia de instrumentos necesarios para realizar validaciones de precisión.
- Sesgo de los participantes en las validaciones al cambiar de conducta bajo condiciones de evaluación

### **1.4.2 Alcance de la investigación**

Esta investigación pretende entregar, al término del segundo semestre académico del 2017 de la Universidad Pontificia Bolivariana; un diagnóstico que dé cuenta de las tensiones existentes en la utilización del simulador óculo-motor de Cuerpos Simulados en el acto de vestir. El diagnóstico está enfocado en las áreas que se deben rediseñar para permitir al usuario el desempeño de la actividad. Específicamente desde el punto de vista de portabilidad.

## **2. CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA**

## 2.1 Estado del arte: simuladores

Los simuladores de la tercera edad han comenzado a aparecer en diferentes partes del mundo como una respuesta común frente al envejecimiento poblacional. A continuación, se exponen los principales resultados en éste campo, que han servido como guías para la construcción del elemento actual.

**El Simulador Geriátrico RealCare™** reproduce los efectos físicos del envejecimiento en el cuerpo. Al permitir a los usuarios experimentar personalmente cambios físicos relacionados con la edad, este traje de sensibilidad ayuda a los usuarios a desarrollar empatía y sensibilidad para los ancianos. Incluye un plan de estudios integral, por lo que los educadores pueden facilitar las discusiones sobre el envejecimiento, el cuidado de los ancianos y los efectos físicos del envejecimiento en el cuerpo. La configuración del traje se puede observar en la figura 3

El Geriatric Simulator permite a los usuarios experimentar:



- Discapacidad visual
  - Rango restringido de movimiento
  - Disminución de la movilidad
  - Postura inclinada
  - Pérdida de sensibilidad en las manos
  - Rigidez articular
  - Pérdida de fuerza
  - Fatiga
  - Cambio en la imagen corporal
  - Disminución del sentido del equilibrio
- (Realityworks, 2016)

❖ *Figura 3 Fotografía frontal y lateral del RealCare Geriatric simulator (Realityworks, 2016)*



❖ *Figura 4 Simulador Genworth R70 (Richmond, 2014)*

## The Genworth R70

Es un traje que ayuda a aumentar la conciencia sobre la necesidad de planificación de cuidados a largo plazo y educar al público sobre los efectos físicos asociados con el envejecimiento. Según los creadores, el Genworth R70 proporciona a los consumidores una experiencia poderosa, permitiéndoles comprender y sentir empatía con lo que se siente al envejecer.

El nombre del traje refleja la realidad de que el 70 por ciento de los estadounidenses requerirá cuidados a largo plazo después de los 65 años y posee las siguientes características: (Figura 4)

- Amortiguación acústica que da el efecto de la pérdida auditiva que a menudo se produce con el envejecimiento
- Lentes que simulan la disminución de la visión más los trastornos comunes de la visión que se producen con el envejecimiento (por ejemplo, glaucoma, cataratas, retinopatía diabética,

degeneración macular)

- La fabricación restrictiva que da el efecto de la artritis en las rodillas, la espina dorsal y los codos
- Botas que dan vida al trastorno del equilibrio que se produce con el envejecimiento
- Guantes que afectan la destreza, similares a los efectos de la artritis, y pesos para simular pérdida muscular en los brazos
- Mecanismo interno restrictivo para afectar los problemas que las personas mayores experimentan con la postura (Richmond, 2014)

## Simulador de envejecimiento LM-060

Permite experimentar los achaques causados por el envejecimiento. Los limitadores de las articulaciones, las pesas, los fijadores, los tapones para los oídos y los anteojos limitan las capacidades del aprendiz de una manera similar a la de las personas mayores. Como se observa en la figura 5, hace que los



❖ *Figura 5. Simulador LM-060 (GalaxyMed,2013)*

estudiantes entiendan los problemas de los pacientes mayores y reaccionen adecuadamente. Este set incluye:

- **Gafas:** Estas gafas hacen que el aprendiz experimente los cambios en la función visual, tales como la pérdida de la visión periférica y la función visual debido a las cataratas.
- **Tapones para los oídos:** Los tapones para los oídos bloquean los sonidos de alta frecuencia
- **Protector trasero:** Este protector restringe la postura del aprendiz para forzarlo a adoptar una posición doblada específica al envejecimiento.
- **Limitadores para los codos** (izquierdo y derecho) Estos restringen el movimiento de las articulaciones del codo para hacer que el aprendiz experimente brazos lentos.
- **Peso para las muñecas:** (izquierda y derecha) Estos pesos se cargan en las muñecas para hacer que el aprendiz experimente la pérdida de la fuerza muscular del brazo
- **Limitadores para las articulaciones de la rodilla:** (izquierda y derecha) Estos restringen el movimiento de la articulación de la rodilla para hacer que el aprendiz experimente piernas lentas.
- **Pesos del tobillo:** (izquierda y derecha) Estos pesos se cargan en los tobillos para hacer que el aprendiz experimente la pérdida de la fuerza muscular de la pierna.
- **Guantes:** (izquierda y derecha) Estos guantes hacen que el aprendiz perciba pérdida de contacto con las manos y los dedos.
- **Limitadores de dedos:** (izquierda y derecha) Estos restringen el movimiento de las articulaciones de los dedos, lo que hace que el aprendiz sea torpe.
- **Bastón de caminar:** da la experiencia de cómo es apoyarse para caminar  
Peso: 8 kg

(GalaxyMed, 2013)

Estos simuladores están enfocados en la simulación dentro de las ciencias de la salud. Ayuda a los estudiantes de medicina, psicología y fisioterapia a proveer un servicio más acorde al sentir la experiencia del envejecimiento. Es por esta razón, que se ha encontrado la oportunidad de utilizar el mismo sistema pedagógico, para que aquellas personas que diseñan el mundo material, sean cada vez más incluyentes con sus diseños al conocer de primera mano las experiencias de los diferentes tipos de usuario.

## 2.2 REFERENTES FUNCIONALES PARA EL NUEVO SIMULADOR

Posterior a la construcción del simulador, se comenzaron a buscar referentes funcionales que pudieran ayudar al simulador a ser más portable y que pueda ponerse por debajo de la ropa para permitir el acto de vestir y desvestir sin impedimentos.

Uno de ellos son accesorios deportivos que ayudan a minimizar el riesgo de las lesiones, brindando soporte y permitiendo el movimiento de la persona. Para este caso en particular, el mismo mecanismo podría adaptarse y modificar las propiedades de restricción a un punto en las que empiece a simular el deterioro en las articulaciones y la pérdida de fuerza muscular.

### COMPEXSTORE

En este caso el patronaje de la tela permite darle un soporte a la articulación para que no realice movimientos atípicos durante el ejercicio. Además tiene mecanismos insertos dentro del textil que restringen el movimiento y protegen las coyunturas, como se puede observar en la figura 6.



❖ *Figura 6. Rodillera Trizone Knee, Codera Bionic Elbow, Muñequera Anaform Wrist de Compex (Compex,2015)*

Los diseños combinan la comprensión, la utilización de elastómeros y las propiedades de la tela para generar puntos de presión que restringen o protegen ciertos movimientos para evitar las lesiones. Además:

- Las bisagras bilaterales previenen la hiperextensión ayudan a estabilizar el codo y protegerlo de impactos laterales.
- El diseño exclusivo de la correa cruzada permite al usuario ajustar los niveles de soporte y compresión.
- El diseño innovador de la correa transversal estabiliza la articulación del codo
- Las bisagras bilaterales ayudan a apoyar y proteger la articulación inestable

- El neopreno proporciona calor y protección
- El neopreno perforado mejora la ventilación (Compex, 2015)

### Biomectex

Esta marca local se ha encargado de diseñar elementos de soporte para las muñecas, codos, rodillas, tobillos y espalda. Lo que hacen, es combinar un textil de compresión con un tejido de elastómeros que utilizan el vector de fuerzas para generar tensiones en lugares específicos y aliviana la carga de las articulaciones. Como se puede observar en la figura 7. (Biomectex, 2014)



❖ Figura 7. Infografía del producto muñequera y tobillera de Biomectex (Biomectex, 2014)

Para la simulación de la artritis es necesario restringir el movimiento pero la estructura debe permitir la utilización y la operación de diferentes prendas de vestir. Por esta razón, recurriendo a la tecnología de exoesqueletos, se ha encontrado un mecanismo que puede combinar las propiedades restrictivas y de portabilidad que necesitaría el simulador. Como el caso de los guantes Knox handroid que se aprecia en la figura 8.



❖ *Figura 8. Guante Knox Handroid, con el exoesqueleto visible sobre los dedos. (Canizares,2010)*

### **Knox Handroid**

Es un guante con exoesqueleto (esqueleto exterior) formado, entre otros materiales, por kevlar que impide, por ejemplo, la hiperextensión de los dedos. Cuenta también con 19 tiras de acero inoxidable que absorben las pesadas fuerzas de impacto

El sistema de ajuste BOA Lacing System proporciona ligereza al guante y permite una regulación micrométrica a la vez que ofrece protección frente a la abrasión y un soporte estable a la muñeca (Canizares, 2010)

El simulador posee una estructura grande y robusta, que debe ser minimizada para que permite de mejor manera la utilización de diferentes prendas de vestir. Es por esto que se hizo un rastreo de referentes de forma para buscar algo que se adapte a las necesidades del proyecto. Algunas de ellas fueron:



❖ *Figura 9. Aqua sphere seal mask (PeiMagazine, 2017)*

### **The Aqua Sphere Seal mask**

La figura 9 ilustra lo que es un cruce entre unas gafas y una máscara de buceo. Tiene un perfil más grande en comparación con la mayoría de las gafas. Sin embargo, no cubre la nariz como una máscara. Proporciona cobertura más completa de la cara. El marco de silicona hace proporciona un gran sellado entre las gafas y la cara. (PeiMagazine, 2017)



❖ *Figura 10. Kaiman goggles (PeiMagazine, 2017)*

### **Kaiman goggles**

Tienen una visibilidad de 180 grados y son muy cómodos. Tienen hebillas para un ajuste perfecto. Sus aristas son extremadamente suaves. Tienen una forma más amplia por lo que se ajustan más alrededor del ojo. El puente de la nariz, hecho de silicio no es ajustable. Es sin embargo, suave, así

cómodo para una amplia gama de tipos de la nariz. Tal como se observa en la figura 10.(PeiMagazine, 2017)

## 2.2 Marco teórico

El usuario para el cual se realiza este tipo de proyectos es distinguido entre la sociedad, como: **Población vulnerable**, que es definida según la Organización Mundial de la Salud, como el “Grupo de personas que se encuentran en estado de desprotección o incapacidad frente a una amenaza a su condición psicológica, física y mental, entre otras”. (OMS, 2007) Desde esta perspectiva el adulto mayor se encuentra incluido dentro de esta clasificación, además de los niños, las mujeres en estado de gestación, y personas en situación de discapacidad.

La vulnerabilidad de esta población tiene muchos factores. Pero esta investigación, se centra principalmente en aquella que es causada por la dependencia funcional.

**La dependencia funcional**, tal como la definió en 1998 el Consejo de la Unión Europea es «un estado en el que se encuentran las personas que por razones ligadas a la falta o la pérdida de autonomía física, psíquica o intelectual, tienen necesidad de asistencia y/o ayudas importantes a fin de realizar los actos corrientes de la vida diaria y, de modo particular, los referentes al cuidado personal» (Querejeta, 2003). Son precisamente estas actividades las que inciden de manera decisiva en la consecución de la calidad de vida y la autorrealización en las personas mayores. Es por eso que lo que se busca es: **La adaptación de los productos** a los requerimientos funcionales operativos de los adultos mayores. Es importante para comenzar a entender, que la autosuficiencia de las personas con dependencia es un factor en el mejoramiento del bienestar, de la seguridad y la calidad de vida. Esto se desarrolla a través de diseños que ayuden a que sus limitaciones no se conviertan en factores incapacitantes y se logra a través de la implementación de **metodologías de diseño** que se enfocan en el usuario real.

Según un artículo de Gustavo Sevilla Cadavid y colega Juan Fernando González, el fundamento conceptual de **la Metodología de diseño centrado en el usuario** plantea el abordaje del proyecto de diseño desde el análisis del sistema usuario-producto-contexto. A continuación se describen las variables de estudio en cada uno de los elementos:

- **Las características del usuario:** El usuario es la persona que se relaciona directa o indirectamente con el producto. Se entiende por usuario el adulto mayor, así como también todos aquellos profesionales geriátricos o gerontológicos que lo acompañan. Del usuario es necesario realizar un análisis de los aspectos anatómico – fisiológicos, sus dimensiones antropométricas (dinámica y estática), los criterios de su biomecánica, la valoración funcional, la edad, el género, el ámbito de residencia, su nivel de estudios, la ocupación, el tipo de ayuda que recibe, etc. Además de un estudio

sobre sus características cognitivas, sus preferencias y sus necesidades frente al producto lo mismo que el entorno a mejorar.

- **Las características del producto:** Del producto es necesario determinar las funciones técnicas, las funciones de uso, cuales interfaces entran en contacto con el usuario y definen su funcionalidad, los factores de seguridad inherentes al objeto y el análisis de tipologías existentes. Por ejemplo: en una muleta es posible analizar el tamaño de sus componentes, el tipo de material, las uniones y la calidad de uso, las texturas, los símbolos y los signos, etc.
- **Las características del contexto de uso:** Es necesario analizar el entorno de uso del producto, clasificándolo en áreas de desempeño como el laboral o el doméstico, para determinar los factores y las variables que pueden perjudicar la realización de la tarea, la salud del usuario y/o las características del objeto. Estos elementos se discriminan en factores ambientales, como la temperatura, el ruido, la vibración, la humedad, la iluminación etc. también se incluyen los factores socioculturales, cuyo análisis se enfoca a las características etnográficas y de comportamiento del grupo de estudio y por último el estudio de los elementos espaciales que determinan una óptima accesibilidad y habitabilidad. (Sevilla & González, 2008)

Por esta razón, para el estudio del adulto mayor como usuario final de un producto, es necesario entender primero, cuáles son las características inherentes de ésta población. En el libro *Envejecimiento y diseño universal* el autor Julio Humberto describe cuáles son los principales cambios que sufre el cuerpo que inciden en la calidad de vida de las personas durante la tercera edad. En cuanto los estados funcionales que atañen esta investigación, se encontró que el envejecimiento deteriora **las propiedades Ópticas del globo ocular**. Además, produce un peor funcionamiento en los mecanismos nerviosos que responden a las variaciones en los niveles de iluminación (cuesta más adaptarse a los cambios en el nivel de iluminación y es más fácil sufrir deslumbramientos). También reduce la capacidad para combinar la información de los dos ojos para percibir la distancia y, por tanto, se reduce la coordinación ojo-mano. (Humberto, 2004)

Las principales **patologías del envejecimiento ocular**, y las cuales fueron consideradas en este proyecto, son definidas por la Asociación Americana de Oftalmología como:

**Cataratas:** Opacificación o pérdida de transparencia del cristalino que se produce generalmente como parte del proceso de envejecimiento. Ocasiona que la persona tenga una vista nublada que se opacifica gradualmente a medida que avanza la enfermedad. Además, el cambio en el color del cristalino causa una percepción alterada de los colores y el campo visual.

**Degeneración macular:** relacionada con la edad: Es una enfermedad degenerativa y progresiva del epitelio pigmentado de la retina, la membrana de Bruch y la coriocapilar en la región macular siendo este el sitio de mayor agudeza visual. Estas alteraciones ocurren con frecuencia en las personas mayores y es una de las causas más frecuentes de pérdida de visión en ellos y constituye la principal causa de ceguera legal. Ocasiona la pérdida de visión central, al aparecer una mancha negra que impide ver la parte central del campo visual.

**Glaucoma:** Es un trastorno ocular que se caracteriza por el aumento de la presión intraocular, excavación progresiva de la cabeza del nervio óptico con daño de las fibras nerviosas y pérdida progresiva en el campo visual. Existen varios tipos, el glaucoma de ángulo cerrado que es un tipo de glaucoma agudo y relativamente infrecuente, el otro tipo de glaucoma es el crónico o de ángulo abierto, es la variedad más usual de glaucoma primario. Es una enfermedad silenciosa pues al principio no presenta síntomas, no causa dolor y la visión se mantiene normal, sólo cuando la pérdida de visión es importante o grave, es cuando es detectada.

**Moscas Volantes:** A menudo se pueden ver cuando se mira hacia un fondo plano, como una pared o el cielo azul. Las moscas volantes (también llamadas a menudo "manchas flotantes" o "flotadores"), son en realidad grupos pequeños de gel o células en el interior del vítreo, el líquido gelatinoso que llena el interior del ojo. A medida que envejecemos, es más común experimentar moscas volantes y centelleos debido a los cambios del humor vítreo relacionados con la progresión de la edad, el cual poco a poco se va separando de la superficie interior del ojo. (AAO, 2013)

**En cuanto al control motor,** las personas mayores tienen tiempos de reacción mayores que las jóvenes (Cerella, 1990, Salthouse, 1991), especialmente ante situaciones complejas. No se trata sólo de una mera lentitud en la generación de la respuesta sino, lo que es más importante, de una menor capacidad para procesar que la respuesta ha de darse en un determinado momento. Las personas mayores pueden tener menor capacidad para informarse sobre la realización de los propios actos motores (retroalimentación). Esto se debe, tanto a las pérdidas viso-auditivas, como a la reducción en la capacidad táctil-cinestésica (se siente menos lo que se toca, se tiene peor esquema corporal, etc.) (p. ej. Belsly, 1999, Pinto, De Medici., Van Sant., Bian- chi., Zlotnicki, y Napoli, 2000)

De Medici y colegas, resaltan la importancia de la conexión existente entre **función motora y función visual**, al encontrar que los ancianos se mueven más despacio y de forma menos segura que las personas jóvenes, no sólo por el deterioro músculo esquelético sino también visual y cognitivo. Este hecho tiene inevitables consecuencias en su vida cotidiana, porque actuar con acierto y rapidez, es esencial

para desempeñar actividades básicas tales como cruzar la calle, conducir, evitar obstáculos, etc. Por estas razones, el acto de vestir tiene una gran relevancia, debido a que exige un esfuerzo óculo-motor considerable para ejecutar la actividad. Distintas fuentes coinciden en establecer que las causas de los tres principales problemas motrices de las personas mayores son que:

- Tardan más en iniciar una acción motora (mayores tiempos de reacción).
- Tienen más dificultades para realizarla.
- Disponen de menos retroalimentación sobre su realización.

Ya entendido el contexto y el usuario, el foco de ésta investigación recae en un concepto llamado: **Portabilidad**, que según la página ISO 25000, es la capacidad del producto o componente de ser transferido de forma efectiva y eficiente de un entorno hardware, software, operacional o de utilización a otro. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes sub-características:

- **Adaptabilidad.** Capacidad del producto que le permite ser adaptado de forma efectiva y eficiente a diferentes entornos determinados de hardware, software, operacionales o de uso.
- **Capacidad para ser instalado.** Facilidad con la que el producto se puede instalar y/o desinstalar de forma exitosa en un determinado entorno.
- **Capacidad para ser reemplazado.** Capacidad del producto para ser utilizado en lugar de otro producto software determinado con el mismo propósito y en el mismo entorno. (ISO 25000, 2010)

El término entra a colación, debido a que esta característica es la que busca incrementarse luego de realizado el diagnóstico, ya que se cree que la portabilidad actual del objeto puede llegar a impedir el acto de vestir o entorpecerlo de alguna manera.

Para el desarrollo de las pruebas de validación, se hizo un rastreo sobre las herramientas que existen para valorar la dependencia, el nivel de esfuerzo o la fatiga de un individuo en relación con tareas específicas. Sobre el vestir se encontró muy poca información. A través de la consulta, se encontró que por lo general, es un ítem dentro de una prueba global. Pero no se encontró en ningún caso, una evaluación detallada del acto de vestir.

Uno de los métodos encontrados, que sirven de referente de evaluación son los test o pruebas de valoración geriátrica.

## VALORACIÓN GERIÁTRICA

Es definida por la doctora en Geriátría Magali González, como la piedra angular en el día a día de la práctica geriátrica y la principal herramienta de trabajo para facilitar el abordaje del paciente anciano.

La doctor Magali en un video de youtube hace una recopilación de las escalas más conocidas, las cuales están listadas a continuación:

### **ESCALAS DE VALORACIÓN FUNCIONAL**

Evalúan la capacidad para realizar su actividad habitual y mantener su independencia en el medio en que se encuentra.

Se evalúa si está en una casa, en una residencia, un lugar de hospitalización, etc.

#### **Variables:**

-Actividades básicas (ABVD) necesidades básicas: alimentación, aseo, deambulación.

-Instrumentales (AIVD) uso de medios de transporte, manejo del dinero, del teléfono

-Avanzadas: de ocio, deportivas.

### **ÍNDICE DE KATZ**

- Consta de 6 ítems.
- Independiente significa sin supervisión, dirección o ayuda. con las excepciones que se indican en la prueba.
- Se basa en el estado actual y no en la capacidad de hacerlas.
- Se considera que un paciente que se niega a realizar una función no la realiza aunque sea capaz.
- No es sensible a mínimas variaciones.

#### **Actividades**

1. Baño
2. Vestido
3. Retrete
4. Movilidad
5. Continencia
6. Alimentación

#### **Puntuación:**

- Se clasifica de la A a la G (A independiente, G dependiente)

### **ÍNDICE DE BARTHEL (más usada literatura)**

- 10 ítems
- Predictivo de mortalidad ingreso hospitalario e institucionalización

#### **Puntuación:**

- 0-20 dependencia total
- 21-60 dependencia severa
- 61-90 dependencia moderada
- 91-99 dependencia baja
- 100 independiente

### **Escala de Lawton Y brody**

- 8 items
- Se puntúa distinto en hombres y mujeres
- Puntuación según 2 métodos
- Máximo 5 varones, sobre 8 mujeres

### **Puntuación**

- lineal de 8 a 31 pts.

### **Actividades**

- Para todos: teléfono, medicación, dinero y medios de transporte
- Para mujeres: compras, comida, casa.

## **VALORACIÓN MENTAL**

### **CUESTIONARIO DE Pfeiffer**

- Evalúa la orientación temporo-espacial, memoria reciente y remota, información sobre hechos recientes, capacidad de concentración y cálculo
- sensibilidad 68% especificidad de 96%, vpp 92%, vpn 82%. Poco sensible a cambios.
- Se ajusta por nivel educacional.

### **Puntuación:**

- -0-2 no deterioro
- -3-4 leve deterioro
- -5-7 moderado deterioro
- -8-10 grave deterioro

Se plantean preguntas sobre orientación temporo espacial, datos biográficos, tareas de cálculo, etc.

### **MINI-MENTAL STATE EXAMINATION FOLSTEIN**

- 30 preguntas
- por debajo de 24 puntos hay alteración pero se ajusta por edad y escolarización
- Sensibilidad del 89%, especificidad 66%

### **Evalúa:**

- Orientación temporo-espacial
- Memoria reciente y de fijación
- Atención.
- Cálculo
- Capacidad de abstracción
- Lenguaje y Praxis.

Se usa frecuentemente pero tiene derechos de autor.

#### **MINI EXAMEN COGNOSCITIVO DE LOBO**

- Sensibilidad del 90,7% y especificidad de 69%
- Añade 5 ptos al examen anterior

#### **Puntuación**

- máxima de 35 ptos
- <24 deterioro cognitivo
- No geriátricos, <28 deterioro cognitivo
- Deletrear, test de similitudes

#### **OTRAS ESCALAS**

- **TEST DEL RELOJ:** valora el funcionamiento global de la apraxia constructiva la ejecución motora, la atención, la comprensión y el conocimiento numérico. 11:10
- **SET TEST ISAACS:** útil en analfabeto o déficit sensoriales, se pide que nos de una lista de elementos en un tiempo determinado.
- sensibilidad 79% y especificidad del 82%

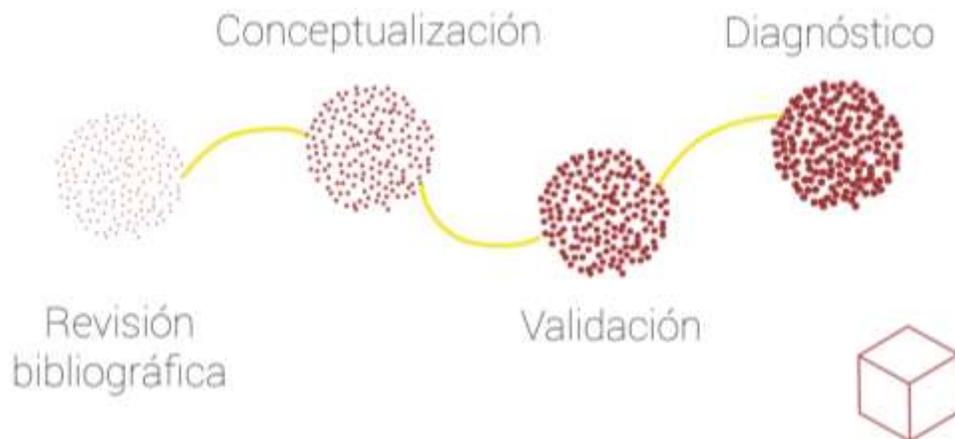
(González, 2017)

### **3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación es de tipo **descriptiva y correlacional**, ya que a través de la observación y un método deductivo se analiza la información para presentar y describir hallazgos.

Es una **investigación aplicada** ya que la generación de conocimiento va a ser utilizada para resolver problemas prácticos, y más que la generación de nuevo conocimiento su utilidad se basa en la aplicación de la información del resultado. Todo lo anterior con el objetivo de generar cambios en la realidad estudiada. A través del apoyo de la investigación teórica, el proyecto busca construir en última instancia productos mediadores de la vida cotidiana que tienen impacto en la sociedad.

Para el desarrollo del proyecto, se dividieron las actividades a realizar en diferentes etapas, como se muestra en la figura 11. Cabe aclarar que cada etapa fue un proceso cíclico de constante validación, chequeo y pivoteo.



❖ Figura 11. Esquema de la metodología de investigación (Desarrollo propio)

### Revisión Bibliográfica:

Se realizó un rastreo bibliográfico para conformar los antecedentes, el marco teórico y el fundamento de la investigación desde el punto de vista de las siguientes temáticas:

- Tendencia de envejecimiento
- Políticas y estrategias frente a la transición poblacional
- Diseño para las funcionalidades diversas y la tercera edad
- Herramientas de diseño centrado en el usuario
- Herramientas ergonómicas de diseño
- Teorías del diseño de vestuario
- Estado del arte sobre simulación
- Simulación como estrategia pedagógica
- Patologías óculo motoras del envejecimiento

El análisis de la información recopilada da lugar los principales requerimientos de diseño para la conceptualización del primer simulador. Da unos lineamientos de funcionalidad y simulación ya que se debe apegar a la realidad de las enfermedades seleccionadas. Además debe ser un diseño confortable y eficiente, a través de la buena selección de material y forma. Esta primera etapa es la que da el soporte de justificación del proyecto y además la confiabilidad de ser un proyecto pertinente para el contexto actual.

## Conceptualización

En esta etapa se recoge la información anterior para comenzar la conceptualización formal del simulador. Se comienzan las primeras exploraciones formales de bocetaje y prototipado como se ilustra en la figura 12.



Primera propuesta de modelo digital.

❖ *Figura 12. Vistas y modelo 3D de propuesta de simulador visual-auditivo. (Desarrollo Propio)*

Posteriormente, se selecciona una idea a desarrollar donde se entra en el diseño de detalle y se establecen los materiales y mecanismos finales que tendrá el objeto. Por último a través de la construcción de prototipos con la idea final y con la aprobación del equipo de diseño, se desarrolla la planimetría para comenzar la producción del simulador.

El simulador tuvo varias versiones, las cuales nacen de la aplicación de pruebas de validaciones donde se evalúa la usabilidad, durabilidad y confiabilidad del simulador. Actualmente el simulador se encuentra en su prototipo final.

## Validación

Cómo se mencionaba anteriormente el simulador ha sido sometido a pruebas de validación. Pero para la última prueba fueron comprabas su confiabilidad y usabilidad, dando buenos resultados dentro del contexto para el que fue pensado. El cual era desarrollar actividades con el traje puesto, sobre la ropa. Para este caso, el simulador fue sometido a validaciones pero desde una perspectiva de portabilidad, ya que se busca mejorar la experiencia de uso para que pueda enmarcarse en el acto de vestir. Las sospechas principales en el momento son que la forma del simulador puede llegar a ser robusta y obstaculizar el proceso del vestir y desvestir. Es por esta razón que se han diseñado varias pruebas para evaluar específicamente la interacción del simulador con el cuerpo y las prendas durante el vestir.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 Usabilidad y confiabilidad**

Posterior a la construcción del último prototipo del simulador visual-auditivo, se sometió el producto a un análisis de usabilidad y confiabilidad, para identificar si el resultado final tiene un buen desempeño para las actividades para las que fue planteado, además de asegurar la correcta simulación de las patologías planteadas. Para esto, se empleó un formato de validación que constaba en preguntas de valoración cuantitativas, acerca de la semejanza experimentada entre la experiencia del simulador y referentes de origen confiable, como por ejemplo, imágenes o sonidos de las patologías de páginas oficiales de oftalmología y otorrinolaringología. Esta prueba destinada a diseñadores, para verificar la experiencia del usuario. A su vez, se evaluaba la usabilidad del producto, a través del análisis del comportamiento durante el uso del simulador, una lista de preguntas y un check list que buscaba encontrar tensiones entre el producto y el usuario.

Para determinar la confiabilidad del producto, se recurrió a la opinión de expertos, los cuales debían usar el simulador y a través de una serie de preguntas de valoración cuantitativa se determinaba la veracidad de la simulación, basada en la experiencia del experto dentro de su campo.

Las conclusiones apuntaban a que 2 patologías visuales se simulaban por encima del 80% de confiabilidad, mientras que las otras que oscilaban entre el 60% y el 80%, se corrigieron con los pertinentes comentarios de expertos y usuarios para aumentar su portabilidad a un 98%. Para ver el formato de validación y el resultado de las pruebas, ver ANEXO 1: Usabilidad y confiabilidad.

### **4.2 Análisis del acto de vestir**

Para la siguiente fase, era necesario identificar todos los elementos involucrados dentro del acto de vestir. Tanto las prendas, como los segmentos corporales del cuerpo, las funciones físicas y cognitivas; además de su relación entre sí.



❖ Figura 13. Fotograma tomado de pruebas piloto para definición de variables del vestir (Desarrollo propio)

Para este análisis debía hacerse una taxonomía de las prendas, de los segmentos corporales y los movimientos biomecánicos involucrados. A través de unas pruebas pilotos de vestir, se pudo recolectar la información necesaria para plantear las bases de lo que se definiría como: el acto de vestir. Como se observa en la figura 13.

Para esto realizamos una matriz de doble entrada, que a su vez se divide en segmentos corporales, como se puede observar en la figura 14.

De esta manera, la información se utilizará posteriormente como variables para el análisis de otros elementos. Este ejercicio, se hizo principalmente para conocer el acto de vestir que sería después analizado en mayor profundidad.

Se identificó que para las prendas del tren superior no son necesarios los segmentos corporales inferiores, pero al contrario, en las prendas inferiores son indispensables muchas parte del cuerpo de tren superior.

Las manos y la vista están involucrados durante todo el acto de vestir. Las prendas con acceso requieren de un mayor rango de movimientos del cuerpo, mientras que aquellas que poseen mecanismos de cierre y ajuste

		CABEZA					
	Tipología	Mecanismo	Operación	Parte del cuerpo			Movimiento
Aretes	Casche	Sostén por peso	Agarrar, abrir, ingresar, cerrar	Mano	Dedo		Abducción e hiperextensión
	Topo	Sostén por presión	Agarrar, abrir, ingresar, cerrar	Cabeza (cuerpo)	Muñeca		Rotación
	Presión	Sostén por presión	Agarrar, abrir, presionar, soltar	Braco	Codo		Inclinación lateral Flexión y extensión Elevación
Cabrera							Rotación
	Broche	Machos y hembras	Agarrar, sostener, introducir, apretar	Mano	Dedo		Abducción e hiperextensión
				Braco	Codo		Flexión y extensión Elevación
Habitillo/Plazo				Cabeza (cuello)			Flexión y extensión
	Presión	Sostén por presión	Agarrar, sujetar, soltar	Mano	Dedo		Abducción e hiperextensión
	Broche	Machos y hembras	Agarrar, abrir, introducir, apretar	Braco	Codo		Flexión y extensión Elevación

❖ Tablar 1. Matriz de clasificación de elementos involucrados en acto de vestir. (Desarrollo propio)

necesitan de movimientos más finos y precisos.

Para ver los resultados completos del ejercicio, ver ANEXO 2: Análisis del vestir.

### 4.3 Análisis de las tensiones del simulador

Después de comprender el acto de vestir, y las variables implicadas dentro de la actividad, ya se formula una prueba donde se pueda identificar las tensiones entre el simulador y el vestir, debido a que se tiene conocimiento previo sobre el desarrollo de la actividad. El objetivo principal de éste análisis es identificar en qué momentos el diseño del simulador entorpece el vestir de alguna manera e influencia de manera negativa la utilización de este producto.

Para esto, se utilizaron varios **formatos de validación**. La muestra de esta prueba fueron 5 estudiantes, y se les pedía que siguieran una serie de instrucciones para vestirse utilizando el simulador visual-auditivo y el de motricidad fina, mientras se vestían. Como se observa en la figura 15.



❖ *Figura 14. Usuario durante la prueba con el simulador visual y motriz fino (Desarrollo propio)*

En primera instancia, se diseñó **una matriz** que registraba las variables más importantes de la prueba como: el tiempo que se tomaba en realizar la operación, comentarios y notas sobre la conducta del usuario. Estas variables, aportan una fuente rica de información para el análisis de las tensiones del simulador y sus causas. Éste formato, se llenaba en simultáneamente durante el acto de vestir, y en el protocolo de validación se establecen todas las pautas para el desarrollo de la prueba. Para ver el archivo completo del protocolo y el resultado de las pruebas, ver ANEXO 3:

### Validaciones.

Gracias a este ejercicio se pudieron identificar una serie de prendas que presentan mayor dificultad para la función óculo-motora. Esto ocasiona que los participantes, aparte del deterioro normal que se experimenta en la simulación, encontraran otros inconvenientes de uso y portabilidad, aumentando el tiempo esfuerzo invertido en las distintas operaciones; debido a la exigencia del ojo y la mano.

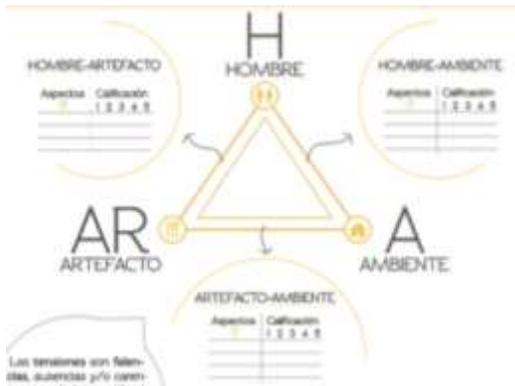
Se encontró que todos los participantes mostraron dolor y molestia en las manos. Sobre todo después de operar botones y cierres que necesitan de acciones de pinza, giros de muñeca y precisión de movimiento de dedos. Aunque el guante simule la artritis de manera efectiva, debe ser prioritaria la disminución de molestias durante el uso del simulador. Los principales inconvenientes a nivel de motricidad fina fueron:

- La punta de los dedos: En todos los participantes, la punta de los dedos quedaba holgada ya que es tan estrecha que el dedo no logra ir al final del guante, generando tela extra que impide la manipulación de elementos pequeños. Además el grosor de la tela elimina toda sensibilidad al tacto, por ende, se vuelve más complejo de lo normal usar los mecanismos de las prendas.
- El tallaje de los guantes: A pesar de contar con 2 tallas y que el simulador deba quedar ajustado para que cumpla su función, el tallaje resulta muy apretado y lastima las manos de los usuarios.
- El ajuste de la muñeca: El mecanismo de cierre de los guantes que se encuentra ubicado en las muñecas consta de unas bandas de velcro laterales. Lo que se observó durante las pruebas es que el espacio de contacto es poco, por lo que las personas con manos muy anchas en sus caderas, tienden a desajustar y desabrochar el guante durante su uso. Además es tan apretado y rígido, tras un largo período de tiempo y el esfuerzo invertido de los dedos y muñeca, que comienza a causar dolor en la parte dorsal de la mano. Inclusive, genera cosquilleo en algunos participantes.

En el caso del simulador visual-auditivo, los participantes acordaron en los siguientes puntos:

- Tamaño de las Orejeras: Son demasiado grandes y se puede prescindir de ellas durante el acto de vestir.
- El visor: La utilización prolongada del visor, provoca sudoración en la cara y hace que se empañe la pantalla después de un tiempo de utilización del producto. El visor, no cuenta con salida ni entrada de aire.
- La opacidad de las plantillas: Al superponer una plantilla sobre otra, se aumenta la opacidad del campo visual debido a la calidad del material.

Se diseñó además un **checklist** con unas variables predeterminadas por el investigador, con los principales obstáculos que podría presentar el simulador, para validar si estas variables verdaderamente presentaban conflicto en la utilización del prototipo dentro del vestir. A través de la aplicación de este formato, se encontró que el simulador de motricidad fina causa molestias al usuario y dificulta la tarea del vestir. El simulador visual, más específicamente las orejeras, dificultan ponerse y quitarse las prendas que tienen una abertura para el cuello muy pequeña. El material de los guantes dificulta de sobremanera la operación de los mecanismos innecesariamente. El uso del simulador, no daña las prendas ni se desacomoda fácilmente. Esta sección se encuentra también en el ANEXO 3.



❖ *Figura 15. Formato de análisis de tensiones (Hoyos, 2014)*

Posterior a la prueba del vestir, otra de las herramientas que se utiliza es la de **análisis de tensiones** que se encuentra en la herramienta metodológica para diseño de producto, de la magister Johana Milena Hoyos. (Hoyos, 2014) En ésta prueba se analiza la triplete de usuario-producto-contexto, para identificar en qué aspecto el simulador presenta tensiones. Además a través de una escala de valoración numérica, se cuantifican los resultados cualitativos para obtener estadísticas sobre la actividad. El esquema de ésta metodología se encuentra en la figura 13. Se aplica posterior a la

experiencia del simulador dentro del acto de vestir. Al finalizar la prueba, todos los estudiantes encontraron tensiones entre el usuario y el producto, mientras que no se identificaron tensiones entre el usuario y el ambiente, ni el producto con el ambiente.

Tras la ejecución de la prueba se identificó que todos los participantes concordaban en establecer que no hay tensiones entre el ambiente y el usuario. En cuanto al producto vs ambiente, los participantes mencionaron el calor. Este fenómeno causa

la sudoración en la máscara, que se empañe el visor y la molestia por calor en las orejeras. En el caso de las tensiones entre usuario y objeto, se encontró que el grosor de la tela, el ajuste demasiado apretado, la falta de sensibilidad en los dedos y algunos materiales de los guantes generaban una experiencia no muy agradable debido a las molestias que causa su uso.

Por último, la otra herramienta utilizada fue la metodología SCAMPER que busca, de la mano del usuario, establecer las pautas del rediseño de un producto. La Técnica SCAMPER, permite enfocarse en los diferentes elementos del concepto y preguntarse siempre qué podría cambiar para mejorarlo. La herramienta consta de hacer preguntas sobre productos utilizando cada uno de los siete indicadores de SCAMPER. Estas preguntas ayudarán a generar ideas creativas para el desarrollo de nuevos productos y para la mejora de actuales. (Byttebier, Vullings & Spaas 2007). Para ver los resultados completos de las pruebas ir a la carpeta ANEXO 3.



❖ *Figura 15. Fotografía de Focus group+ técnica SCAMPER (Desarrollo propio)*

La muestra de esta prueba, fueron los mismos 5 estudiantes, quienes después de haber realizado la actividad y de usar el simulador, aplicaron esta herramienta con la metodología de un brainstorming. Figura 14.

Los principales hallazgos fueron las sugerencias de los estudiantes en eliminar la punta de los dedos de los guantes. Esto, para generar la simulación de la artritis sin tener que sacrificar el tacto y la precisión de los dedos, recomendando disminuir también, el grosor de la tela. Sugirieron también, cambiar las orejeras por tapones para oídos, ya que las actuales entorpecen el acto de vestir por su tamaño.

## 5. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

Tras la aplicación de las diferentes pruebas de uso del simulador, fue posible identificar una serie de tensiones que se repetían en todos los participantes. La información arrojada demuestra que el objeto puede ser usado, si se hacen unos cambios pertinentes en su configuración formal.

A continuación se enuncian los principales hallazgos y conclusiones que arrojan las pruebas. (Para ver el análisis de los resultados ir a anexo 3>validaciones>Tabulación de resultados)

### **Simulador visual-auditivo:**

- **Eliminar la simulación de la audición:** Todos los participantes afirmaron que la audición no es relevante durante el acto de vestir. La estructura actual impide colocarse prendas con cuellos angostos. Inclusive, algunos participantes sugirieron, el uso de tapones para oído; que cumplirían la misma función de aislar el sonido y sin la necesidad de una estructura adicional.
- **Implementar ventilación en el visor:** El simulador visual, durante la utilización, tiende a empañarse con el calor del cuerpo del usuario. El visor no cuenta con salidas de aire y en pocos minutos la lente comienza a opacarse por el vapor. Por esta razón, es necesario que el visor cuente con algún tipo de sistema de ventilación que permita que el usuario se mantenga fresco y no se empañe el visor del simulador.
- **Eliminar la superposición de los acetatos:** Las plantillas de las enfermedades del simulador visual, son impresiones en láminas de acetatos que funcionan a través de la superposición para mostrar 3 diferentes grados. Lo que muchos usuarios expresaron, fue la incomodidad al opacarse el campo visual más de lo deseado, debido a que al sobreponer una lámina sobre otra, se comienza a obstruir el paso de la luz. La solución para esto sería crear una lámina por nivel, que se ponga y se retire en caso de querer cambiar de grado de enfermedad.

### **Simulador de motricidad fina:**

- **Eliminar la punta de los dedos del guante:** Todos los usuarios estuvieron de acuerdo al afirmar que sus manos no llegaban al final de los guantes. Esto creaba un excedente en la punta de los dedos, que impedía que manipularan botones, cierres y demás. Para esto, la propuesta sería eliminar la punta de los dedos, para que el usuario tenga total sensibilidad y control sobre lo que toca. Inclusive, podría usarse en la punta otro tipo de tela, mucho más delgada que no inhiba la sensibilidad al tacto del usuario.

- **Mejorar el tallaje de los guantes:** Actualmente hay disponibles 2 tallas del simulador: S y L. Sin embargo, los usuarios que hicieron las pruebas tenían diferentes medidas, y para la gran mayoría, los guantes eran más pequeños de lo debido. La propuesta es realizar la curva de medidas y sacar las tallas de S, M, L, XL. Para que la experiencia sea mucho más agradable para los diferentes tipos de manos que hay.
- **Cambiar la tela del simulador:** El textil actual del simulador, además de ser de un alto calibre, se deteriora fácilmente al ser un tejido que con el roce de las cosas comienza a generar estragos en la tela. Es un textil que no está diseñado para el contacto constante. Se descose fácilmente con los movimientos. La solución sería encontrar una tela más delgada que no inhiba tanto la sensibilidad del usuario, que sea duradera y además cumpla con la función de restringir el movimiento.
- **Sustituir el sistema de cierre de los guantes:** El mecanismo de cierre actual de los guantes es un velcro en la muñeca que se ajuste en los laterales de la mano. El espacio de contacto de velcro es muy pequeño, por lo que a muchos usuarios les era imposible tener un buen ajuste ya que se soltaba con facilidad. Pero algo que todos manifestaron fue el dolor en la zona de la muñeca, debido a la presión que ejerce ese ajuste sobre la mano. La solución sería proponer otro mecanismo de cierre mucho más amigable. Que no obstruya el paso de sangre y se ajuste mejor a los movimientos que realiza la mano durante las operaciones.

Adicional a los hallazgos mencionados anteriormente, se elaboró una lista de requerimientos de producto, que serían necesario para construir un simulador que permita realizar el acto de vestir sin suponer inconvenientes para el usuario. Para ver el archivo completo ir al ANEXO 4.

## BIBLIOGRAFÍA

- AAO. (22 de junio de 2013). *Patologías oculares*. Obtenido de Asociación Americana de Oftalmología: <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/moscas-volantes>
- Arbiser, F. (19 de Noviembre de 2006). *¿ Viejo yo?* Obtenido de La Nación: <http://www.lanacion.com.ar/859804-viejo-yo-elboom-de-los-mayores>
- Ariza, M. M. (2008). *Salud visual en el envejecimiento activo, dentro del plan de sistematización de experiencias de Furalcamp, en la Gracia Villaparaíso en el municipio de La Mesa Cundinamarca*. Bogotá: Universidad De La Salle: Facultad de Optometría .
- BDAL. (2014). *Tendencias de las políticas sociales de América Latina*. Santiago: Banco de desarrollo de América Latina.
- Biomectex. (30 de agosto de 2014). *Biomectex*. Obtenido de Instagram: <https://www.instagram.com/p/BTSAFduA9Oy/?taken-by=biomectex>
- Canizares, F. (21 de marzo de 2010). *Knox Handroid el guante hecho exoesqueleto*. Obtenido de it espresso: <http://www.itespresso.es/knox-handroid-el-guante-hecho-exoesqueleto-84410.html>
- CELADE. (2006). *Desafíos y oportunidades de una sociedad que envejece*. San José: Centro Latinoamericano y Caribeño de demografía.
- Clínica Baviera. (17 de Abril de 2012). *Los ojos: el primer órgano en envejecer*. Obtenido de Clínica Baviera: <http://www.clinicabaviera.com/blog/salud-visual/cuidado-ojos-envejecimiento/>
- Compex. (11 de enero de 2015). *Compex Store*. Obtenido de Compex: <https://www.compexstore.com/en/product/bracing#views-bootstrap-grid-3>
- Curtina, M. E., Muñoz, B. O., & Calzado, Á. E. (11 de Julio de 2012). *La motricidad fina en la edad preescolar*. Obtenido de EF Deportes: <http://www.efdeportes.com/efd146/la-motricidad-fina-en-la-edad-preescolar.htm>
- DANE. (12 de Junio de 2010). *Proyecciones nacionales y departamentales de población* . Obtenido de DANE: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06\\_20/7Proyecciones\\_poblacion.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/7Proyecciones_poblacion.pdf)

- Fernández, C. (2016). *El vestido como artefacto del diseño. Contribuciones para su estudio y reflexión al interior del pensamiento del diseño*. Manizales: Universidad de Caldas: Interrelación Diseño, arte, ciencia y tecnología.
- GalaxyMed. (22 de febrero de 2013). *Age simulation set LM-060*. Obtenido de GalaxyMed: <https://www.galaxymed.de/Age-Simulation-Set-LM60>
- González, M. (14 de marzo de 2017). *Escalas de valoración geriátrica*. Obtenido de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=huwiAa4bkIM&t=390s>
- Howe, N., & Jackson, R. (2011). *Global Aging and the crisis of the 2020's*. Glasgow: Centro de Estudios Estratégicos E Internacionales.
- Hoyos Ruíz, J. (2014). A product design methodology implementing ergonomic's aspects in man-artefact-environment systems.
- Humberto, J. L. (2004). *Envejecimiento y diseño universal*. Barcelo: Facultad de Psicología: Universidad de Barcelona.
- ISO 25000. (19 de agosto de 2010). *Portabilidad*. Obtenido de ISO25000: <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/27-portabilidad>
- Minsalud. (11 de agosto de 2013). *Diagnóstico preliminar sobre personas mayores, dependencia y servicios sociales en Colombia*. Obtenido de Ministerio de salud gubernamental: <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Documents/Situacion%20Actual%20de%20las%20Personas%20adultas%20mayores.pdf>
- OMS. (2007). *Ciudades amigables con los mayores: Una guía*. Ginebra: Ediciones OMS.
- PeiMagazine. (15 de Febrero de 2017). *Top 10 best swimming goggles*. Obtenido de Pei Magazine: <http://www.peimag.com/top-10-best-swim-goggles/>
- Querejeta, M. (2003). *Discapacidad/Dependencia: unificación de criterios de valoración y clasificación*. Gipuzkoa: RECEDIS.
- Realityworks. (1 de octubre de 2016). *Geratric simulator*. Obtenido de Reality works: <http://realityworks.com/products/realcare-geriatric-simulator>
- Richmond, V. (12 de noviembre de 2014). *Genworth Launches R70 Age Simulation Suit to Help Americans Think Long Term*. Obtenido de Genworth: <http://newsroom.genworth.com/2014-11-20-Genworth-Launches-R70-Age-Simulation-Suit-to-Help-Americans-Think-Long-Term>
- Ruiz, E. D., Arrubla, D. J., & Sanabria, P. F. (2013). *Envejecimiento y vejez en Colombia*. Medellín: Profamilia.

- Salas, R. P., & Ardanza, P. (22 de Diciembre de 1994). *La simulación como método de enseñanza y aprendizaje*. Obtenido de Centro Nacional de Perfeccionamiento Médico y Medios de Enseñanza:  
[http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol9\\_1\\_95/ems03195.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol9_1_95/ems03195.htm)
- Salazar, O. C. (2013). PRODUCTOS Y SERVICIOS PARA LOS ADULTOS MAYORES, UN POTENCIAL NICHOS DE MERCADO EN COLOMBIA. *Revista Dimensión Empresarial*, 103-115.
- Sevilla, G., & González, J. F. (2008). *Ergonomía de concepción: Objetos para adultos mayores*. Medellín: Iconofacto.
- Taleb, N. (2007). *The Black Swan: The impact of the Highly Improbable*. Nueva York, *Random House*.
- Télam. (23 de enero de 2016). *El Inti diseña ropa adaptada para personas con discapacidades*. Obtenido de Télam:  
<http://www.telam.com.ar/notas/201601/133987-el-inti-disena-ropa-adaptada-para-personas-con-discapacidades.html>

## **LISTADO DE ANEXOS**

**ANEXO 1: USABILIDAD Y CONFIABILIDAD**

**ANEXO 2: ANÁLISIS DEL VESTIR**

**ANEXO 3: VALIDACIONES**

**ANEXO 4: PDS**

## PROTOCOLO DIRIGIDO AL DISEÑADOR

### SIMULADOR VISUAL

Simón Chinchilla Estudiante de 9° semestre Diseño Industrial

#### Degeneración Macular

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	4	4
2	5	5
3	6	5

Promedio: 4.6

#### Cataratas

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	4	3
2	8	4
3	9	3

Qué hace falta para que sea un 5?

Que el patrón de puntos esté más pegado

Promedio: 3.3

#### Retinopatía Diabética

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	3	3
2	4	4
3	4	4

Son puntos muy grandes.

Promedio: 3.6

#### Glaucoma

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	3	5
2	4	4
3	8	4

La mancha central es más amorfa que en el simulador, y no está bien centrada

Promedio: 4.3

### Comentarios

No entiende por qué hay 2 espacios, debería tener más coherencia. Que las plantillas se organicen por color y que tenga pestañas informativas sobre los grados. Las dimensiones le parecen adecuadas.

### Natalia Naranjo Estudiante de 9° semestre Diseño Industrial

#### Degeneración Macular

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	Penúltima	5
2	Penúltima	5
3	Última	5

La zona que abarca el punto es muy grande. No se ve la mancha en el centro de la visión sino que la tapa toda.

Promedio: 5

#### Catarata

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	Antepenúltima	5
2	Penúltima	5
3	Última	5

Promedio: 5

### **Retinopatía Diabética**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	2	3
2	5	4
3	Ultima	5

Son puntos muy grandes.

Promedio: 4

### **Glaucoma**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	3	5
2	5	4
3	8	5

En el segundo nivel la mancha no se ve como en el simulador virtual

Promedio: 4.6

### **Comentarios:**

Las pestañas estorban, o hacerlo más diseñado, que sean informativas y que tengan diferentes posiciones como las pestañas de un organizador que permita manipularlas mejor.

**Andrés Gil Profesor de Diseño Industrial**

**Cataratas**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	3	2
2	5	2
3	6	4

No se ve igual al simulador, no difumina las luces ni se ve tan brillante como se ve en el ejemplo.

Promedio 2.6

### **Degeneración Macular**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	6	3
2	7	4
3	9	4

Hacer que la mancha no tenga bordes tan definidos sino que se difumine más. Se ven como manchas concéntricas. Como la vista es binocular, esos círculos crean patrones que se intersectan y no se ven como en la imagen.

Promedio 3.3

### **Retinopatía Diabética**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	3	<b>2</b>
2	5	2
3	7	3

El último nivel debe ser más saturado de puntos. Los puntos son muy grandes, son muy negros y tienen límites muy definidos. En la imagen son más borrosos, más pequeños, más grisáceos.

Promedio: 2.3

### **Glaucoma**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
-------	------------------------	-------------

1	3	5
2	5	5
3	7	5

Lo único que cambiaría es que se vea más redondo el campo visual

Promedio: 5

### **Comentarios:**

Hacer coherente si son 3 niveles entonces que hayan 3 ranuras. Que la curvatura del simulador sea más envolvente. Hacer que las pestañas sobresalgan, que informen un orden sugerido de niveles que sea fácil de identificar y manipularlas sin que se tenga que quitar el simulador de la cabeza. Matar arista de la nariz.

**Susana Aristizábal, Profesora diseño gráfico**

### **Cataratas**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	1	2
2	6	3
3	7	3

El simulador bloquea la fuente lumínica en vez de empañarla con esa sensación enegecedora. La luz se debería volver más brillante. En el ejemplo el efecto no es homogéneo. Actúa sobre las fuentes de luz más claras

Promedio 2.6

### **Degeneración Macular**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	1	2
2	6	3
3	9	3

La mancha queda ubicada en la zona nasal. No se percibe en el centro de la visión sino hasta el último grado. Los bordes son muy definidos mientras en el ejemplo son más difusos

Promedio 3.3

### **Retinopatía Diabética**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	1	<b>3</b>
2	2	3
3	3	3

Los puntos son muy grandes, son muy negros y tienen límites muy definidos. En la imagen son más borrosos, más pequeños, más grisáceos. La superposición de los acetatos añade una opacidad que no existe

Promedio: 3

### **Glaucoma**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	6	5
2	7	5
3	8	5

Se ven muy similares todos.

Promedio: 5

### **Comentarios:**

Hacer coherente si son 3 niveles entonces que hayan 3 ranuras. Que la curvatura del simulador sea más envolvente. Hacer que las pestañas sobresalgan, que informen un orden sugerido de niveles que sea fácil de identificar y manipularlas sin que se tenga que quitar el simulador de la cabeza. Matar arista de la nariz.

**Susana Lehmann estudiante de diseño industrial 7° semestre**

### **Cataratas**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	3	3
2	5	4

3	7	3
---	---	---

No se ve como en el simulador porque hay espacios transparentes en la plantilla. Sería mejor que la capa fuera uniforme y aumentar de pronto la opacidad.

Promedio 3.3

### **Degeneración Macular**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	3	2
2	7	2
3	9	3

La mancha no queda en el centro de mi visión sino en el entrecejo entonces no produce el mismo efecto.

Promedio 2.3

### **Retinopatía Diabética**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	1	<b>2</b>
2	4	2
3	6	2

Los puntos son muy grandes y definidos. En cambio los del simulador parecen moscas o pelusas de polvo.

Promedio: 3

### **Glaucoma**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	3	5
2	5	5
3	7	5

Lo único que corregiría sería la mancha central que no encaja cuando se sobreponen todos los niveles. Parecen manchas diferentes, cuando en realidad debería parecer que es una que se agrandó.

Promedio: 5

**Comentarios:**

No logré entender para qué tantas ranuras si las plantillas caben en una sola. Y pondría algo en el borde para no tallar la nariz ni que se ensucie de grasa de la cara.

**Karen Córdova Vásquez estudiante de diseño industrial 7° semestre**

**Cataratas**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	2	3
2	5	5
3	8	4

A veces no se ve tan borroso y tan blanco como en el simulador

Promedio 3.3

**Degeneración Macular**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	2	2
2	6	2
3	8	2

La mancha es elíptica en la plantilla pero es redonda en el simulador.

Promedio: 2

**Retinopatía Diabética**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	5	1

2	6	2
3	8	1

Son puntos muy negros y muy grandes. Además no se ven tan planos.

Promedio: 1,3

### **Glaucoma**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	6	4
2	7	4
3	9	4

La mancha de la mitad está mal montada una sobre otra y la periferia no se cierra circularmente sino elíptica.

Promedio: 4

### **Comentarios:**

Utilizaría algo que indique el grado y la enfermedad a la que pertenece, ya sea un plotter o una pestaña adicional y que a la vez ayude a meter y a sacar más fácil las plantillas sin tener que voltear boca abajo el lente.

### **Adriana Ranaldi estudiante de diseño industrial 7° semestre**

### **Cataratas**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	3	4
2	4	5
3	5	3

Acá la imagen se ve borrosa pero no tan empañada como en el simulador virtual.

Promedio 3.3

### **Degeneración Macular**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	4	2
2	5	2
3	8	3

La mancha se debería ir difuminando hacia afuera y tapar el centro del ojo, no la mitad de la cara.

Promedio: 2.3

### **Retinopatía Diabética**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	3	<b>1</b>
2	6	1
3	7	1

Hacer los puntos más pequeños y dispersos. Casi grises, estos son muy negros.

Promedio: 1

### **Glaucoma**

Nivel	Fotograma de semejanza	Valor (1-5)
1	4	5
2	6	5
3	8	4

La mancha al final no se parece a las primeras. Debería quedar igual pero un poco más grande. No de diferente forma y posición.

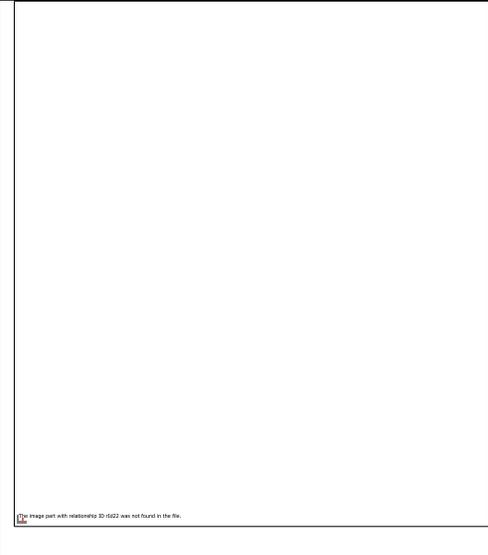
Promedio: 4

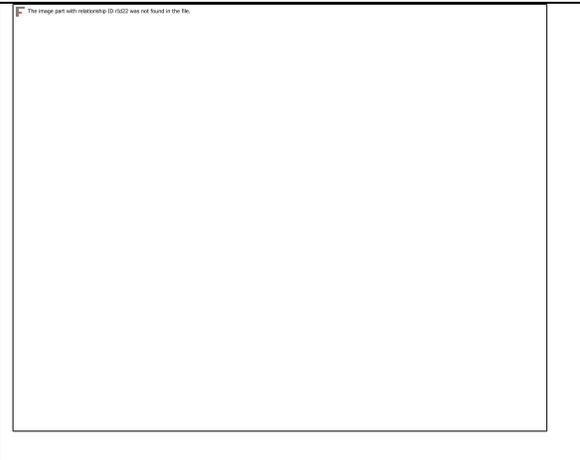
### **Comentarios:**

Yo pensaría en añadirle a las plantillas algo de dónde agarrarlas o los bordes de colores para uno distinguir por cual ranura está insertando las plantillas. Y que digan cual va después de cual. Y no sé cómo se va a sostener los lentes pero sugeriría algo blando entre la cara y el lente.

## REGISTRO FOTOGRÁFICO

Identificación de morfemas para el eficaz uso del simulador	
 <p>The image part with relationship ID r522 was not found in the file.</p>	<p>La curvatura del lente debe ser más envolvente y podría disminuir el tamaño de las gafas debido a que el campo de visión solo ocupa una pequeña zona.</p>
Uso	
 <p>The image part with relationship ID r522 was not found in the file.</p>	<p>La falta de affordance para la manipulación hace que el usuario coloque los dedos sobre la película y el lente, provocando un deterioro de los elementos.</p>
Identificación de materiales	

	<p>La ubicación de los patrones debe ubicarse en la zona de los ojos y asegurar un posicionamiento muy específico mediante las correas de ajuste debido a que la nariz y el acercamiento del lente a la cara hizo que todos los participantes ubicaran el lente a alturas distintas.</p>
---	--

<b>Función</b>	
	<p>La ranura del simulador no resulta tan cómoda en la parte superior. Podemos contemplar abrir una ranura lateral.</p>

## PROTOCOLO DIRIGIDO AL EXPERTO

Después de la entrevista con la oftalmóloga Maria Elena González, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- La plantilla de las cataratas simula efectivamente la enfermedad.
- La plantilla del glaucoma necesita tener una mancha central, además de esto simula perfectamente la pérdida de visión periférica
- La degeneración macular ocurre independientemente en cada ojo, por lo que la mancha debe afectar un solo lado.

- La retinopatía se puede simular con desprendimiento de retina o hemorragia y emborronamiento. Lo que hay en el simulador virtual son MOSCAS Y CENTELLEOS un síntoma muy común en la tercera edad.

## CONCLUSIONES:

### Resultados Generales de rendimiento:

#### Simulador visual

Degeneración macular	Retinopatía diabética	Cataratas	Glaucoma
81%	67%	64%	90%

- Todos los usuarios coincidieron en sugerir pestañas informativas que permitan identificar el grado de la enfermedad y el tipo. Usando colores y pestañas que faciliten la manipulación, tanto a través de su forma como de la posición donde estén ubicados.
- La calidad de la simulación se ve afectada por los patrones de los acetatos. Todavía no hay tanta semejanza entre el simulador actual y el simulador en línea. Para dar un veredicto final se espera la asesoría con el experto.
- Por sostener el simulador con las manos, el centro de la visión no concordaba con el centro de la visión del simulador, por esta razón en enfermedades como la degeneración macular el efecto no era el deseado por no ubicar la mancha en el centro de la visión. Para el rediseño hay que establecer estas medidas con mucha rigurosidad.
- No hace falta una segunda ranura si todos los niveles caben en un solo espacio.
- La curva del acrílico debe ser más envolvente
- La ranura de la nariz debe ser un poco más ancha y tener un aditamento suave que no cause molestias en el usuario.
- La experimentación personal y las sugerencias de modificaciones desde lo morfológico y sensorial llevan al diseño a un siguiente de nivel de verificación para un mayor acercamiento hacia el adulto mayor. Teniendo en cuenta que las modificaciones que se pueden llegar a realizar son básicamente desde lo gráfico para mejorar la experiencia.
- Dentro del proceso de verificación desde la comunicación del objeto al diseñador también se vinculó la capacidad de adaptación usuario – objeto, teniendo en cuenta que no se contaba con mapings que hablaran de la usabilidad.
- El acercamiento a los usuarios reales al simulador de visión, permitieron identificar las distintas perspectivas de los diseñadores y estudiantes de diseño hacia los

sistemas que vinculan situaciones cotidianas dentro un contexto de otro usuario. Adoptando vivencias que limitan su cotidianidad.

## **SIMULADOR DE AUDICIÓN**

### **Andrés Gil (Diseñador)**

Las percepciones que se tuvieron en cuenta de este usuario se centran mucho en la verificación y modificación de las partes que componen al simulador, desde la forma y como se comunica el objeto a los usuarios. Las formas que se deberían tener en cuenta para una mejor adaptación a la sensación de vinculación al adulto mayor, Andrés Gil señala las transformaciones formales desde lo concéntricos para el mejoramiento de la experimentación en los sonidos repetitivos. Las sensaciones que se buscan representar, las señaló como positivas pero con aspectos a mejorar desde la materialización del prototipo que se vincula con las densidades que tienen las espumas aislantes, aportando

de manera positiva la eficiencia de la simulación, pero teniendo en cuenta que la comunicación entre usuario e interfaces debería tener mayor acercamiento.

### **Simón chinchilla. (Estudiante)**

Desde el inicio de la utilización del sistema, el usuario encontró una mínima dificultad para el uso correcto del sistema de simulación auditiva. Adaptó su escucha a la posibilidad del uso correcto y continuar con la participación de las pruebas. Se realizó una prueba de escucha por medio de unas preguntas en su quehacer del fin de semana entre el mediador y el usuario para comprobar la eficiencia de la graduación en las diferentes densidades del sistema, aparentemente el usuario escuchó en menor proporción a su cotidianidad y vinculó la pérdida de audición con la mayor densidad.

Teniendo como referencia los niveles 1,2 y 3 de densidades y generando un comentario de utilizar colores o números para la clasificación de los niveles. La enfatización de Este usuario se vincula con la el pitido constante en la escucha, desde la prueba con una canción. La sensación del pitido repetitivo lo hace preguntarse por la calidad de vida en la escucha de los adultos mayores que deben padecerla. En el final genera buenos comentarios acerca del sistema y aporta soluciones desde lo formal al sistema.

### **Susana Aristizabal Profesora Diseño gráfico**

Susana afirma que no siente mucha diferencia entre cada nivel de aislación. Dice que siente el cambio cuando se retira el accesorio, pero no siente que el nivel de aislamiento aumenta o disminuye conforme cambia las espumas. También experimentó dificultad como los demás usuarios al colocarse el simulador, haciéndolo con las alas hacia abajo. Explicó que no entiende la dimensión ni la forma del producto, lo cual podría deberse a que falta el sistema de sujeción.

### **Natalia Naranjo Estudiante 8vo semestre**

La explicación del sistema auditivo y su manipulación generó en Natalia una confusión de usabilidad del prototipo. En repetidas ocasiones hace referencia de incluir mappings para la mejora en la comunicación usuario – objeto.

Desde la morfología aportó comentarios acerca las formas confusas para la usabilidad y en la eficacia del sistema relacionó las sensaciones ocasionadas con un padecer real, se tomaron aportes positivos, buena recepción en la transformación del sentir ajeno para volverlo propio y la preocupación demostrada por la difícil situación por la que deben pasar los adultos mayores en su patología.

Los cambios que propuso Natalia a partir de sus experiencias se basaron en la transformación de la parte posterior de la forma y el recubrimiento de las espumas que evitan la escucha normal, por higiene y confort para los futuros usuarios.

### **Susana Lehmann estudiante 7mo semestre**

La estudiante critica la falta de diferenciación entre un nivel de espuma y otro. Dice que la percepción de gravedad graduable es casi nula. Sugiere que esto se deba a que la barrera entre la cara y el audífono sea de espuma dejando que las porosidades dejen entrar mucho el sonido. Si todo estuviera tapizado y una diadema efectuaría la presión adecuada, se lograría aislar mucho mejor el sonido y puede que así se perciba la diferencia entre usar una espuma y otra.

Además sugirió que se fuera más eficiente con la forma de las orejeras pues no permitían que el segmento corporal encontrara intuitivamente la ubicación en el objeto. O visceversa. Pero que la forma no era tan clara sobre su posición ni forma de usar.

### **Karen Córdova Vásquez estudiante 7mo semestre**

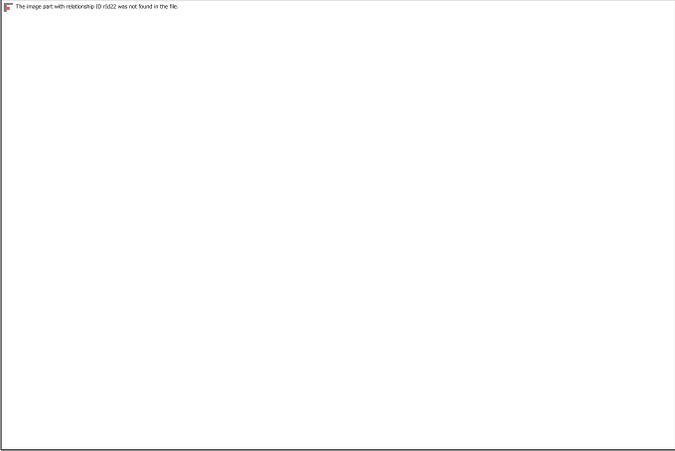
Karen sugiere para el intercambio de espumas del simulador auditivo, que haya ya sea una hendidura o un affordance que permita halar más fácilmente las piezas intercambiables que sirvan como una función indicativa y de posición. También manifiesta que logró sentir la diferencia entre las distintas espumas. Y que buscaría la manera de diferenciarlas con números o colores para distinguir un color de otro.

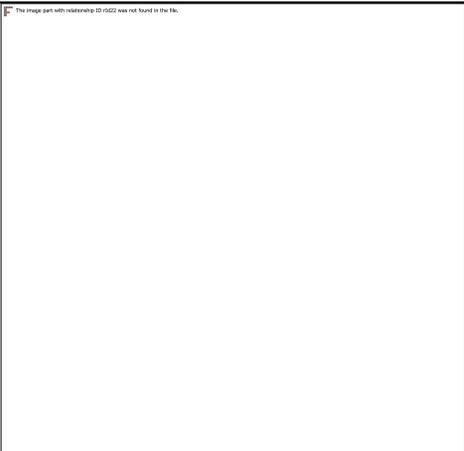
Le pareció adecuada la forma de las orejeras, dice que al imaginarse que de la parte de atrás irán conectados unos elásticos que le parece muy pertinente aunque manifestó que le preocuparía la conexión de los audífonos, debido a que el interior de la orejera es grande y debería después con espumas o algún otro método, indicar donde iría la oreja.

### **Adriana Ranaldi estudiante 7mo semestre**

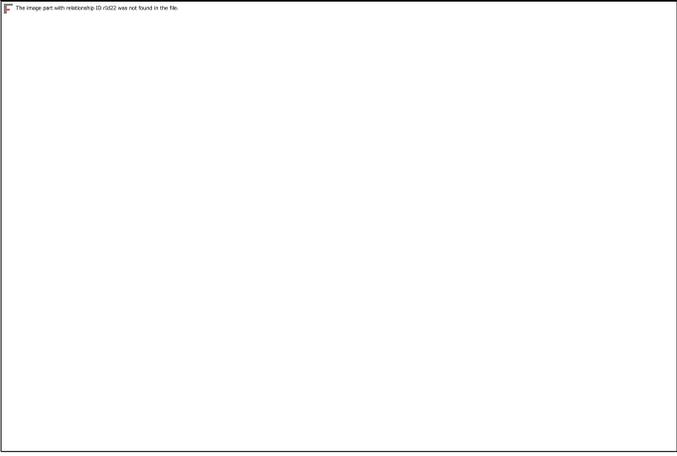
Ella considera que tanto la forma como las espumas están bien planteadas, ya que el simulador se siente cómodo y se siente la diferencia entre un nivel y otro. Uno de los problemas que tuvo fue la posición de las orejeras como los otros participantes. Al explicarle que es para unos elásticos, sugirió recortar esa parte un poco para ahorrar material. Llegó a sugerir que si no era posible intercambiar las espumas por fuera para no tener que quitarse las orejeras cada que necesita cambiar de nivel. Sugirió además asegurar de mejor manera los audífonos que van al interior para facilitar la tarea de ponerse el simulador.

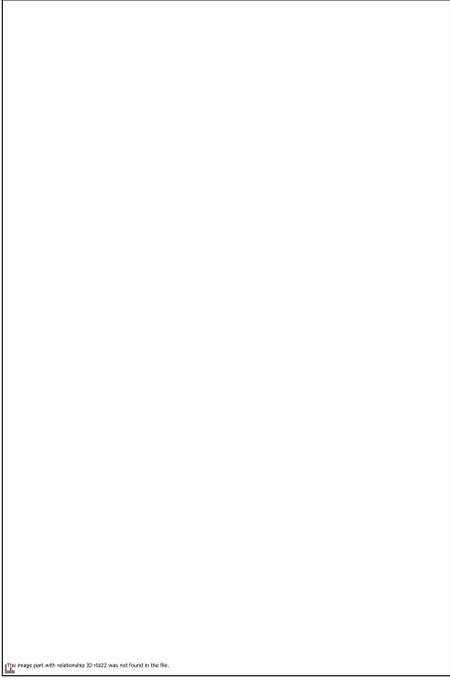
## REGISTRO FOTOGRÁFICO

Identificación de morfemas para el eficaz uso del simulador	
	Se identificaron que los diferentes tamaños del objeto, guía en qué parte está dirigida al oído.

Uso	
	Se evidencia que el usuario debe utilizar más la concentración para escuchar la canción que se reprodujo, debido al molesto ruido de fondo.

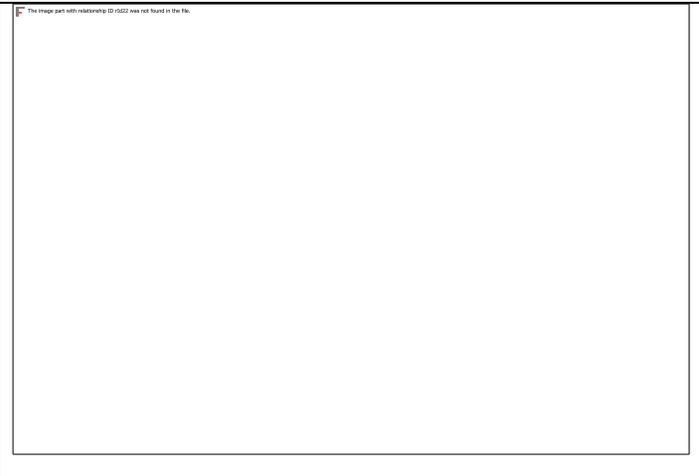
Identificación de materiales
------------------------------

	<p>el usuario pudo identificar de manera clara la función del material en el borde del objeto, pues entiende que éste material es el que va estar en contacto permanente con la parte externa del oído</p>
---	--

<b>Función</b>	
	<p>Por parte de los usuarios que usaron el prototipo, la simulación es eficaz.</p>

<b>Indicaciones de uso</b>
----------------------------

	<p>Al principio de cada prueba, se le indicó al usuario utilizar el prototipo libremente, evidentemente no identifica la posición del prototipo para iniciar la prueba.</p>
---	---

<b>Intercambio de espumas</b>	
	<p>El intercambio de espumas lleva tiempo por parte de los usuarios debido a que no es fácil realizar la actividad, la forma y el material dificultan el fin.</p>

## Reconocimiento de niveles

The image part with relationship ID 0522 was not found in the file.

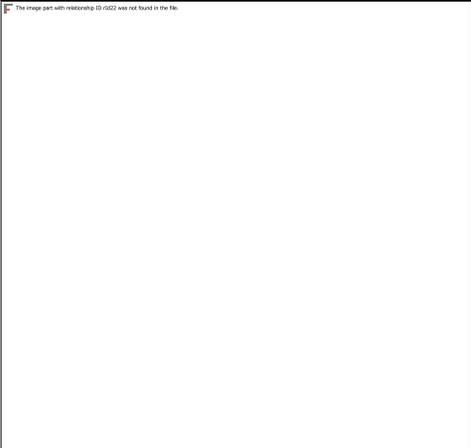
Para los usuarios fue fácil identificar los cambios que se presenta cuando se reproduce los sonidos con las diferentes espumas.

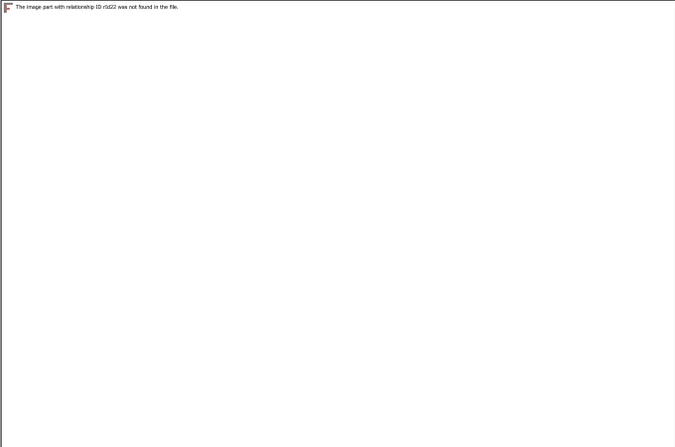
## Partes del simulador

The image part with relationship ID 0522 was not found in the file.

Se encontró dificultad armas el prototipo para iniciar la prueba, debido a que no hay indicaciones y los mecanismos son inadecuados.

## Identificación de nuevos requerimientos

	<p>Se reconocieron requerimientos nuevos para generar un prototipo más eficaz y eficiente desde los diferentes componentes del diseño, tecno productivo, estético comunicativo y funcional operativo.</p>
---	---

<b>Practicidad en el momento de cambiar las espumas</b>	
	<p>El usuario debe identificar las diferencias entre las espumas para que en el momento de cambiarlas sea más fácil, consiente y práctico.</p>

## **PROTOCOLO DIRIGIDO AL EXPERTO**

De acuerdo a la entrevista que se le realizó a la otorrinolaringóloga Andrea López de la clínica las vegas se llegaron a unas conclusiones:

- No es la tinitus, es el tinitus
- El tinitus no es una enfermedad, es un síntoma que se presenta por diversas causas, Sonido constante, vejez, daños en el oído, daños en el cerebro, infecciones, etc. Para ello se unen diferentes especialistas para encontrar la causa y poderla tratar.
- En la presbiacusia generalmente se presenta la pérdida auditiva especialmente de los sonidos agudos, los sonidos graves son los últimos en perder.
- Para simular la presbiacusia es necesario la asesoría de un fonoaudiólogo, ya que son los especialistas en enmascarar el sonido para realizar las audiometrías.
- El simulador que se tiene actualmente sólo simula el tinitus y la pérdida auditiva de los sonidos agudos y graves en 3 niveles.
- Las enfermedades más comunes que presenta el adulto mayor en el oído es la presbiacusia y el presbivertigo.

## **SIMULADOR DE AUDICIÓN**

### **CONCLUSIONES:**

- Todos los participantes tuvieron problemas a ubicar la orientación del simulador y resaltaron que la forma podría ser más eficiente al disminuir medidas y hacerlas más coherentes con respecto al segmento corporal que tienen contacto
- Un mapping en las espumas sobre donde podría ir ubicado la oreja permitiría simular de mejor manera el tinitus al ubicar el parlante en el centro del oído.
- Los usuarios sugirieron formas alternativas, más pequeñas, además de ubicación de sistema de sonido, muescas en las espumas para quitar y poner fácilmente entre otros datos que nutren el rediseño de la propuesta.
- Sobre los diferentes niveles, la experta concluyó que son niveles de pérdida de la escucha de sonidos graves y agudos más no de la presbiacusia general que se presenta en el adulto mayor, la cual se caracteriza por la pérdida principalmente de los sonidos agudos.

La adaptación del objeto al usuario se vinculó desde la percepción que se tiene de la forma hacia la función, desde como el usuario entiende y acopla las interfaces a la experimentación de las patologías del tinnitus y la presbiacusia.

## ANEXO 2

### CABEZA

	Tipología	Mecanismo	Operación	Parte del cuerpo		Movimiento
<b>Aretes</b>	Gancho	Sosten por peso	Agarrar, abrir, ingresar, cerrar	Mano	Dedos Muñeca	Abducción e hiperextensión Rotación
	Topo	Sosten por presión	Agarrar, abrir, ingresar, cerrar	Cabeza (orejas)		Rotación Inclinación lateral
	Presión	Sostén por presión	Agarrar, abrir, presionar, soltar	Brazo	Codo Hombro	Flexión y extensión Elevación Rotación
<b>Collares</b>	Broche	Macho y hembra	Agarrar, sostener, introducir, ajustar	Mano	Dedos Muñeca	Abducción e hiperextensión Rotación
				Brazo	Codo	Flexión y extensión Elevación
				Cabeza (cuello)	Hombro	Rotación Flexión y extensión
<b>Hebilla/ Pinza</b>	Presión	Sostén por presión	Agarrar, sujetar, soltar	Mano	Dedos Muñeca	Abducción e hiperextensión Rotación
	Broche	Macho y hembra	Agarrar, abrir, introducir, ajustar	Brazo	Codo Hombro	Flexión y extensión Elevación Rotación
<b>Gorra</b>	Ajustable por velcro	Cierre por gancho y bucle	Agarrar, desajustar, introducir, ajustar	Mano	Dedos Muñeca	Abducción e hiperextensión Rotación
	Ajustable por pasador	Pasador	Agarrar, desajustar, introducir, ajustar	Brazo	Codo Hombro	Flexión y extensión Elevación
				Cabeza		Rotación Flexión y extensión
<b>Sombro</b>	N/A	Macho y hembra	Agarrar, introducir, ajustar	Mano	Dedos	Abducción e hiperextensión
				Brazo	Muñeca Codo	Rotación Flexión y extensión

				Cabeza	Hombro	Elevación Rotación Hiperextensión
<b>Diademas</b>	Plasticas	Sostén por presión	Agarrar, introducir, deslizar, ajustar	Mano Brazo Cabeza	Dedos Muñeca Codo Hombro	Neutro Desviación radial Flexión y extensión Elevación Rotación Hiperextensión
<b>Balacas</b>	Tela	Sostén por presión	Agarrar, estirar, deslizar, ajustar	Mano Brazo Cabeza	Dedos Muñeca Codo Hombro	Neutro Desviación radial Flexión y extensión Elevación Rotación Hiperextensión
<b>Chulos</b>	N/A	Sostén por presión	Estirar, introducir, sujetar	Mano Brazo	Dedos Muñeca Codo Hombro	Extensión Rotación Flexión y extensión Elevación Rotación
<b>Gafas</b>	N/A	Acceso y cierre por presión y Sostén por presión	Abrir, introducir, ajustar	Mano Brazo Cabeza	Dedos Muñeca Codo Hombro	Abducción e hiperextensión Rotación Flexión y extensión Elevación Rotación Neutro

	Tipología	Mecanismo	Operación	Parte del cuerpo		Movimiento
				Cabeza	Cabeza	Inclinación frontal, lateral y posterior. Rotación.
Ropa interior	top deportivo	Acceso macho hembra, sostén por presión	Sostener, ingresar los brazos, ingresar el cuello, halar hacia abajo	Brazo	Hombros	Elevación, depresión, aducción, abducción. Protracción y

						retracción, anteversión.
					Codos	Flexión, extensión, rotación lateral y medial,
					Mano	Desviación radial, Flexión palmar, flexión dorsal, pronación, supinación, pinza.
				Columna	Columna	Flexión frontal leve,
				Cabeza	Cabeza	Inclinación frontal, lateral. Rotación.
					Hombros	Elevación, depresión, aducción, abducción. Protracción y retracción.
					Codos	Flexión, extensión, rotación lateral y medial,
				Brazo	Mano	Desviación radial, cubital, Flexión palmar, flexión dorsal, pronación, supinación, pinza.
	brasier de tiras	Ganchos, tiras graduables, botones	Sostener, ingresar brazos, abrochar	Columna	Columna	Flexión posterior leve
				Cabeza	Cabeza	Inclinación frontal, lateral y posterior
					Hombros	Elevación, depresión, aducción, abducción, retracción.
	Brasier Strapless	Broches, cordones	Sostener, abrochar en cintura	Brazo	Codos	Flexión, extensión,

						rotación medial.
					Mano	Desviación radial, cubital. Flexión palmar, flexión dorsal, pronación, pinza.
				Columna	Columna	Flexión posterior
				Cabeza	Cabeza	Inclinación frontal, lateral y posterior. Rotación.
					Hombros	Elevación, depresión, aducción, abducción. Protracción y retracción.
					Codos	Flexión, extensión, rotación lateral y medial, pinza.
	Camisillas, camisetas, camibuses, blusas sin acceso, poncho	Acceso macho hembra, sostén por presión	Sostener, ingresar brazos, ingresar cuello, halar hacia abajo	Brazo	Mano	Desviación radial, Flexión palmar, flexión dorsal, pronación, supinación
				Columna	Columna	Flexión frontal, lateral.
				Cabeza	Cabeza	Inclinación frontal, rotación.
					Hombros	Elevación, depresión, aducción, abducción. Protracción leve y retracción.
Prendas superiores	Camisas, chaquetas, chalecos	Botones de hojal o presión	Sostener, abrir botones, poner al rededor de hombros, ingresar brazos, cerrar botones	Brazo	Codos	Flexión, extensión, rotación lateral y medial.

					Mano	Desviación radial, cubital, flexión palmar, flexión dorsal, pronación, supinación, pinza
				Columna	Columna	Flexión frontal leve.
				Cabeza	Cabeza	Inclinación frontal, rotación.
					Hombros	Elevación, deresión, aducción, abducción. Protracción leve y retracción.
					Codos	Flexión, extensión, rotación lateral y medial.
				Brazo	Mano	Desviación radial, cubital, Flexión palmar, flexión dorsal, pronación, supinación, pinza
				Columna	Columna	Flexión frontal leve.
Chaquetas, chalecos, blazers	Cierre, botones	Sostener, abrir cierre, ingresar brazos, cerrar cierre				
				Cabeza	Cabeza	Inclinación frontal, lateral. Rotación.
					Hombros	Elevación, depresión, aducción, abducción. Protracción leve y retracción.
					Codos	Flexión, extensión, rotación lateral y medial.
Chal, bufandas	Sostén por peso	Sostener, rodear hombros, soltar		Brazo	Codos	

					Mano	Desviación radial, cubital, flexión palmar, flexión dorsal, pronación, supinación, pinza
				Columna	Columna	Flexión frontal leve.
				Cabeza	Cabeza	Inclinación frontal, rotación.
					Hombros	Elevación, depresión, aducción, abducción. Protracción y retracción, anteversión.
					Codos	Flexión, extensión, rotación lateral y medial,
			Sostener, ingresar manos, ingresar cuello, halar hacia abajo, cerrar broche de entrepierna // Ingresar piernas, subir la prenda, ingresar brazos	Brazo	Mano	Desviación radial, cubital, flexión palmar, flexión dorsal, pronación, supinación, pinza
				Columna	Columna	Flexión frontal
				Cadera	Cadera	Flexión, extensión
				Piernas	Rodillas	Flexión extensión
				Cabeza	Cabeza	Inclinación frontal, lateral, rotación.
					Hombros	Elevación, depresión, aducción, abducción. Protracción y retracción.
			Sostener, ingresar piernas, subir prenda, ingresar brazos // Sostener ingresar cabeza, ingresar manos, halar hacia abajo	Brazo	Codos	Flexión, extensión, rotación lateral y medial,
	Body	Cierres, broches, botones a presión, tiras graduables				
	Vestidos	Cierres, botones, cordones				



					Mano	Desviación radial, cubital, flexión palmar, flexión dorsal, pronación, supinación, pinza
				Columna	Columna	Flexión frontal y posterior leve.
Accesorio	corbata	Cierre por amarre corredizo	Estirar, envolver al rededor del cuello, amarrar	Cabeza	Cabeza	Inclinación frontal, lateral.
				Brazos	Hombros	Elevación, aducción, abducción. Protracción leve.
					Codos	Flexión, extensión, rotación lateral y medial.
					Mano	Desviación radial, cubital, flexión palmar, flexión dorsal, pronación, supinación, pinza

#### TREN INFERIOR

	Tipología	Mecanismo	Operación	Parte del cuerpo		Movimiento
Ropa interior	Calzoncillo	Acceso macho hembra, Sostén por ajuste/presión	Flexionar, insertar una pierna, insertar la otra, subir	Columna vertebral	Columna vertebral	Flexión y extensión frontal
				Manos	Dedos	Flexión y extensión
					Muñeca	Flexión y extensión
					Piernas	Flexión y extensión
					Rodillas	Flexión y extensión
					Pies	Flexión dorsal y palmar
					Pelvis	Flexión y extensión

				Columna vertebral	Columna vertebral	Flexión y extensión
	Panty/Tanga	Acceso macho hembra, Sostén por ajuste/presión	Flexionar, insertar una pierna, insertar la otra, subir	Manos	Dedos	Flexión y extensión
					Muñeca	Rotación
				Piernas	Piernas	Flexión y extensión
					Rodillas	Flexión y extensión
					Pies	Flexión dorsal y palmar
				Pelvis	Pelvis	Flexión y extensión
<b>Pantalón</b>	Cordón	Acceso macho y hembra, cierre por amarre	Retirar el nudo, Flexionar, insertar una pierna, insertar la otra, subir, amarrar	Columna vertebral	Columna vertebral	Flexión y extensión frontal
				Manos	Dedos	Abducción y oposición
					Manos	Flexión y extensión
				Piernas	Piernas	Flexión y extensión
					Rodillas	Flexión y extensión
					Pies	Flexión dorsal y palmar
	Cierre	Acceso macho hembra, cierre por engranaje	Desplazar el cierre para apertura, Flexionar, insertar una pierna, insertar la otra, subir el pantalón, subir el cierre	Columna vertebral	Columna vertebral	Flexión y extensión frontal
				Manos	Dedos	Abducción y oposición
					Manos	Flexión y extensión
				Piernas	Piernas	Flexión y extensión
					Rodillas	Flexión y extensión
					Pies	Flexión dorsal y palmar
Dedos	Dedos	Abducción y oposición				
Botones	Acceso macho hembra, cierre macho y hembra	Desabotonar el cierre para apertura, Flexionar, insertar una pierna, insertar la otra, subir el pantalón, abotonar	Columna vertebral	Columna vertebral	Flexión y extensión frontal	
			Manos		Flexión y extensión	
			Piernas	Piernas	Flexión y extensión	
				Rodillas	Flexión y extensión	
				Pies	Flexión dorsal y palmar	

				Dedos	Dedos	Abducción y oposición
<b>Falda</b>	Botones	Acceso macho hembra, cierre macho y hembra	Desabotonar, Flexionar, insertar una pierna, insertar la otra, abotonar	Columna vertebral	Columna vertebral	Flexión y extensión frontal
				Manos	Manos	Flexión y extensión
				Dedos	Dedos	Abducción y oposición
				Rodillas		Flexión y extensión
	Cierres	Acceso macho y hembra,	Ampliar, Flexionar, insertar una pierna, insertar la otra, subir	Columna vertebral	Columna vertebral	Flexión y extensión frontal
					Manos	Flexión y extensión
				Manos	Dedos	Abducción y oposición
				Rodillas	Rodillas	Flexión y extensión
<b>Cinturones</b>	Hebilla	Cierre macho y hembra,	Abrir, Insertar extremo por los pasadores al rededor de la cintura, ajustar introducir la hebilla por el orificio,		Mano	Flexión y extensión
				Mano	Dedos	Flexión y extensión
				Columna Vertebral	Columna Vertebral	Rotación

<b>PIES</b>						
	<b>Tipología</b>	<b>Mecanismo (duda)</b>	<b>Operación</b>	<b>Parte del cuerpo</b>		<b>Movimiento</b>
<b>Tennis</b>	Cordón	Cierre por nudos	Desapretar, introducir, ajustar, amarrar.	columna vertebral		Flexión
				piernas	Rodilla	rotación en flexión
				Manos	dedos	Flexión dorsal, flexión y abducción
				Pie		Flexión palmar
	Velcro	Ajuste por presión, cierre por gancho y bucle.	Separar el velcro, introducir, ajustar, unir el velcro	columna vertebral		Flexión
				piernas	Rodilla	rotación en flexión
						Flexión dorsal, pronación, flexión y abducción
				Manos	dedos	Flexión palmar
			pie		Flexión palmar	

<b>Sandalias</b>	Sin cierres	Acceso por fricción, ajuste por presión.	Introducir, ajustar.	piernas	Rodilla	Flexión,	
				pie		Flexión palmar, abducción mediotarsal.	
	Velcro	Ajuste por presión, cierre por gancho y bucle.	Separar el velcro, introducir, ajustar, unir el velcro	columna vertebral			Flexión
				piernas	Rodilla		rotación en flexión
							Flexión dorsal, pronación, flexión y abducción
				Manos	dedos		
				pie			Flexión palmar
	Hebilla	Ajuste por presión, cierre por bloqueo.	Abrir, introducir, cerrar.	columna vertebral			Flexión
				piernas	Rodilla		rotación en flexión
							Flexión dorsal, pronación, flexión y abducción
				Manos	dedos		
				pie			Flexión palmar
<b>Tacones</b>	Sin cierres	Acceso por fricción, ajuste por presión.	Introducir, ajustar.	columna vertebral		Flexión	
				piernas	Rodilla		rotación en flexión
							Flexión palmar, pronación, flexión y abducción
				Manos	dedos		
				pie			Flexión palmar
	Hebilla	Ajuste por presión, cierre por bloqueo.	Abrir, introducir, cerrar.	columna vertebral			Flexión
				piernas	Rodilla		rotación en flexión
							Flexión dorsal, pronación, flexión y abducción
				Manos			
				pie			Flexión palmar
<b>Botas</b>	Ajustadas	Acceso por fricción, sostén por ajuste.	Introducir, ajustar.	columna vertebral		Flexión	
				piernas	Rodilla		rotación en flexión

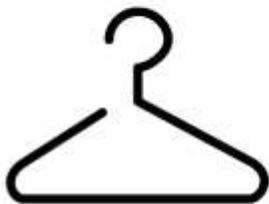
				Manos	dedos	Flexión dorsal y palmar, pronación, flexión y abducción
				pie		Flexión palmar
	Cierre	Ajuste por presión, cierre por engranajes.	Abrir, introducir, ajustar, cerrar.	columna vertebral		Flexión
				piernas	Rodilla	rotación en flexión
				Manos	dedos	Flexión dorsal y palmar, pronación, flexión y abducción
				pie		Flexión palmar
<b>Medias</b>	Veladas	Acceso por fricción, sostén por ajuste.	Introducir, ajustar.	columna vertebral		Flexión
						rotación en flexión, extensión neutra
				piernas	Rodilla	
				Manos	dedos	Flexión dorsal y palmar, flexión y abducción
				pie		Flexión palmar
	Panty Medias	Acceso por fricción, sostén por ajuste.	Introducir, subir ajustar.	cadera		abducción y adducción
				columna vertebral		Flexión, neutral
						rotación en flexión y extensión neutra
				piernas	Rodilla	
				Manos	dedos	Flexión dorsal y palmar, pronación, flexión y abducción
				pie		Flexión palmar
	Calcetines	Acceso por fricción, sostén por ajuste.	Introducir, subir ajustar.	columna vertebral		Flexión
					rotación en flexión, extensión neutra	
			piernas	Rodilla		

				Manos	dedos	Flexión dorsal y palmar, flexión y abducción
				pie		Flexión palmar

MANOS						
	Tipología	Mecanismo	Operación	Partes del cuerpo		Movimiento
Reloj	Hebilla	Macho hembra	Sobreponer, sostener, introducir, ajustar	Brazo		Abducción
				Codo		Flexión
				Muñeca		Flexión y Extension - Desviación radial
				Mano		Abducción
				Dedos		Abducción y Flexión
	Broche	Bisagra - Macho hembra	Introducir, ajustar, presionar	Brazo		Abducción
				codo		Flexión
				Muñeca		Desviación radial
				Mano		Abducción
				Dedos		Abducción y flexión
	Presión	Sosten por presión	Introducir, soltar	codo		Flexión
Muñeca					Flexión y Extension - Desviación radial	
Mano					Abducción	
Dedos					Abducción y Flexión	
Pulseras	Nudo	Cierre por amarre corredizo	Introducir, halar, ajustar y soltar	Brazo		Abducción
				Codo		Flexión
				Muñeca		Flexión y Extension - Desviación radial
				Mano		Abducción
				Dedos		Abducción y Flexión
	Presión	Sosten por presión	Introducir, soltar	Brazo		Abducción
				Codo		Flexión
				Muñeca		Flexión y Extension - Desviación radial

				Mano		Flexión
				Dedos		Abducción y Flexión
	Broche	Rosca	Sobreponer, enroscar	Brazo		Abducción
				Codo		Flexión
				Muñeca		Flexión y extensión
				Mano		Abducción
				Dedos		Abducción y Flexión
Anillo	N/A	Macho hembra	Introducir, acomodar y soltar	Brazo		Abducción
				Codo		Flexión
				Muñeca		Flexión y extensión
				Mano		Flexión
				Dedos		Abducción y Flexión

A c t o  
d e  
v e s t i r



## Métodos



Categorización



Prueba de uso



Análisis de resultados

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

PRENDAS MANOS	SEGMENTOS CORPORALES										
											
RELOJ (Hebilla- Broche- Presión)				●	●	●	●				
PULSERA (Nudo- Presión- Broche)				●	●	●	●				
ANILLOS				●	●	●	●				

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

PRENDAS PIES	SEGMENTOS CORPORALES										
											
TENNIS (Cordón- Velcro)	●			●	●	●	●	●	●	●	●
SANDALIAS (Tres puntadas- Velcro-Hebilla)	●			●	●	●	●	●	●	●	●
TACONES (Hebilla- Ajustados)	●			●	●	●	●	●	●	●	●
BOTAS (Ajustados- Cierre)	●			●	●	●	●	●	●	●	●
MEDIAS (Veladas- Panty Medias- Calcetines)	●			●	●	●	●	●	●	●	●

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

PRENDAS TREN INFERIOR	SEGMENTOS CORPORALES										
											
ROPA INTERIOR (Calzoncillo- Pantie- Tanga)				●	●	●	●	●	●	●	●
PANTALÓN (Cordón- Cierre- Botones)				●	●	●	●	●	●	●	●
FALDA (Botones- Cierre)				●	●	●	●	●	●	●	●
CINTURONES (Hebilla)				●	●	●	●	●	●	●	●

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

PRENDAS TREN SUPERIOR	SEGMENTOS CORPORALES										
											
BRASIER (Tiras- Deportivo- Straples)	●	●		●	●	●	●	●			
PRENDAS SUPERIORES (Body- Camisas- Chaquetas- Chalecos- Blazers- Camisilla- Camibuso- Poncho- Vestido)	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●
FAJAS (Completa- Abdomen)				●	●	●	●	●	●	●	●

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

PRENDAS CABEZA	SEGMENTOS CORPORALES											
ARETES (Gancho-Topo- Presión)			●	●	●	●	●					
COLLARES (Broche)		●		●	●	●	●					
HEBILLA PINZA (Presión y broche)	●			●	●	●	●					
GORRA (Velcro- Pasador)	●			●	●	●	●					
SOMBRERO	●			●	●	●	●					
DIADEMAS	●			●	●	●	●					
BALACAS	●			●	●	●	●					
CHULOS	●			●	●	●	●					
GAFAS	●			●	●	●	●					

## CONCLUSIONES

- ✓ Los accesorios (cabeza y manos) son los elementos más pequeños en el acto de vestir, lo que requiere de una mayor habilidad para los movimientos implicados, teniendo en cuenta que de los doce segmentos corporales analizados, cuatro son los que siempre se utilizan.
- ✓ Se puede evidenciar que el 100% de las operaciones en el acto de vestir requieren del brazo y la mano para su ejecución.
- ✓ La cantidad de segmentos corporales implicados en el acto de vestir, es inversamente proporcional a la ubicación descendente de estos.
- ✓ Es importante resaltar que para realizar las operaciones en el acto de vestir, la visión es imprescindible.
- ✓ Cada segmento corporal lleva consigo un movimiento respectivo, lo que varía es el ángulo.
- ✓ Las prendas que no tienen mecanismos de acceso o cierre necesitan de mayor movimiento de brazos, columna y cabeza que las demás.
- ✓ Las prendas superiores precisan de movimientos muy específicos, finos y son cruciales los movimientos de muñeca.



■ Segmentos Corporales (75%)  
■ Segmentos Corporales Inv. (25%)



### **ANEXO 3**

## **PROTOCOLO DE PRUEBAS: ANÁLISIS DE TENSIONES DEL SIMULADOR ÓCULO-MOTOR CUERPOS SIMULADOS**

**KELLY GIOVANNA GARCÍA GALLÓN**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN ERGONOMÍA  
ARQUITECTURA Y DISEÑO  
DISEÑO INDUSTRIAL**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
MEDELLÍN**

## **JUSTIFICACIÓN**

La presente prueba cuyo tema principal es el análisis de las tensiones que pueden existir entre el usuario y el producto, pretende identificar las limitaciones existentes en el acto de vestir, por medio de unas herramientas de validación, diseñadas para calificar cuantitativamente las variables preestablecidas obtenidas a través de un análisis previo. Enmarcada en los escenarios del antes, durante y después de la actividad.

Con la aplicación de ésta prueba se busca obtener un marco referencial de los puntos que podrían ser críticos y necesarios de un rediseño para mejorar el desempeño del simulador dentro de la actividad.

## **DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente estudio se implemente en usuarios estudiantes de pregrado de la Universidad Pontificia Bolivariana sede Laureles, del departamento de Antioquia.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar las tensiones presentes en el acto de vestir ocasionadas por el uso del simulador óculo-motor de Cuerpos Simulados, para realizar un diagnóstico de rediseño sobre las problemáticas encontradas.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer un formato de evaluación con las variables que intervienen en el acto de vestir que serán cuantificadas a través de métodos de valoración.
- Aplicar la prueba diseñada a los usuarios, registrando de manera audiovisual y escrita el desarrollo de la misma.
- Analizar los resultados obtenidos para identificar las principales tensiones en el acto de vestir a través de la tabulación estadística de los resultados.

-Construir una tabla de requerimientos para el rediseño del simulador de estados funcionales de la tercera edad, a partir de la información analizada.

## **PERFIL DEL USUARIO**

Estudiantes de pregrado, entre los 18 y 28 años de edad, que residan en la ciudad de Medellín, que no posean limitaciones físicas y cognitivas; utilizando el simulador de estados funcionales de la tercera edad.

## **ESCENARIO**

Esta actividad consta el vestir prendas relacionadas a los siguientes segmentos corporales:

Cabeza:

Tren Superior:

Manos:

Tren Inferior:

Pies:

**\*NOTA:** El usuario debe portar un leotardo, o unos leggins con camiseta de tirantes ajustada, que permitan evidenciar claramente la portabilidad de las prendas, y la relación de las mismas con el cuerpo.

## **RESULTADOS ESPERADOS EN LAS PRUEBAS**

Se espera que la aplicación de la prueba permite encontrar las limitaciones presentes en el acto de vestir y las divergencias del desempeño con base en la promediación de los resultados.

## **PRUEBA: ANÁLISIS DE TENSIONES**

Para esta prueba se establecieron los parámetros de medición con las variables de: Tiempo, expresión facial, expresión oral, intentos fallidos y movimientos atípicos.

El método considera una calificación para unos ítems de 0 a 10. Para aquellas variables que tienen distintos grados de calificación. Donde 0 es la menor calificación y 10 la mayor calificación.

Para la variable de expresión oral se califica 0 si hay una manifestación de incomodidad o frustración y 5 si no hay ninguna manifestación.

## **DESARROLLO:**

### **ROLES:**

- Registro fotográfico: Una persona con cámara para el registro.
- Toma de notas y relleno del formato: Una persona que llene el formato de validación al tiempo que escriba observaciones de la actividad.
- Toma de tiempo: Una persona que cronometrice las actividades

### **TIEMPO:**

40 minutos máximo.

### **HERRAMIENTAS:**

- Computador
- Cámara
- Silla

### **DESARROLLO:**

1. Se saluda al usuario y se le hace una breve introducción del proyecto y se comentan los objetivos de la prueba.
2. Se le pide al usuario que se cambie por ropa más ajustada y se le pregunta si es posible hacerle registro fotográfico.
3. Se le hace entrega del simulador, simultáneamente se le explica brevemente el funcionamiento y el objetivo del sistema.
4. Una vez puesto el simulador, se le pide que comience con la prueba. Con el cronómetro en ceros y comenzando por las prendas interiores, se le pedirá al usuario que se coloca la prenda como lo haría normalmente. Al iniciar, se comenzará el tiempo. Durante la actividad la persona del registro fotográfico deberá estar pendiente de detalles de movimientos, posiciones y demás. La persona que toma nota, escribirá los datos de la prenda, el tiempo que le tomó ponérsela y adicionalmente escribirá las observaciones en caso que el usuario manifieste algo verbalmente, o haga expresiones faciales o movimientos atípicos.
5. Una vez termine el usuario de colocarse la prenda, se anota el tiempo que le tomó hacerlo y se pasa a la siguiente prenda.
6. Así se hace sucesivamente hasta terminar con todas las prendas del formato de validación que es una matriz adjunta a este documento.

7. Terminada todas las prendas, se le pide al usuario que hable un poco sobre su experiencia y exprese sus inconformidades. Y llene el formato de análisis de tensiones de la triplete usuario-producto-ambiente.

## PRUEBA # 2: FOCUS GROUP (SCAMPER)

### ROLES:

- Registro fotográfico: Una persona con cámara para el registro.
- Moderador: Persona que guiará el desarrollo de la actividad

### TIEMPO:

40 minutos máximo.

### HERRAMIENTAS:

- Computador
- Cámara
- Post its
- Marcadores

### DESARROLLO:

1. Se saluda al usuario y se le hace una breve introducción del proyecto y se comentan los objetivos de la prueba.
2. En esta ocasión se explica que el siguiente ejercicio será para que ellos propongan mejoras al producto a través de la técnica SCAMPER.
3. Se le explicará a los usuarios la definición de cada sigla y se les hará entrega de post its y marcadores para escribir.
4. En una superficie vertical se acomodan las letras en el orden de la palabra SCAMPER, y se le pide al usuario que se acerca, basados en la experiencia que tuvieron con el simulador, que escriban según cada sigla los que les parecería pertinente cambiar del prototipo.
5. Al finalizar se toman fotografías del resultado para tener evidencia.
6. Se le agradece al usuario por la disposición y tiempo invertido.

## FORMATO PROTOCOLO FOCUS GROUP

Formato de focus group				
Nombre del proyecto:				
Integrantes del equipo de diseño	Kelly Giovanna GARCÍA Gallón			
Nombre participantes	Sebastián Zapata, Gisela Sánchez Fernández, Juan Esteban Cañola Gallón, Natalia Arias Gil, Georgina Arcila			
Características de los participantes	Promedio edad: 24  Genero: Ambos			
Fecha:	4	11	2017	
<h3 style="margin: 0;">Conocernos</h3> <p style="margin: 0;">(5 minutos)</p> <p style="margin: 10px 0 0 20px;">Presentación de cada participante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre</li> <li>- Edad</li> <li>- Semestre</li> <li>- qué le gusta hacer?</li> </ul> <p style="margin: 10px 0 0 20px;">Presentación equipo</p> <p style="margin: 0 0 0 20px;">– identificación de roles</p>	<p style="margin: 0;">Sebastián Zapata, 26 años, Ingeniero mecatrónico. Juan Esteban Cañola, 22 años, estudiante de ingeniería biológica. Gisela Sánchez Fernández, 20 años, estudiante de filología. Natalia Arias Gil, 30 años, Diseñadora de vestuario y escaparatista</p>			
<h3 style="margin: 0;">Introducción y contextualización</h3>	<p style="margin: 0;">Se pretende con este ejercicio, ayudar al equipo de diseño a encontrar alternativas para mejorar el diseño y la portabilidad del simulador visual-auditivo y de motricidad fina de la tercera edad. Para esto, utilizaremos la técnica de SCAMPER.</p>			

<p>(5 minutos)</p> <p>Planteamiento del problema Objetivo del proyecto Rediseño de simulador</p>	
<p><b>Ejercicio</b></p> <p><b>Técnica SCAMPER</b></p> <p>(10 minutos)</p> <p>Técnica SCAMPER, permite enfocarse en los diferentes elementos del concepto y preguntarse siempre qué podría cambiar para mejorarlo. La herramienta consta de hacer preguntas sobre productos utilizando cada uno de los siete indicadores de SCAMPER. Estas preguntas ayudarán a generar ideas creativas para el desarrollo de nuevos productos y para la mejora de actuales. (Byttebier, Vullings &amp; Spaas 2007).</p>	<p><b>S</b>ustituir: Orejeras no son necesarias para vestirse, orejeras por tapones para los oídos: cumplen la función de sordera y no incomodan al vestir. Velcro de ajuste, por elásticos.</p> <p><b>C</b>ombinar: Guantes con algún mecanismo que pueda simular la rigidez en la espalda.</p> <p><b>A</b>daptar: Que tenga una sola plantilla por nivel de vista para que el acetato no opaque tanto la vista. Talla de guantes para quien realiza la simulación. Velcro de los guantes para que no talle la piel o la chuce.</p>

- ¿Qué deseo sustituir, combinar, adaptar, minimizar

**M**inimizar o maximizar: El tamaño de las orejeras para no intervenir al vestirse, minimizar dolor en las manos luego de usar guantes. Minimizar: orejeras, son muy grandes. Maximizar: tamaño de los guantes

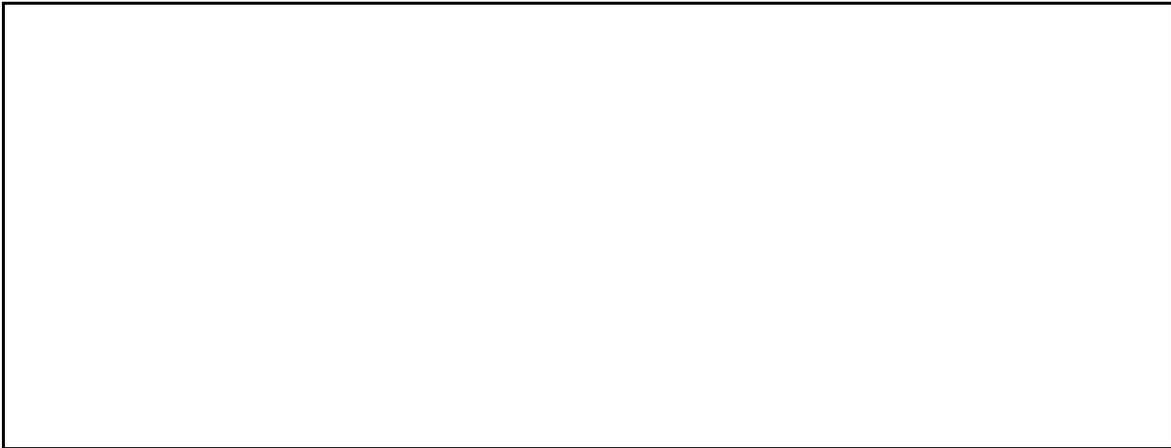
**P**oner otro uso: Añadir elementos para simular deterioro en la espalda, rodillas y cadera. Añadir algo que disminuya movilidad en piernas y torso. Añadir algo en las piernas.

**E**liminar: Forma de las gafas para que sean menos incómodas. Que a yema de los dedos quede expuesta para no perder tacto. Punta de los guantes.

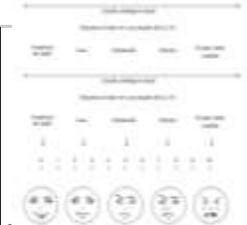
**R**evertir: Disminuir grosor de los guantes para aumentar sensibilidad.

## Otros notas

Todos los participantes insisten en la mejora del método de ajuste de los guantes, la opacidad que producen los acetatos al estar super puestos y la incomodidad de las orejeras y el visor mientras se visten. Todos sintieron molestia y dolor, durante y después de las pruebas en las manos.



### PRUEBA DE VALIDACIÓN USUARIO 1: GISELA SÁNCHEZ FERNÁNDEZ

FORMATO DE VALIDACIÓN ESFUERZO-FATIGA								
Nombre	Gisela Sánchez Fernández	Género	F	Edad	20	Peso (kg)	56	
Limitaciones físicas	Molida del gimnasio	Anotaciones						
TREN SUPERIOR								
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					
Camisa <input checked="" type="checkbox"/> Chaleco <input type="checkbox"/> Chaqueta <input type="checkbox"/>	  Camisa tipo leñadora de botones de ojal		Botón de Hojal <input checked="" type="checkbox"/>	Hojal Externo <input type="checkbox"/>	Por presión / Broche <input type="checkbox"/>	Ganchos <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>	
Tiempo	3 min 22 segundos							
								

Intentos fallidos 0 ó 10	10		
Expresión oral 0 ó 10	10		
Movimientos atípicos 0-10	10		
<b>Prenda</b>	<b>Imagen</b>	<b>Grupo</b>	<b>Tipo de mecanismo</b>
Camiseta <input type="checkbox"/> Camibuso <input type="checkbox"/> Camisilla <input checked="" type="checkbox"/> Poncho <input type="checkbox"/>	  Camiseta cuello en V		Acceso sin mecanismo de cierre
Tiempo	13 segundos 70		


Expresión facial 0 a 10

Intentos fallidos 0 a 10	0							
Expresión oral 0 ó 5	0							
<b>Prenda</b>	<b>Imagen</b>	<b>Tipo de mecanismo</b>						
Brasier con tiras <input checked="" type="checkbox"/> Brasier <input type="checkbox"/> Strapless <input type="checkbox"/> Top deportivo <input type="checkbox"/>	  Brasier de vestido de baño con mecanismo de amarre	Por amarre <input checked="" type="checkbox"/>	Por presión/Braseroche <input type="checkbox"/>	Gancho	Bisagra	Botón	Acceso sin mecanismo de cierre	Cargaderas graduables
Tiempo	1 minuto 51 segundos							

 <p>Expresion facial 0 a 10</p>	5
--	---

Intentos fallidos 0 a 10	10
--------------------------	----

Expresión oral 0 ó 10	10
-----------------------	----

Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo				
Vestidos/Batolas X Enterizos <input type="checkbox"/>	 Foto/Descripción		Botón Hojal <input type="checkbox"/>	Por presión/ broche <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>	Cordones <input type="checkbox"/>	Acceso sin mecanismo de cierre X

Tiempo	17 segundos
--------	-------------

 <p>Expresion facial 0 a 10</p>	2
--	---

Intentos fallidos 0 a 10	0
--------------------------	---

Expresión oral 0 ó 10	0
-----------------------	---

**TREN INFERIOR**

Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo				
--------	--------	-------	-------------------	--	--	--	--

Calzoncillo/C alzón <input type="checkbox"/> Boxer <input type="checkbox"/> Panty/tanga <b>X</b>	 Tanga de vestido de baño de lycra		Cordón <input type="checkbox"/>	Acceso sin mecanismo de cierre <b>X</b>	Ajuste elástico <b>X</b>
Tiempo	6 segundos				



Expresion facial 0 a 5	0
Intentos fallidos 0 a 5	0
Expresión oral 0 ó 5	0

Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					
Pantalón <input type="checkbox"/> Short <input type="checkbox"/> Falda <input type="checkbox"/> Sudadera <b>X</b>	 Jogger de cordones elásticos		Botón Hojal <input type="checkbox"/>	Por presi ón/ Broch e <input type="checkbox"/>	Cremall era <input type="checkbox"/>	Gancho s <input type="checkbox"/>	Cordón <b>X</b>	Acceso <input type="checkbox"/>
Tiempo	17 segundos 36							



Expresion facial 0 a 5	0
Intentos fallidos 0 a 5	0

Expresión oral 0 ó 5	0						
<b>PIES</b>							
<b>Prenda</b>	<b>Imagen</b>	<b>Grupo</b>	<b>Tipo de mecanismo</b>				
Zapato cerrado <input checked="" type="checkbox"/> Zapato abierto <input type="checkbox"/> Medias <input type="checkbox"/>	 Tennis casual de cordones y ojal		Cordón <input checked="" type="checkbox"/>	Por presión/ broche <input type="checkbox"/>	Velcro <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>	Acceso <input type="checkbox"/>
Tiempo	1 minuto 28 segundos						
Expresión facial 0 a 10	5						
Intentos fallidos 0 a 10	4						
Expresión oral 0 ó 10	8						
<b>ACCESORIOS</b>							
<b>Prenda</b>	<b>Imagen</b>	<b>Grupo</b>	<b>Tipo de mecanismo</b>				
Correa <input type="checkbox"/> Gorra <input checked="" type="checkbox"/> Sombrero <input type="checkbox"/>	 Gorra de pasador metálico y correa de cuero		Hebilla Hojal <input type="checkbox"/>	Hebilla pasador <input checked="" type="checkbox"/>	Velcro <input type="checkbox"/>	Cordones <input type="checkbox"/>	Acceso <input type="checkbox"/>
Tiempo	18 segundos						
	0						

Expresion facial 0 a 5	
Intentos fallidos 0 a 5	0
Expresión oral 0 ó 5	0

Comentarios del usuario	
No se siente la tela de las prendas al usar los guantes.	
no fui capaz de realizar el segundo nudo del brasier. Al no ver la prenda, tengo que guiarme del tacto, pero ni siquiera siento la tela	
Las gafas se empañan y da mucho calor	
las gafas aumentan la dificultad del ejercicio un montón	
Me duele la muñeca en la parte superior. Y me arde del roce de la tela como si estuvieran chuzando todo el tiempo.	
El simulador visual no impidió el acto de vestir.	

## ANÁLISIS DE TENSIONES

Hombre-Artefacto	Calificación 1 2 3 4 5
Tela gruesa del motriz	3.5
presión del ajuste	3
velcro lastima	4

Artefacto - Ambiente	Calificación 1 2 3 4 5
calor	3

## CHECKLIST

Esquema	Check list	Si	No	N/A	Prenda	Causa
	Dificultad para manipulación de una prenda por el material	x			camisa de botones, vestido de baño, los cordones de los zapatos	El grosor de la tela inhabilita el tacto y manipulación de otros elementos

	Deformación atípica de la ropa por la forma del simulador	X			camisa de botones	El guante estiraba las mangas de las camisas
	Impide el uso de las prendas		X			
	Lastima al usuario	X				El velcro está en contacto con la piel y el ajuste es muy apretado
	Daña la prenda		X			
	El simulador no se mantiene en su lugar		X			
	Dificulta de manera radical alguna tarea sencilla	X			VESTIDO DE BAÑO, BOTONES	Se desliza la tela y la punta de los dedos queda floja e impide la manipulación

## PRUEBA DE VALIDACIÓN USUARIO 2: SEBASTIÁN ZAPATA RENDÓN

FORMATO DE VALIDACIÓN ESFUERZO-FATIGA							
Nombre	Seastian Zapata	Género	M	Edad	26	Peso (kg)	72
Limitaciones físicas	Ninguna	Anotaciones					
TREN SUPERIOR							
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo				
Camisa <input checked="" type="checkbox"/> Chaleco <input type="checkbox"/> Chaqueta <input type="checkbox"/>	 Camisa tipo leñadora de botones de ojal		Botón de Hojal <input checked="" type="checkbox"/>	Hojal Externo <input type="checkbox"/>	Por presión/ Broche <input type="checkbox"/>	Ganchos <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>
Tiempo	8 minutos 49 segundos						
 Expresión facial 0 a 10			8				
Intentos fallidos 0 ó 10	10						
Expresión oral 0 ó 10	10						
Movimientos atípicos 0-10	10						
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo				

Camiseta <input type="checkbox"/> Camibuso <input type="checkbox"/> Camisilla <input checked="" type="checkbox"/> Poncho <input type="checkbox"/>		Acceso sin mecanismo de cierre
Tiempo	39 segundos	

 Expresion facial 0 a 10	0								
Intentos fallidos 0 a 10	0								
Expresión oral 0 ó 5	0								
Prenda	Imagen	Tipo de mecanismo							
Brasier con tiras <input type="checkbox"/> Brasier Strapless <input type="checkbox"/> Top deportivo <input type="checkbox"/>	N/A	Por amarre <input type="checkbox"/>	Por presión/Broche <input type="checkbox"/>	Gancho	Bisagra	Botón	Acceso sin mecanismo de cierre	Cargaderas graduables	
Tiempo									

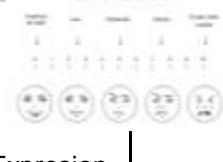
 Expresion facial 0 a 10								
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Intentos fallidos 0 a 10								
Expresión oral 0 ó 10								
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					
Vestidos/Batallas <input type="checkbox"/> Enterizos <input type="checkbox"/>	N/A		Botón Hojal <input type="checkbox"/>	Por presión/ broche <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>	Cordones <input type="checkbox"/>	Acceso sin mecanismo de cierre <b>X</b>	
Tiempo								


Expresión facial 0 a 10

Intentos fallidos 0 a 10								
Expresión oral 0 ó 10								
TREN INFERIOR								
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					
Calzoncillo/Calzón <input type="checkbox"/> Boxer <b>X</b> Panty/tanga <input type="checkbox"/>	 Boxer media pierna ajuste elástico		Cordón <input type="checkbox"/>	Acceso sin mecanismo de cierre <b>X</b>			Ajuste elástico <b>X</b>	
Tiempo	8 segundos							

								
Expresión facial 0 a 5	0							
Intentos fallidos 0 a 5	0							
Expresión oral 0 ó 5	0							
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					
Pantalón <input checked="" type="checkbox"/> Short <input type="checkbox"/> Falda <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sudadera <input type="checkbox"/>	 Pantalón de botón y cremallera		Botón Ojal <input checked="" type="checkbox"/>	Por presión/ Broche <input type="checkbox"/>	Cremallera <input checked="" type="checkbox"/>	Ganchos <input type="checkbox"/>	Cordón <input type="checkbox"/>	Acceso <input type="checkbox"/>
Tiempo	1 minuto 13 segundos							

							
Expresión facial 0 a 5	5						
Intentos fallidos 0 a 5	10						
Expresión oral 0 ó 5	10						
PIES							
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo				
Zapato cerrado <input checked="" type="checkbox"/> Zapato abierto <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Medias <input type="checkbox"/>	 Tennis casual de cordones y ojal		Cordón <input checked="" type="checkbox"/>	Por presión/ broche <input type="checkbox"/>	Velcro <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>	Acceso <input type="checkbox"/>

Tiempo	1 minuto 27 segundos
Expresion facial 0 a 10	5
Intentos fallidos 0 a 10	4
Expresión oral 0 ó 10	8

### ACCESORIOS

Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo				
Correa <input checked="" type="checkbox"/> Gorra <input type="checkbox"/> Sombrero <input type="checkbox"/>		Correa	Hebilla Hojal <input type="checkbox"/>	Hebilla pasador <input type="checkbox"/>	Velcro <input type="checkbox"/>	Cordones <input type="checkbox"/>	Acceso <input type="checkbox"/>
Tiempo	1 minuto 33 segundos						



Expresion facial 0 a 5	5
Intentos fallidos 0 a 5	10
Expresión oral 0 ó 5	10

### Comentarios del usuario

Para ponerse los botones es mejor coger los botones porque es la única forma de controlarlos. Se siente la forma pero no se controla. No puedo mover las manos entonces no puedo manipular los dedos. Mover la muñeca en vez de los dedos.

El diseño de la correa no deja sentir los huecos de la correa.

El simulador visual estorbó para ponerse la camiseta.

El cierre es súper difícil porque no deja alcanzar el pasador y el espacio de la cremallera es muy pequeño y por el tamaño de los guantes no deja manipular bien el pasador del cierre del jean.

Si los cordones son cortos sería una mejora.

Mucho calor en la cara y duele la mano por el esfuerzo adicional que debe hacer para manipular botones.

## ANÁLISIS DE TENSIONES

Hombre-Artefacto	Calificación 1 2 3 4 5
Punta de los dedos guantes	4
presión del ajuste	3
velcro lastima	4
Tallaje del guante	3
orejeras	3

Artefacto - Ambiente	Calificación 1 2 3 4 5
calor	3

## CHECKLIST

Esquema	Check list	Si	No	N/A	Prenda	Causa
	Dificultad para manipulación de una prenda por el material	x			camisa de botones, los cordones de los zapatos	El grosor de la tela del guante, la presión en la muñeca de ajuste y la punta de los dedos que no entran bien
	Deformación atípica de la ropa por la forma del simulador	X			camisa de botones	El guante estiraba las mangas de las camisas, las orejeras del simulador
	Impide el uso de las prendas		X			
	Lástima al usuario	X				El velcro está en contacto con la piel y el ajuste es muy apretado
	Daña la prenda		X			
	El simulador no se mantiene en su lugar		X			

	Dificulta de manera radical alguna tarea sencilla	X			VESTIDO DE BAÑO, BOTONES	Se desliza la tela y la punta de los dedos queda floja e impide la manipulación
--	---	---	--	--	--------------------------	---

### PRUEBA DE VALIDACIÓN USUARIO 3: JUAN ESTEBAN CAÑOLA GALLÓN

FORMATO DE VALIDACIÓN ESFUERZO-FATIGA							
Nombre	Juan Esteban Cañola	Género	M	Edad	22	Peso (kg)	69
Limitaciones físicas	Ninguna	Anotaciones					
TREN SUPERIOR							
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo				
Camisa <input checked="" type="checkbox"/> Chaleco <input type="checkbox"/> Chaqueta <input type="checkbox"/>			Botón de Hojal <input checked="" type="checkbox"/>	Hojal Externo <input type="checkbox"/>	Por presión/Broche <input type="checkbox"/>	Ganchos <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>
	Camisa de botones de ojal						
Tiempo							
Expresión facial 0 a 10							
Intentos fallidos 0 ó 10	8						
Expresión oral 0 ó 10	10						
Movimientos atipicos 0-10	10						
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo				

<p>Camiseta <input checked="" type="checkbox"/> X          Camibuso <input type="checkbox"/>          Camisilla <input type="checkbox"/>          Poncho <input type="checkbox"/></p>	 <p>Camiseta manga corta</p>	<p>Acceso sin mecanismo de cierre</p>
<p>Tiempo</p>	<p>18 segundos</p>	

 <p>Expresion facial 0 a 10</p>	<p>0</p>							
<p>Intentos fallidos 0 a 10</p>	<p>0</p>							
<p>Expresión oral 0 ó 5</p>	<p>0</p>							
<p>Prenda</p>	<p>Imagen</p>	<p>Tipo de mecanismo</p>						
<p>Brasier con tiras <input type="checkbox"/>          Brasier Strapless <input type="checkbox"/>          Top deportivo <input type="checkbox"/></p>	<p>N/A</p>	<p>Por amarre <input type="checkbox"/></p>	<p>Por presión/Broche <input type="checkbox"/></p>	<p>Gancho</p>	<p>Bisagra</p>	<p>Botón</p>	<p>Acceso sin mecanismo de cierre</p>	<p>Cargaderas graduables</p>
<p>Tiempo</p>								

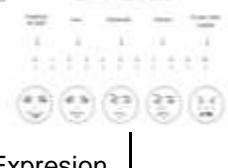
 <p>Expresion facial 0 a 10</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--

Intentos fallidos 0 a 10								
Expresión oral 0 ó 10								
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					
Vestidos/Batallas <input type="checkbox"/> Enterizos <input type="checkbox"/>	N/A		Botón Hojal <input type="checkbox"/>	Por presión/ broche <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>	Cordones <input type="checkbox"/>	Acceso sin mecanismo de cierre <input checked="" type="checkbox"/>	
Tiempo								


Expresión facial 0 a 10

Intentos fallidos 0 a 10								
Expresión oral 0 ó 10								
TREN INFERIOR								
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					
Calzoncillo/Calzón <input type="checkbox"/> Boxer <input checked="" type="checkbox"/> Panty/tanga <input type="checkbox"/>	 Boxer media pierna ajuste elástico		Cordón <input type="checkbox"/>	Acceso sin mecanismo de cierre <input checked="" type="checkbox"/>	Ajuste elástico <input checked="" type="checkbox"/>			
Tiempo	7 segundos							

								
Expresión facial 0 a 5	0							
Intentos fallidos 0 a 5	0							
Expresión oral 0 ó 5	0							
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					
Pantalón <input type="checkbox"/> Short <input checked="" type="checkbox"/> Falda <input type="checkbox"/> Sudadera <input type="checkbox"/>	 Bermudas de botón y cremallera		Botón Ojal <input checked="" type="checkbox"/>	Por presión/ Broche <input type="checkbox"/>	Cremallera <input checked="" type="checkbox"/>	Ganchos <input type="checkbox"/>	Cordón <input type="checkbox"/>	Acceso <input type="checkbox"/>
Tiempo	17 segundos							

							
Expresión facial 0 a 5	0						
Intentos fallidos 0 a 5	4						
Expresión oral 0 ó 5	0						
PIES							
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo				
Zapato cerrado <input checked="" type="checkbox"/> Zapato abierto <input type="checkbox"/> Medias <input type="checkbox"/>	 Tennis casual de cordones y ojal		Cordón <input checked="" type="checkbox"/>	Por presión/ broche <input type="checkbox"/>	Velcro <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>	Acceso <input type="checkbox"/>

Tiempo	56 segundos						
Expresion facial 0 a 10	3						
Intentos fallidos 0 a 10	4						
Expresión oral 0 ó 10	8						
<b>ACCESORIOS</b>							
<b>Prenda</b>	<b>Imagen</b>	<b>Grupo</b>	<b>Tipo de mecanismo</b>				
Correa <input checked="" type="checkbox"/> Gorra <input type="checkbox"/> Sombrero <input type="checkbox"/>	 Correa de tela con pasador aro metálico		Hebilla Hojal <input type="checkbox"/>	Hebilla a pasador <input checked="" type="checkbox"/>	Velcros <input type="checkbox"/>	Cordones <input type="checkbox"/>	Accesorios <input type="checkbox"/>
Tiempo	1 minuto 13 segundos						
 Expresion facial 0 a 5	2						
Intentos fallidos 0 a 5	5						
Expresión oral 0 ó 5	3						

### ANÁLISIS DE TENSIONES

Hombre-Artefacto	Calificación 1 2 3 4 5
Punta de los dedos guantes	4
presión del ajuste	3
orejeras	3
Tallaje del guante	3

Artefacto - Ambiente	Calificación 1 2 3 4 5
calor	3

## CHECKLIST

Esquema	Check list	Si	No	N/A	Prenda	Causa
	Dificultad para manipulación de una prenda por el material	x			camisa de botones, los cordones de los zapatos	El grosor de la tela del guante, la presión en la muñeca de ajuste y la punta de los dedos que no entran bien
	Deformación atípica de la ropa por la forma del simulador	X			Camiseta	Las orejeras del simulador deformaban el cuello de la camiseta al entrar
	Impide el uso de las prendas		X			
	Lastima al usuario	X				El velcro está en contacto con la piel y el ajuste es muy apretado
	Daña la prenda		X			
	El simulador no se mantiene en su lugar		X			
	Dificulta de manera radical alguna tarea sencilla	X			Correa y camisa de botones	La tela de los guantes y los sobrantes en la punta de los dedos

## PRUEBA DE VALIDACIÓN USUARIO 4: SEBASTIÁN MARCOS GIL

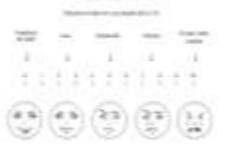
FORMATO DE VALIDACIÓN ESFUERZO-FATIGA								
Nombre	Sebastián Marcos Gil	Género	M	Edad	19	Peso (kg)	67	
Limitaciones físicas	Ninguna	Anotaciones						
TREN SUPERIOR								
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					
Camisa <input checked="" type="checkbox"/> Chaleco <input type="checkbox"/> Chaqueta <input type="checkbox"/>			Botón de Hojal <input checked="" type="checkbox"/>	Hojal Externo <input type="checkbox"/>	Por presión/ Broche <input type="checkbox"/>	Ganchos <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>	
	Camisa tipo de botones de ojal							
Tiempo								
	6							
Expresión facial 0 a 10								
Intentos fallidos 0 ó 10	10							
Expresión oral 0 ó 10	10							
Movimientos atípicos 0-10	10							
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					

<p>Camiseta <input checked="" type="checkbox"/> X          Camibuso <input type="checkbox"/>          Camisilla <input type="checkbox"/>          Poncho <input type="checkbox"/></p>	 <p>Camise ta manga corta</p>	<p>Acceso sin mecanismo de cierre</p>
<p>Tiempo</p>	<p>18 segundos</p>	

 <p>Expresion facial 0 a 10</p>	<p>0</p>							
<p>Intentos fallidos 0 a 10</p>	<p>0</p>							
<p>Expresión oral 0 ó 5</p>	<p>0</p>							
<p>Prenda</p>	<p>Imagen</p>	<p>Tipo de mecanismo</p>						
<p>Brasier con tiras <input type="checkbox"/>          Brasier          Strapless <input type="checkbox"/>          Top deportivo <input type="checkbox"/></p>	<p>N/A</p>	<p>Por amarre <input type="checkbox"/></p>	<p>Por presión/Bro che <input type="checkbox"/></p>	<p>Ganc ho</p>	<p>Bisagra</p>	<p>Botón</p>	<p>Acceso sin mecanis mo de cierre</p>	<p>Cargade ras graduabl es</p>
<p>Tiempo</p>								

 <p>Expresion facial 0 a 10</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--

Intentos fallidos 0 a 10								
Expresión oral 0 ó 10								
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					
Vestidos/Batallas <input type="checkbox"/> Enterizos <input type="checkbox"/>	N/A		Botón Hojal <input type="checkbox"/>	Por presión/ broche <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>	Cordones <input type="checkbox"/>	Acceso sin mecanismo de cierre <b>X</b>	
Tiempo								


Expresión facial 0 a 10

Intentos fallidos 0 a 10								
Expresión oral 0 ó 10								
TREN INFERIOR								
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					
Calzoncillo/Calzón <input type="checkbox"/> Boxer <b>X</b> Panty/tanga <input type="checkbox"/>	 Boxer media pierna ajuste elástico		Cordón <input type="checkbox"/>	Acceso sin mecanismo de cierre <b>X</b>			Ajuste elástico <b>X</b>	
Tiempo	7 segundos							

								
Expresión facial 0 a 5	0							
Intentos fallidos 0 a 5	0							
Expresión oral 0 ó 5	0							
<b>Prenda</b>	<b>Imagen</b>	<b>Grupo</b>	<b>Tipo de mecanismo</b>					
Pantalón <input type="checkbox"/> Short <input checked="" type="checkbox"/> Falda <input type="checkbox"/> Sudadera <input type="checkbox"/>	 Bermudas de botón y cremallera		Botón <input type="checkbox"/> Ojal <input type="checkbox"/>	Por presión/ Broche <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>	Gancho <input type="checkbox"/>	Cordón <input checked="" type="checkbox"/>	Acceso <input type="checkbox"/>
Tiempo	1:15							

								
Expresión facial 0 a 5	2							
Intentos fallidos 0 a 5	3							
Expresión oral 0 ó 5	2							
<b>PIES</b>								
<b>Prenda</b>	<b>Imagen</b>	<b>Grupo</b>	<b>Tipo de mecanismo</b>					
Zapato cerrado <input checked="" type="checkbox"/> Zapato abierto <input type="checkbox"/> Medias <input type="checkbox"/>			Cordón <input checked="" type="checkbox"/>	Por presión/ broche <input type="checkbox"/>	Velcro <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>	Acceso <input type="checkbox"/>	

	Tennis de cordones y ojal							
--	---------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Tiempo	4 minutos 46 segundos
Expresion facial 0 a 10	6
Intentos fallidos 0 a 10	10
Expresión oral 0 ó 10	10

**ACCESORIOS**

Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo				
Correa <input checked="" type="checkbox"/> Gorra <input type="checkbox"/> Sombrero <input type="checkbox"/>	 Correa de charol con pasador de ojal		Hebilla Hojal X	Hebilla a pasador <input type="checkbox"/>	Velcro <input type="checkbox"/>	Cordones <input type="checkbox"/>	Acceso <input type="checkbox"/>
Tiempo	1 minuto 13 segundos						

 Expresion facial 0 a 5	2
Intentos fallidos 0 a 5	5
Expresión oral 0 ó 5	5

**Comentarios del usuario**

Muy al final de la prueba ya no podía ver porque se me empañaban las gafas

Las camisetas polo y otras son imposibles de poner y quitar con el simulador en la cabeza
No fui capaz de terminar le prueba de los zapatos, los guantes son muy gruesos y no sabía donde estaba el cordón
Me dolían las muñecas al final

## ANÁLISIS DE TENSIONES

Hombre-Artefacto	Calificación 1 2 3 4 5
No ajustaban los dedos	4
presión del ajuste	3
orejeras	3
Tallaje del guante	3
visor del simulador	

Artefacto - Ambiente	Calificación 1 2 3 4 5
empañan	3

## CHECKLIST

Esquema	Check list	Si	No	N/A	Prenda	Causa
	Dificultad para manipulación de una prenda por el material	x			camisa de botones, los cordones de los zapatos	El grosor de la tela del guante, la presión en la muñeca de ajuste y la punta de los dedos que no entran bien
	Deformación atípica de la ropa por la forma del simulador	X			Camiseta	Las orejeras del simulador deformaban el cuello de la camiseta al entrar
	Impide el uso de las prendas		X			
	Lastima al usuario	X				El velcro está en contacto con la piel y el ajuste es muy apretado
	Daña la prenda		X			

	El simulador no se mantiene en su lugar		X			
	Dificulta de manera radical alguna tarea sencilla	X			Correa y camisa de botones	La tela de los guantes y los sobrantes en la punta de los dedos

## PRUEBAS DE VALIDACIÓN USUARIO 5: GEORGINA ARCILA HOYOS

FORMATO DE VALIDACIÓN ESFUERZO-FATIGA								
Nombre	Gerogina Arcila Hoyos	Género	F	Edad	21	Peso (kg)	52	
Limitaciones físicas	Ninguna	Anotaciones						
TREN SUPERIOR								
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					
Camisa <input checked="" type="checkbox"/> Chaleco <input type="checkbox"/> Chaqueta <input type="checkbox"/>	Camisa tipo de botones de ojal		Botón de Hojal <input checked="" type="checkbox"/>	Hojal Externo <input type="checkbox"/>	Por presión/ Broche <input type="checkbox"/>	Ganchos <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>	
Tiempo	4 minutos 23 segundos							
 <p>Expresión facial 0 a 10</p>			6					
Intentos fallidos 0 ó 10	10							
Expresión oral 0 ó 10	10							
Movimientos atípicos 0-10	10							
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					

Camiseta <input checked="" type="checkbox"/>	Camiseta manga corta		Acceso sin mecanismo de cierre				
Camibuso <input type="checkbox"/>							
Camisilla <input type="checkbox"/>							
Poncho <input type="checkbox"/>							
Tiempo	18 segundos						

	Expresión facial 0 a 10	0
---	-------------------------	---

Intentos fallidos 0 a 10	0
--------------------------	---

Expresión oral 0 ó 5	0
----------------------	---

Prenda	Imagen	Tipo de mecanismo					
--------	--------	-------------------	--	--	--	--	--

Brasier con tiras <input checked="" type="checkbox"/>	N/A	Por amarre <input type="checkbox"/>	Por presión/Broche <input type="checkbox"/>	Gancho	Bisagra	Botón	Acceso sin mecanismo de cierre	Cargaderas graduables
Brasier Strapless <input type="checkbox"/>								
Top deportivo <input type="checkbox"/>								

Tiempo	48 segundos							
--------	-------------	--	--	--	--	--	--	--

	Expresión facial 0 a 10	4
---	-------------------------	---

Intentos fallidos 0 a 10	5						
Expresión oral 0 ó 10	6						
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo				
Vestidos/Batallas <input type="checkbox"/> Enterizos <input type="checkbox"/>	N/A		Botón Hojal <input type="checkbox"/>	Por presión/ broche <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>	Cordones <input type="checkbox"/>	Acceso sin mecanismo de cierre X
Tiempo							



Expresión facial 0 a 10

Intentos fallidos 0 a 10							
Expresión oral 0 ó 10							
TREN INFERIOR							
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo				
Calzoncillo/Calzón <input type="checkbox"/> Boxer X Panty/tanga <input type="checkbox"/>	Boxer media pierna ajuste elástico		Cordón <input type="checkbox"/>	Acceso sin mecanismo de cierre X		Ajuste elástico X	
Tiempo	7 segundos						

								
Expresión facial 0 a 5	0							
Intentos fallidos 0 a 5	0							
Expresión oral 0 ó 5	0							
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					
Pantalón <input type="checkbox"/> Short <input checked="" type="checkbox"/> Falda <input type="checkbox"/> Sudadera <input type="checkbox"/>	Bermudas de botón y cremallera		Botón Ojal <input type="checkbox"/>	Por presión/ Broche <input type="checkbox"/>	Cremalleras <input type="checkbox"/>	Ganchos <input type="checkbox"/>	Cordón <input checked="" type="checkbox"/>	Acceso <input type="checkbox"/>
Tiempo	1:15							
								
Expresión facial 0 a 5	2							
Intentos fallidos 0 a 5	3							
Expresión oral 0 ó 5	2							
PIES								
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo					
Zapato cerrado <input checked="" type="checkbox"/> Zapato abierto <input type="checkbox"/> Medias <input type="checkbox"/>	Tennis de cordones y ojal		Cordón <input checked="" type="checkbox"/>	Por presión/ broche <input type="checkbox"/>	Velcro <input type="checkbox"/>	Cremallera <input type="checkbox"/>	Acceso <input type="checkbox"/>	
Tiempo	4 minutos 46 segundos							

Expresion facial 0 a 10	6						
Intentos fallidos 0 a 10	10						
Expresión oral 0 ó 10	10						
ACCESORIOS							
Prenda	Imagen	Grupo	Tipo de mecanismo				
Correa X Gorra <input type="checkbox"/> Sombrero <input type="checkbox"/>	Correa de charol con pasador de ojal		Hebillas Hojal X	Hebillas a pasador <input type="checkbox"/>	Velcros <input type="checkbox"/>	Cordones <input type="checkbox"/>	Accesos <input type="checkbox"/>
Tiempo	1 minuto 13 segundos						

	
Expresion facial 0 a 5	2
Intentos fallidos 0 a 5	5
Expresión oral 0 ó 5	5

Comentarios del usuario
Me duelen todos los músculos de la mano, especialmente después de intentar ponerme la camiseta de botones
No me cabe un buso cuello tortuga con el simulador puesto.
Siento un calor impresionante en la cara, esto debería tener unas ranuras para que salga el aire y no se empañen
Los guantes me quedan muy apretados pero aún así me quedan grandes, no alcanzo a llenarlos del todo y me dificulta usar los botones
Se me resbala todo lo que agarro. Si tuviera antideslizante o los dedos destapados sería más fácil

## ANÁLISIS DE TENSIONES

Hombre-Artefacto	Calificación 1 2 3 4 5
No ajustaban los dedos	4
presión del ajuste	3
orejeras	3
Tallaje del guante	3
visor del simulador	

Artefacto - Ambiente	Calificación 1 2 3 4 5
empañan	3

## CHECKLIST

Esquema	Check list	Si	No	N/A	Prenda	Causa
	Dificultad para manipulación de una prenda por el material	x			camisa de botones, los cordones de los zapatos	El grosor de la tela del guante, la presión en la muñeca de ajuste y la punta de los dedos que no entran bien
	Deformación atípica de la ropa por la forma del simulador	X			Camiseta	Las orejeras del simulador deformaban el cuello de la camiseta al entrar
	Impide el uso de las prendas		X			
	Lastima al usuario	X				El velcro está en contacto con la piel y el ajuste es muy apretado
	Daña la prenda		X			
	El simulador no se mantiene en su lugar		X			
	Dificulta de manera radical alguna tarea sencilla	X			Correa y camisa de botones	La tela de los guantes y los sobrantes en la punta de los dedos

## TABULACIÓN DE RESULTADOS DE VALIDACIÓN

### U: Usuario + Iniciales de los participantes

	Ropa interior inferior	Ropa interior superior	Pantalón	Camiseta/cami silla	Camisa/chaqueta /chaleco	Vestido	Zapatos/medias	Accesorios
<b>U1 (G.S)</b>								
Tiempo	0,6	1,5	0,17	0,13	3,22	0,17	1,28	0,18
Expresión facial	0	5	0	1	8	2	5	0
Expresión oral	0	10	0	0	10	0	4	0
Intentos fallidos	0	10	0	0	10	0	8	0
<b>U2 (S.Z)</b>								
Tiempo	0,8	X	1,13	0,39	8,49	X	1,27	1,33
Expresión facial	0	X	5	0	8	X	4	5
Expresión oral	0	X	10	0	10	X	5	10
Intentos fallidos	0	X	10	0	10	X	8	10
<b>U3 (J.C)</b>								
Tiempo	0,7	X	0,17	0,18	3,47	X	0,56	1,13
Expresión facial	0	X	0	0	8	X	3	2
Expresión oral	0	X	0	0	10	X	4	5
Intentos fallidos	0	X	0	0	10	X	8	3
<b>U4 (S.M)</b>								
Tiempo	0,7	X	1,19	0,18	3,43	X	4,46	1,13
Expresión facial	0	X	3	0	6	X	6	2
Expresión oral	0	X	2	0	10	X	10	5
Intentos fallidos	0	X	3	0	10	X	10	5
<b>U5 (G.A)</b>								
Tiempo	0,7	0,48	1,15	0,18	7:26	X	3,26	2,98
Expresión facial	0	4	2	0	6	X	6	2
Expresión oral	0	5	3	0	10	X	10	5
Intentos fallidos	0	6	2	0	10	X	10	5
<b>Conclusiones</b>								
El 100% de lo participantes presentó molestias y quejas en las prendas de mecanismos de cierre								
El 100% de lo participantes se demoran por debajo de los 20 segundos colocándose prendas sin mecanismos de cierre								
Los intentos fallidos corresponden a la manipulación de un mecanismo con los guantes								
Independientemente del diseño de la prenda y el mecanismo, el tiempo de vestir aumenta si hay botones y cierres								

### ANEXO 4

NUM	TIPO	NECESIDAD	REQUERIMIENTO	MEDIDA	VALOR	CLASIFICACIÓN	OBLIGATORIO/DESEO	IMPORTANCIA
1	SEGURIDAD	Proteger	Las plantillas visuales del simulador deben permitir una visión clara y sin opacidades	Cant	máx 1	T/P-F/O	Obligatorio	10
2	ERGONOMÍA	Adaptación	El simulador debe adaptarse a diferentes tipos de antropometrías de cabeza y manos	Perce ntiles	25- 50-90	T/P	Obligatorio	8
3	ERGONOMÍA	Comodidad	El visor del simulador debe tener un sistema de ventilación	Escotil las	4	F/O-T/P	Obligatorio	10
4	USABILIDAD	Manipulación	Los guantes deben permitir el tacto de los dedos	Calibr e tela	1 mm max	F/O	Obligatorio	6
5	SEGURIDAD	Protección	El ajuste de los guantes del simulador no debe lastimar al usuario	Máx Newto n	1.5	F/O	Obligatorio	6
6	DURABILIDAD	Resistencia	El simulador debe permanecer en su lugar durante las pruebas	/	/	T/P	Obligatorio	7
7	USABILIDAD	Protección	Utilizar materiales amigables con el usuario en el	Tabla materi ales	Neop reno	T/P	Obligatorio	8

			mecanismo de cierre de los guantes					
8	USABILIDAD	Eficiencia	El simulador auditivo debe ser eliminado	Remover	2 orejeras	F/O	Obligatorio	9