



Universitat Autònoma de Barcelona

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  [http://cat.creativecommons.org/?page\\_id=184](http://cat.creativecommons.org/?page_id=184)

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

**WARNING.** The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>



Universitat Autònoma de Barcelona

Tesis Doctoral

**Modelo teórico-práctico para la implementación del diseño  
centrado en el usuario en el desarrollo, la validación y la  
aceptación de los productos de apoyo para personas con  
enfermedades de origen neurológico.**

**Doctorando**

Maria Almenara Masbernat

**Directores de la Tesis**

Dr. Josep Medina Casanovas

Dra. Esther Duarte Oller

**Tutor de la Tesis**

Dr. Albert Selva O'Callaghan

Programa de Doctorado en Medicina

Departamento de Medicina.

Universidad Autònoma de Barcelona

Barcelona, 2018



A la meva família i a la meva parella



El director, Dr. Josep Medina Casanovas, Doctor en psicología, responsable de la Unidad De Rehabilitación Funcional del Institut Guttmann.

La directora, Dra. Esther Duarte Oller, Doctora en medicina, responsable de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Neurológica del Parc de Salut Mar (Hospital del Mar y la Esperanza) y coordinadora del Grupo de Investigación en Rehabilitación en IMIM (Instituto de Investigación Hospital del Mar de Medicina).

El tutor, Dr. Albert Selva O'Callaghan, director del Departamento de Medicina de la Universitat Autònoma de Barcelona y director del grupo de investigación en enfermedades sistémicas en Hospital Universitari Vall D'Hebron.

CERTIFICAN:

Que la presente Tesis Doctoral titulada

MODELO TEÓRICO-PRÁCTICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO, EN EL DESARROLLO, LA VALIDACIÓN Y ACEPTACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE APOYO PARA PERSONAS CON ENFERMEDADES DE ORIGEN NEUROLÓGICO.

ha sido realizada siguiendo el Programa de Doctorado en Medicina de la UAB y de acuerdo su dirección/tutorización por la Diplomada en Fisioterapia: Maria Almenara Masbernat.

Y para que así conste a todos los efectos, se extiende la presente certificación en

Barcelona, 06 de Juny del 2018

Dr Josep Medina Casanovas

Dra. Esther Duarte Oller

Dr. Albert Selva O'Callaghan



## Agradecimientos

A mi madre, enferma de esclerosis múltiple, gracias por ser mi inspiración y por haberme apoyado en todo momento a emprender este viaje.

A mi pareja Toni, porque siempre ha estado a mi lado, por creer siempre en mí incluso cuando yo dudaba de mis capacidades, por animarme a continuar, por no dejar que me rinda y sobre todo, por hacer fáciles las cosas más difíciles.

A mi hermano Antoni, a mi primo Josep y a mi tío Josep M<sup>a</sup> y en especial a mi tía M<sup>a</sup> Carme, por estar siempre allí animándome y, sobre todo, por ser los pilares de mi vida.

A toda la familia y en especial a mis suegros por tratarme como una hija más y por estar siempre apoyándome en todo.

A todos mis amigos, en especial a Carla que me ha soportado estos largos años de preparación de la tesis y a Xenia por hacer la obra de arte que ilustra mi portada.

A Marta, Raquel y Arantxa que más que compañeras son mis amigas. Por todo el apoyo incondicional que he obtenido de ellas todos estos años. A Raquel también agradecerle que me ayudara en todo el tema metodológico y sobretodo en estadística. A Marta agradecerle también toda su paciencia conmigo, sus consejos y sus abrazos.

A Eloy y Xema por darme esta oportunidad y por creer en mí. Por enseñarme y guiarme en mi aprendizaje.

A mis compañeros de la Oficina de Recerca y Docencia del Institut Guttmann Alejandro, Marc, Jaume, David H, David S, Javi, Clara, Maria J, Mercé, Imma por hacer más amenos los días de trabajo con buenos desayunos.

A mis compañeros del Departamento de Rehabilitación del Institut Guttmann por aguantar todas las pruebas, preguntas y cuestionarios que yo hacía mientras ellos trabajaban: Lucas, Cristina M, Cristina S, Ignasi, Carlos M, Gemma, Susana, Lluç, Montse, Miriam, Raquel L, Raquel B, Jaume, Mònica, Albert C, Fini, Carles Y, Alex, Júlia, Sonia, Narda, Raquel M, Patri M, Parti, Sarah, Pili, Ana, Ivan, Sergi, Carles L, Javi, Juan, Jesus, Favio, Carlitos, Albert L, Marcel, Salva, Toni....

A Olga, por su inmenso trabajo proporcionándome rápidamente todos los artículos que le pedía y porque siempre tenía una sonrisa para mí.



A todo el personal asistencial y no asistencial que ha compartido conmigo estos años en el Hospital y que siempre me han estado animando, a todo los enfermeros/as y auxiliares por dedicarme un “buenos días” amable por las mañanas, a todos los médicos por su gran ayuda y labor, en especial al Dr. Joan Vidal.

A todos los pacientes y sus familiares que han colaborado incondicionalmente en esta tesis.

Al Institut Guttmann en general y, en particular, al Dr Ramírez por darme la maravillosa oportunidad de trabajar con un equipo tan impresionante.

A todos los compañeros de los distintos proyectos en los que he participado y a todos los coautores de los artículos por ayudarme en la realización de los mismos.

Finalmente, y no menos importante:

Mención especial, a mis directores: Josep Medina y Esther Duarte, por creer en mí y por ser unos referentes a seguir, por vuestro optimismo y profesionalidad. A mi tutor Albert, por su apoyo en este proceso y su labor para impulsar la fisioterapia en la excelencia científica.

**Gracias** a todos por formar parte de esta tesis: sin vuestra experiencia y conocimientos nada de esto hubiese sido posible.

## **Abreviaturas**

**ASIA:** *American Spinal Injury Association*

**ASQ:** *After-Scenario Questionnaire*

**ATDPA:** *Assistive Technology Device Predisposition Assessment*

**AVD:** *Actividades de la vida diaria*

**CdV:** *Calidad de Vida*

**CIDDM:** *Clasificación Internacional de las Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías*

**CIF:** *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud*

**DCU:** *Diseño centrado en el Usuario*

**EMO:** *Emotional Metric Outcomes*

**ER:** *Expectation Ratings*

**FIM:** *Functional Independence Measure*

**GOSE:** *Glasgow Outcome Scale-Extended*

**GUTT:** *Guttman Usability Test*

**ISO:** *International Standardization for Standardization* (Organización internacional para la estandarización)

**LCFS:** *The Rancho Los Amigos Level of Cognitive Function Scale*

**LM:** *Lesión Medular*

**NIHSS:** *National Institute of Health Stroke Scale*

**OMS:** *Organización Mundial de la Salud*

**PIADS:** *Psychosocial Impact of Assistive Devices Scale*

**PSSUQ:** *Post Study Usability Questionnaire*

**QUEST:** *Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology*

**QUIS:** *Questionnaire for User Interaction Satisfaction*

**SCIM:** *Spinal Cord Independence Measure*

**SEQ:** *Simple Ease Question*

**SMEQ:** *Subjective Mental Effort Question*

**SSPS:** *Statistical Package for the Social Sciences*

**SUMI:** *Software Usability Measurement Inventory*

**SUS:** *System Usability Scale*

**TCE:** *Traumatismo Cráneo encefálico*

**UME:** *Usability Magnitude Estimatio*

**USAT-WM:** *Usability Scale for Assistive Technology-Wheeled Mobility*

**USE:** *Usefulness, Satisfaction and Ease of Use*

## Índice

Agradecimientos.....	- 7 -
Abreviaturas .....	- 9 -
Índice .....	- 11 -
Índice de tablas y figuras.....	- 15 -
Resumen .....	- 17 -
Abstract .....	- 19 -
<b>1. Introducción.....</b>	<b>- 23 -</b>
1.1. Enfermedades de origen neurológico .....	- 26 -
1.1.1 Lesión Medular .....	- 26 -
1.1.2 Ictus.....	- 28 -
1.1.3 Traumatismo Cráneo Encefálico.....	- 30 -
1.2. Rehabilitación.....	- 32 -
1.2.1 Definición de rehabilitación.....	- 32 -
1.2.2 Rehabilitación en Lesión Medular, en el Ictus y en el Traumatismo Craneoencefálico.....	- 32 -
1.3. Productos de Apoyo.....	- 35 -
1.3.1. Definición productos de apoyo .....	- 35 -
1.3.2. Productos de Apoyo para entrenar y para facilitar una acción. ....	- 36 -
1.4. Conceptos de Usabilidad .....	- 37 -
1.4.1 Diseño centrado en el usuario .....	- 37 -
1.4.2 Usabilidad .....	- 39 -
3.4.2.1 Pruebas de Usabilidad .....	- 43 -
3.4.2.2 Métodos para obtener información durante las pruebas de usabilidad .....	- 44 -
A. <i>Focus group</i> .....	- 44 -
B. Evaluación Heurística .....	- 44 -
C. Prueba piloto .....	- 45 -
D. Otros métodos para obtener información.....	- 45 -
3.4.2.3 Número de usuarios que se necesitan para realizar un test de usabilidad. ...	- 46 -
3.4.2.4. La Importancia de realizar pruebas de usabilidad.....	- 47 -
1.5. Cuestionarios de Usabilidad para los productos de apoyo .....	- 49 -
1.5.1 Cuestionarios de usabilidad .....	- 50 -
3.5.1.1. Cuestionarios de usabilidad post test.....	- 50 -
3.5.1.1.1 Questionnaire for User Interaction Satisfaction (QUIS).....	- 50 -
3.5.1.1.2. Software Usability Measurement Inventory (SUMI).....	- 51 -

3.5.1.1.3. Post Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) .....	- 51 -
3.5.1.1.4. System Usability Scale (SUS) .....	- 51 -
3.5.1.2. Cuestionarios de usabilidad post tarea.....	- 52 -
3.5.1.2.1. After-Scenario Questionnaire (ASQ).....	- 52 -
3.5.1.2.2. Expectation Ratings (ER) .....	- 52 -
3.5.1.2.3. Usability Magnitude Estimation (UME).....	- 53 -
3.5.1.2.4 Simple Ease Question (SEQ) .....	- 53 -
3.5.1.2.5 .SMEQ (Subjective Mental Effort Question).....	- 53 -
3.5.1.3 Otros cuestionarios para evaluar la usabilidad .....	- 53 -
3.5.1.3.1. Usefulness, Satisfaction, and Ease of Use (USE) .....	- 53 -
3.5.1.3.2. Emotional Metric Outcomes (EMO) .....	- 54 -
3.5.1.4 Cuestionarios para medir la usabilidad de los Productos de apoyo.....	- 54 -
3.5.1.4.1. Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST 2.0).....	- 54 -
3.5.1.4.2. Psychosocial Impact of Assistive Devices Scale (PIADS) .....	- 55 -
3.5.1.4.3. Usability Scale for Assistive Technology-Wheeled Mobility (USAT- WM).....	- 55 -
3.5.1.4.4. Assistive Technology Device Predisposition Assessment (ATDPA)-	- 56 -
1.6 Justificación nuevo cuestionario.....	- 60 -
<b>2.Hipótesis</b> .....	- 63 -
<b>3.Objetivos</b> .....	- 65 -
<b>4.Materiales y Métodos</b> .....	- 67 -
4.1 Trabajos realizados .....	- 67 -
4.1.1 Participantes.....	- 68 -
4.1.1.1 Criterios de inclusión / exclusión .....	- 68 -
4.1.1.2 Selección de la muestra .....	- 69 -
4.1.2 Análisis de datos .....	- 69 -
4.1.3 Hospital de Neurorehabilitación .....	- 69 -
4.2 Trabajo 1: Estudios previos de usabilidad .....	- 70 -
4.3 Trabajo 2: Estudio Delphi.....	- 72 -
4.3.1 Introducción .....	- 72 -
4.3.2 Métodos.....	- 73 -
4.3.2.1 Diseño del estudio .....	- 73 -
4.3.2.2 Panel de Expertos .....	- 74 -
4.3.2.3 Obtención y análisis de datos .....	- 74 -

4.3.3 Resultados .....	- 76 -
4.3.3.1 Ronda 1 .....	- 76 -
A. Expertos.....	- 76 -
B. Usuarios.....	- 82 -
C. Conclusión Ronda 1 .....	- 85 -
4.3.3.2 Ronda 2 .....	- 86 -
A. Expertos.....	- 86 -
B. Usuarios.....	- 89 -
C. Conclusión Ronda 2 .....	- 92 -
4.3.3.3 Ronda 3 .....	- 95 -
Resultados.....	- 96 -
4.4 Trabajo 3: Diseño cuestionario.....	- 98 -
4.4.1 Cuestionario Expertos.....	- 98 -
4.4.2 Cuestionario Usuarios.....	- 99 -
4.4.3 Presentación de las preguntas .....	- 100 -
4.4.4 Puntuación del cuestionario.....	- 100 -
4.4.5 Nombre y descripción del cuestionario.....	- 101 -
4.5 Trabajo 4: Validación cuestionario.....	- 102 -
4.5.1 Introducción .....	- 102 -
4.5.2. Métodos y Materiales.....	- 103 -
4.5.2.1 Concordancia entre métodos de medición .....	- 103 -
4.2.5.2 Test-Retest.....	- 103 -
4.2.5.3 Medición de otros parámetros .....	- 104 -
A. Comprensión de las preguntas.....	- 104 -
B. Tiempo de respuesta.....	- 104 -
4.5.3 Resultados .....	- 105 -
A. Descripción de la muestra .....	- 105 -
B. Validación de la fiabilidad mediante el test-retest.....	- 106 -
C. Validación de la fiabilidad mediante la concordancia entre el QUEST 2.0 .....	- 107 -
<b>5. Discusión .....</b>	<b>- 109 -</b>
5.1 Sistemas de evaluación de la usabilidad existentes y la necesidad de un nuevo cuestionario.....	- 109 -
5.2 Indicadores de usabilidad y estudio Delphi .....	- 110 -
5.3. Diseño y validación del cuestionario .....	- 112 -
5.4 Limitaciones del estudio .....	- 114 -

<b>6. Conclusiones</b> .....	- 115 -
<b>7. Futuros trabajos</b> .....	- 117 -
<b>8. Anexos</b> .....	- 119 -
Anexo 1 Clasificación de los productos de apoyo según ISO 9999:2012 .....	- 122 -
Anexo 2 Cuestionario Expertos ronda 1 del Estudio Delphi .....	- 128 -
Anexo 3 Cuestionario Usuarios ronda 1 del Estudio Delphi .....	- 132 -
Anexo 4 Cuestionario Expertos ronda 2 del Estudio Delphi .....	- 136 -
Anexo 5 Cuestionario Usuarios ronda 2 del Estudio Delphi .....	- 140 -
Anexo 6 Definición ítems .....	- 144 -
Anexo 7 Cuestionario Estudio Delphi ronda 3 .....	- 145 -
Anexo 8 QUEST 2.0 .....	- 148 -
Anexo 9 Test de Pfeiffer .....	- 152 -
<b>9. Referencias Bibliográficas</b> .....	- 153 -

## Índice de tablas y figuras

<i>Figura 1: Ciclo de diseño de un prototipo a través del diseño centrado en el usuario.....</i>	<i>- 39 -</i>
<i>Figura 2: Objetivos de la Usabilidad según Jakob Nielsen .....</i>	<i>- 41 -</i>
<i>Figura 3: Los cinco componentes de calidad según Jakob Nielsen .....</i>	<i>- 42 -</i>
<i>Figura 4: Diagrama de los estudios realizados hasta conseguir el cuestionario final .....</i>	<i>- 68 -</i>
<i>Figura 5: Esquema del Estudio Delphi .....</i>	<i>- 74 -</i>
<i>Figura 6: Porcentajes de las profesiones de los participantes.....</i>	<i>- 76 -</i>
<i>Figura 7: Porcentaje de preguntas que responderían los expertos antes de fatigase.....</i>	<i>- 80 -</i>
<i>Figura 8: Porcentaje de las respuestas del tiempo que emplearían los expertos en responder el cuestionario .....</i>	<i>- 80 -</i>
<i>Figura 9: Porcentaje de las respuestas en relación a la opción del cuestionario de los expertos. ....</i>	<i>- 81 -</i>
<i>Figura 10: Porcentajes de las patologías de los participantes.....</i>	<i>- 82 -</i>
<i>Figura 11: Porcentaje del tipo de productos de apoyo que utilizan los usuarios. ....</i>	<i>- 83 -</i>
<i>Figura 12: Porcentaje de preguntas que responderían los usuarios antes de fatigase.....</i>	<i>- 84 -</i>
<i>Figura 13: Porcentaje de las respuestas del tiempo que emplearían los usuarios en contestar el cuestionario. ....</i>	<i>- 84 -</i>
<i>Figura 14: Porcentaje de las respuestas en relación a la opción del cuestionario de los usuarios. ....</i>	<i>- 85 -</i>
<i>Figura 15: Resultados de la puntuación de los expertos en una escala de 6 puntos en relación al número de preguntas que responderían de un cuestionario.....</i>	<i>- 87 -</i>
<i>Figura 16: Resultados de la puntuación de los expertos en una escala de 6 puntos en relación al tiempo que invertirían en realizar un cuestionario.....</i>	<i>- 87 -</i>
<i>Figura 17: Resultados de la puntuación de los expertos en una escala de 6 puntos en relación al tipo de cuestionario que les gusta más. ....</i>	<i>- 88 -</i>
<i>Figura 18: Resultados de la puntuación de los expertos en una escala de 6 puntos en relación al número de preguntas que responderían de un cuestionario.....</i>	<i>- 90 -</i>
<i>Figura 19: Resultados de la puntuación de los usuarios en una escala de 6 puntos en relación al tiempo que invertirían en realizar un cuestionario.....</i>	<i>- 90 -</i>
<i>Figura 20: Resultados de la puntuación de los usuarios en una escala de 6 puntos en relación al tipo de cuestionario que les gusta más. ....</i>	<i>- 91 -</i>
<i>Figura 21: Comparativa de porcentajes de los usuarios y expertos en relación a los Productos de apoyo.....</i>	<i>- 93 -</i>
<i>Figura 22: Comparativa de porcentajes de los usuarios y expertos en relación a las herramientas de rehabilitación.....</i>	<i>- 94 -</i>



<i>Figura 23: Ejemplo del panel numérico y visual del cuestionario de los usuarios. ....</i>	<i>- 100 -</i>
<i>Figura 24: Ejemplo del panel numérico y lingüístico de los expertos.....</i>	<i>- 100 -</i>
<i>Figura 25: La gráfica explica en porcentajes las distintas patologías de los participantes. ....</i>	<i>..... - 105 -</i>
<i>Figura 26: Gráfico de dispersión donde se distribuyen las puntuaciones medias totales del QUEST y del GUTT .....</i>	<i>- 108 -</i>

<i>Tabla 1: Clasificación a un nivel de los productos de apoyo. ....</i>	<i>- 35 -</i>
<i>Tabla 2: Tabla resumen de los cuestionarios que evalúan usabilidad.....</i>	<i>- 57 -</i>
<i>Tabla 3: Resultados del índice de validez de contenido .....</i>	<i>- 97 -</i>
<i>Tabla 4: Tabla con los ítems y las preguntas del cuestionario de expertos .....</i>	<i>- 98 -</i>
<i>Tabla 5: Tabla con los ítems y las preguntas del cuestionario de los usuarios. ....</i>	<i>- 99 -</i>
<i>Tabla 6: Tabla de los resultados del QUEST 2.0 .....</i>	<i>- 106 -</i>
<i>Tabla 7: Tabla de los resultados del GUTT .....</i>	<i>- 107 -</i>
<i>Tabla 8: Tabla con la media del total del test y el re-test de los ítems de ambos cuestionarios .....</i>	<i>- 107 -</i>

## Resumen

La lesión medular y el ictus son unas de las causas más comunes que conllevan a una discapacidad. Según la Organización Mundial de la Salud cada año aparecen alrededor de 9 millones de nuevos casos de ictus y 500.00 de lesión medular. Gracias a la innovación médica y rehabilitadora cada vez hay más personas que sobreviven a los ictus, lesiones medulares u otras enfermedades de origen neurológico. Sin embargo muchos supervivientes presentan grandes secuelas de por vida por lo que necesitaran rehabilitación intensiva para reducir las al mínimo y aumentar su calidad de vida y su autonomía en las actividades de la vida diaria, probablemente con ayuda de algún tipo de producto de apoyo.

Los productos de apoyo son cualquier tipo de productos existentes que se utilizan por personas con algún tipo de discapacidad para facilitar la participación, proteger y apoyar, entrenar, medir o sustituir funciones, estructuras y actividades, además ayudan a prevenir deficiencias, limitaciones en la actividad o restricciones en la participación.

Para el correcto diseño de dichos productos se necesario evaluar su usabilidad, ya que, es importante para asegurar que el producto encaja en las necesidades y deseos de los usuarios. Por lo tanto, la usabilidad es el grado en que un sistema, producto o servicio puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar unos objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso. Por eso, se debe incorporar al usuario en todo el proceso de diseño (diseño centrado en el usuario), donde los usuarios prueban y dan su opinión acerca del producto con las pruebas de usabilidad.

La hipótesis principal de la tesis es que gracias a la elaboración de un nuevo cuestionario los usuarios (personas con algún tipo de enfermedad de origen neurológico) podrán participar de forma activa en el diseño centrado en el usuario en el desarrollo de nuevos productos de apoyo o evaluando la usabilidad de productos ya existentes.

Para ello se ha realizado un estudio Delphi con tres rondas para conocer los ítems necesarios para evaluar a un producto de apoyo y conocer las preferencias de los encuestados acerca de los cuestionarios. Con la información extraída del estudio Delphi se diseñó el cuestionario de usabilidad. Finalmente se validó el cuestionario.

Las conclusiones que se obtuvieron fueron las siguientes: (1) Los cuestionarios que existen actualmente no cubren todos los ámbitos para evaluar los productos de apoyo. Además no son fáciles ni rápidos de contestar para pacientes con enfermedades de origen neurológico. (2)

Mediante el estudio Delphi se pudieron identificar los indicadores de usabilidad más importantes para evaluar los productos de apoyo. (3) Con los ítems conseguidos en el estudio Delphi se pudo diseñar un cuestionario fiable, reproducible y sensible para recoger cambios para evaluar la usabilidad de dichos productos sin perder la calidad de la respuesta.

## Abstract

Spinal cord injury and stroke are one of the most common causes of disability. According to the World Health Organization there are about 9 million new cases of stroke and 500,000 of spinal cord injury every year. Thanks to medical innovation and rehabilitation, lots of people survive to stroke, spinal cord injury or other neurological diseases. However, several survivors have sequelae for the rest of their lives so they need intensive rehabilitation to reduce them and to increase their quality of life and autonomy in activities of daily living, this probably happens with the help of some kind of Assistive Technology.

Assistive Technologies are any type of existing products that are used by people with some type of disability to facilitate participation, protect and support, train, measure or replace functions, structures and activities, in addition to helping to prevent deficiencies, limitations in activity or restrictions on participation.

For the correct design of these products it is necessary to evaluate its usability. This is important to ensure that the product fits in the user's needs and desires of the users. Therefore, usability is the degree to which a system, product or service can be used by specific users to achieve specific objectives with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specific context of use. So, it should incorporate the user throughout the design process (user-centered design), where users test and give their opinion about the product with the usability tests.

The main hypothesis of the thesis is that by means of elaboration of a new usability questionnaire, the users (people with some type of neurological disease) could actively participate in user-centered design during the development of new assistive technologies or they could evaluate the usability of existing products.

Therefore, the main objective of this thesis is to define and implement a new usability questionnaire that evaluates assistive technologies, and it has to be easy and quick to use, and also it also should be accessible to people with neurological diseases.

For this purpose, a Delphi study was carried out with three rounds to know what items are needed to evaluate assistive technologies and to know the preferences of the respondents about the questionnaires. With the information extracted from the Delphi study, the usability questionnaire was designed. Finally, a validation of the usability questionnaire was made.

The conclusions are the following: (1) Existing questionnaires do not cover all areas for evaluating assistive technologies. Also, they are neither easy nor quick to answer for patients

with neurological diseases. (2) By means of the Delphi study usability indicators to evaluate assistive technologies were identified. (3) Following the results of the Delphi study a reliable, reproducible and sensible questionnaire was designed in order to evaluate the usability of these products without losing the quality of the response.

**"Tot està per fer i tot és possible"**

*(Miquel Martí i Pol)*



## **1. Introducción**

La lesión medular (LM) y el ictus son algunas de las enfermedades de origen neurológico más comunes y con mayor riesgo de mortalidad. Cada año se dan alrededor de 9.000.000 nuevos casos de ictus en el mundo, de los cuales 30,7 millones viven con secuelas (4). En España se calcula que hay 1,8 casos por 1.000 habitantes. Además, se producen entre 250.000 y 500.000 nuevos casos de lesión medular cada año con una prevalencia estimada de entre 280 y 450 millones de personas (5).

Las lesiones por traumatismo craneo encefálico (TCE) al igual que las dos causas anteriores, son frecuentes sobretodo en adultos jóvenes y niños, y conlleva a un índice de mortalidad muy alto en los países desarrollados. En Europa, la incidencia anual es de 326 casos nuevos por cada 100,000 habitantes (6). La incidencia anual en España es de 200 casos nuevos cada 100.000 habitantes (7).

Las personas afectadas de LM o ictus conviven con una parálisis motora de distribución diversa, junto con otras deficiencias como la pérdida de sensibilidad, la disfunción de la vejiga, la disfunción intestinal y/o la disfunción sexual. Esta situación provoca consecuencias tanto psicológicas, sociales como económicas que conllevan a una permanente e irreversible discapacidad y como consecuencia a una gran reducción de la calidad de vida (CdV) de las personas que lo sufren. Dichos supervivientes necesitaran rehabilitación intensiva para reducir al máximo las secuelas de la enfermedad y aumentar su calidad de vida y su autonomía en las actividades de la vida diaria, probablemente con ayuda de algún tipo de producto de apoyo.

La pérdida de la funcionalidad de la extremidad superior, por ejemplo, provoca una disfunción tanto física como social que conlleva un compromiso en la correcta ejecución de las actividades de la vida diaria (AVD) y a una posterior perdida de la CdV (8). Avances recientes en el campo de la tecnología y la rehabilitación, han conducido al desarrollo de herramientas robotizadas (9) para recuperar la funcionalidad de la mano y/o la extremidad superior.

En los últimos años, la producción de productos de apoyo se ha incrementado debido al aumento de supervivientes por ictus, LM u otras enfermedades de origen neurológico. Sin embargo, no todos los productos llegan a alcanzar el objetivo para el cual ha sido diseñado, ya que, frecuentemente no tienen en cuenta las necesidades reales de los usuarios.

Implicar a los usuarios finales, desde el inicio, es cada vez más necesario para el desarrollo nuevos productos de apoyo. Un producto será exitoso si es usado. Uno de los problemas



actuales es que más del 50% de los usuarios abandonan sus nuevos productos porque no son suficientemente usables (10–12) (13,14). Según la literatura, las razones más importantes de insatisfacción y abandono de los productos de apoyo son: poca durabilidad, fallos mecánicos, incomodidad, poco control, mucho peso, elevado coste y dificultad para moverse con naturalidad (13,15,16). Por esta razón, la usabilidad está adquiriendo más importancia en el campo de la ingeniería y desarrollo. El diseño de un producto no debe hacerse solo con fundamentos teóricos multidisciplinarios, sino que se necesita la experiencia del usuario durante todo el proceso de diseño, para garantizar la calidad, mejorar la usabilidad e incrementar la aceptabilidad del producto (17,18).

Por lo tanto, se debe tener en cuenta el concepto de diseño centrado en el usuario (UCD) para garantizar el éxito de nuevos dispositivos (3). Sin embargo, existen otras variables importantes como los requisitos de diseño del usuario o las prioridades del mismo que varían dependiendo del tipo de dispositivo, del entorno de uso, del tipo de lesión neurológica y del grado de funcionalidad. Además, los requisitos de este tipo de pacientes son difíciles de obtener debido a las múltiples dificultades que tienen a la hora de responder un cuestionario o de hacer las pruebas de usabilidad, ya sea por problemas de cognición, la falta de sensibilidad o debido a una reducción de la movilidad.

Por todo lo expuesto anteriormente, esta tesis se centra en definir e implementar un nuevo cuestionario de usabilidad que evalúe productos de apoyo, que sea fácil y rápido de utilizar y que permita que las personas con enfermedades de origen neurológico puedan contestarlo sin problemas.

Además, pretende promover el desarrollo de los productos de apoyo a través del proceso de diseño centrado en el usuario y analizar conceptualmente porque es importante el diseño centrado en el usuario.

También se incluye una breve revisión de las enfermedades de origen neurológico con más incidencia en la población y de qué manera se plantea el abordaje de rehabilitación para tratarlas. Además, se definen los conceptos de producto de apoyo y de diseño centrado en el usuario, y finalmente se revisan los cuestionarios de usabilidad existentes.

Por lo tanto, la tesis se divide en 4 partes: La primera parte incluye el marco teórico de la usabilidad, los productos de apoyo, las patologías más comunes de origen neurológico y la rehabilitación de las mismas.

En la segunda parte se encuentran los estudios de usabilidad realizados dónde se plantea la problemática de medir la usabilidad de los productos de apoyo y cómo surgió la motivación de esta tesis.

La tercera parte incluye el estudio Delphi que se realizó con el objetivo de identificar los ítems necesarios para crear el cuestionario de usabilidad adecuado para personas con enfermedades de origen neurológico.

Finalmente, la cuarta parte incluye toda la validación del cuestionario de usabilidad propuesto para evaluar los productos de apoyo y que sea accesible para las personas con alguna discapacidad de origen neurológico.

## 1.1. Enfermedades de origen neurológico

Existen muchas patologías que provocan discapacidades de origen neurológico. A continuación, se describirán las patologías objeto de esta tesis: la Lesión Medular, el Ictus y el Traumatismo Craneoencefálico.

### 1.1.1 Lesión Medular

La Lesión Medular (LM) es un daño o trauma en cualquier parte del canal espinal (médula espinal y cauda equina) que causa pérdida temporal o permanente de la sensación y / o control motor por debajo del sitio de la lesión. Esto puede causar parálisis general, dificultades en la función respiratoria, incontinencia entre otras. La lesión se describe en diferentes niveles neurológicos dependiendo de qué raíz nerviosa se afecta (C1-C8, T1-T12, L1-L5, S1-S5) y si la lesión es incompleta o completa dependiendo de la afectación motora o sensitiva (19). Hay dos etiologías de LM: traumática y no traumática, siendo los traumáticos los más comunes causadas por accidentes automovilísticos, caídas, accidentes laborales, accidentes deportivos, heridas de bala, etc. La LM de origen no traumática puede aparecer debido a una enfermedad (un tumor, una infección, una enfermedad vascular, etc.) o puede ser congénita (como la espina bífida) (Maayken E L van den Berg et al. 2010).

La incidencia anual estimada de lesión traumática de la médula espinal en el mundo, según datos obtenidos antes del 2000, oscilan entre 8 y 56 millones y la prevalencia va desde 1.000 por millón (Estados Unidos de América) a 250 por millón (Región Rhone-Alpes, France) (23,24) (25) y entre 12,7 y 29,7 en los países en desarrollo (26). En Europa, la incidencia estimada se sitúa entre 3,3 a 130,6 personas por millón / habitantes al año (25). Los hombres tienen más riesgo que las mujeres de sufrir una lesión medular (80% hombres versus 20% mujeres) (23–25).

En España, entre el año 2000 y el 2009, 10.274 personas ingresaron por LM, lo que significó una incidencia de 23,5 casos por millón de habitantes (27). Esto provoca un elevado coste de hospitalización por paciente: en el año 2007 por ejemplo, el coste social de las personas con LM por accidente de tráfico fue de 158.561.913,83€ y el coste social de las personas con LM debido a otras causas fue de 382.267.043,05€ (27).

El control la vejiga, la mejora en la esfera sexual y la rehabilitación de las extremidades son unas de las prioridades más importantes para mejorar la calidad de vida para mayoría de las personas que han sufrido una LM (28).

Dependiendo del nivel de la lesión, quedan afectadas diferentes funciones. De acuerdo con las Normas Internacionales para la Clasificación Neurológica de la Lesión de la Médula Espinal

publicada por American Spinal Injury Association (ASIA) (19) una lesión en C4 o superior, por ejemplo, provocaría la pérdida de la función motora en los hombros, los codos, las muñeca y las mano, además de todas las estructuras que por debajo de la lesión quedarán afectadas. Una lesión a nivel de C5, se podrían preservar algunos movimientos de hombros como levantar el brazo (deltoides), la flexión del codo (bíceps), pero habría control motor alguno en las muñeca o en las manos. En una lesión a nivel de C6, quedaría preservado el control motor para la rotación externa de los brazos (supinación), así como la extensión de los codos y las muñecas (tríceps y extensores de la muñeca) y la pronación del antebrazo. Sin embargo, en este nivel tampoco tendrían ningún control en las manos, aunque podrían hacer un movimiento compensatorio con la muñeca o el antebrazo para facilitar el agarre de cosas. Las lesiones en C7-T1 afectarían básicamente a la flexión de la muñeca y algunos músculos de la mano (29).

Algunos ejemplos de escalas de valoración que se utilizan para valorar la LM son: la escala ASIA (American Spinal Injury Association) (19) que sirve para evaluar la gravedad de la lesión. Para evaluar la independencia funcional se utilizan entre otras, la escala SCIM (Spinal Cord Independence Measure) (30,31) y la FIM (Functional Independence Measure) (32,33). Para evaluar la espasticidad se usa la escala Ashworth modificada (34). Finalmente, se utiliza la escala WISCI (35) para evaluar la capacidad de marcha.

### 1.1.2 Ictus

El Ictus se conoce también como accidente cerebro vascular o derrame cerebral y se produce cuando una arteria que lleva la sangre al cerebro desde el corazón se bloquea o estalla causando la muerte súbita de las células cerebrales en un área localizada debido a la insuficiencia de flujo sanguíneo (36,37). La Organización Mundial de la Salud (OMS) definió el Ictus como un déficit neurológico de causa cerebrovascular que persiste más allá de 24 horas o es interrumpido por la muerte (5).

El Ictus puede deberse a isquemia o falta de flujo sanguíneo causado por una obstrucción de un vaso sanguíneo (trombosis o embolia) o por una hemorragia causada por el estallado de un vaso sanguíneo (hemorragia intracerebral, aneurisma o hemorragia subaracnoidea)

Según la OMS, el Ictus es la segunda causa mundial de muerte (5). A nivel mundial, aproximadamente 17 millones de personas tuvieron un ictus durante 2010. A pesar de estos datos el riesgo de sufrir un ictus ha disminuido entre el 1990 y el 2010 (38).

El Ictus puede afectar a diversas zonas del cerebro y dependiendo de la región donde haya afectado la lesión puede causar parálisis motora, alteración del habla, pérdida de la capacidad de memoria y razonamiento, estado de coma o la muerte. Después de una etapa inicial de flacidez en las extremidades afectadas, aparece progresivamente el síndrome de primera motoneurona con parálisis cuya distribución dependerá de la extensión y localización de la lesión. El término parésia se utiliza cuando hay una disminución de fuerza parcial. El término parálisis o pléjia supone una pérdida completa de movilidad.

La espasticidad depende de la velocidad del movimiento, es decir, en movimientos rápidos aumenta la espasticidad y en movimientos lentos disminuye. El patrón clínico más común de la espasticidad de la extremidad superior es el patrón del flexor que implica la aducción del hombro, la rotación interna del hombro, la flexión del codo, la pronación del antebrazo, la flexión de la muñeca y la flexión de los dedos. Además, la espasticidad puede incrementarse debido a la estimulación de la palma de la mano (39).

El objetivo de la rehabilitación en ictus es ayudar al paciente a volver a la vida normal tanto como sea posible recobrando y reaprendiendo las habilidades del funcionamiento de las AVD (40).

A continuación, se mencionan algunas escalas de valoración más utilizadas en el ictus para evaluar las deficiencias, limitaciones de la actividad y la participación: la escala NIHSS (National institute of Health Stroke Scale) (41) que sirve para evaluar la gravedad de la lesión.

La escala Ashworth modificada (34) que se utiliza para evaluar la espasticidad. Las escalas más utilizadas para evaluar el déficit motor se son la escala FMA o Fugl-Meyer Assesment (42) y la escala FIM (Functional Independence Measure) (32,33). Para evaluar la capacidad de la marcha se utiliza la escala MFAC (Modified Functional Ambulation Categories) (43) y para evaluar el equilibrio se utiliza la escala de Berg (44). Finalmente, la CdV se puede evaluar mediante la escala WHOQOL (45) y la escala EQ-5D (46).

### 1.1.3 Traumatismo Cráneo Encefálico

El Traumatismo Cráneo Encefálico (TCE) puede definirse como una lesión en el sistema nervioso central debido a una fuerza mecánica externa que daña al cerebro. El TCE puede clasificarse en función de la gravedad de la lesión, el mecanismo de lesión, que puede ser cerrado o penetrando en el cráneo, u otras características como la extensión o el lugar de la lesión (47,48).

El TCE es una de las principales causas de muerte y discapacidad en todo el mundo, especialmente en niños y adultos jóvenes. Los varones sufren lesiones cerebrales traumáticas con más frecuencia que las mujeres. Las causas más comunes de las lesiones son las caídas, los accidentes de tráfico y la violencia.

Los síntomas de un TCE pueden ser leves, moderados o severos, dependiendo de la extensión del daño al cerebro. Una persona con un TCE leve puede permanecer consciente o puede experimentar una pérdida de conciencia; otros síntomas pueden ser dolor de cabeza, confusión, mareos, visión borrosa, ojos cansados, zumbido en los oídos, mal gusto en la boca, fatiga, cambios en los patrones de sueño, cambios de comportamiento o de humor, así como problemas con la memoria, atención o razonamiento (48,49).

Una persona con un TCE moderado o severo puede presentar los mismos síntomas previamente comentados pero además puede presentar vómitos repetidos o náuseas, convulsiones, incapacidad para despertarse del sueño, dilatación de una o ambas pupilas de los ojos, dificultad para hablar, debilidad o entumecimiento de las extremidades, pérdida de coordinación y aumento de la confusión, inquietud y agitación (49).

Las personas que han sufrido un TCE pueden llegar a tener distintos tipos de déficits como por ejemplo un déficit de la movilidad voluntaria en las extremidades superiores. Por eso, la rehabilitación es el tratamiento principal para las etapas de recuperación subaguda y crónica, ya que el objetivo principal es el de ayudar a la persona afectada a recuperar en mayor medida la funcionalidad anterior dentro de los límites impuestos por el deterioro físico, funcional y cognitivo producidos por la lesión (49).

La gran mayoría de estudios sobre la epidemiología del TCE se han realizado en Estados Unidos, donde cada año unos 235.000 americanos son hospitalizados debido a un TCE; unos 1.1 millones de habitantes son tratados en urgencias y alrededor de 50.000 habitantes mueren debido a un TCE. Aproximadamente el 43,3% de los afectados tienen una discapacidad residual después de la hospitalización. En los Estados Unidos hay unos 3,2 millones de habitantes que viven con una discapacidad debido a un TCE (50).

En Europa, la incidencia de nuevos casos de TCE oscila entre 950 casos por cada millón de habitantes (Finlandia) a 5460 casos por cada millón de habitantes (Suecia) (51). La incidencia de TCE moderado es de aproximadamente 15 casos cada 100.000 personas, la incidencia de TCE leve es de aproximadamente 131 casos cada 100.000 habitantes, y la incidencia de TCE grave es de aproximadamente 14 casos por cada 100.000 habitantes (52).

En España, entre el 2000 y el 2009, 206.503 personas ingresaron en un centro hospitalario debido a un TCE, siendo la incidencia anual de 472,6 casos por millón de habitantes (27). En este periodo, los accidentes de tráfico fueron responsables del 60,2% de los casos. Hay diferencias entre el género, los hombres ocupan el 66,1% de todos los ingresos por TCE. Las tasas de hospitalización debido a un TCE en España son relativamente semejantes para todos los grupos de edad excepto los que se encuentran entre los 14 y los 24 años, donde la incidencia por accidentes de tráfico aumenta considerablemente. La incidencia del TCE debido a otros mecanismos como caídas, es especialmente elevada entre los menores de 14 años y los mayores de 74 años (53). El coste social de la hospitalización y rehabilitación de dichas personas debido a un TCE por accidente de tráfico fue de 1.992.188.943,31€; y debido a otros mecanismo de lesión de 7.504.532.415,78€ (27).

Entre las escalas de valoración más utilizadas para valorar la gravedad de los TCE hay que mencionar: la escala GOSE (Glasgow Outcome Scale-Extended) (54) y la escala LCFS (The rancho los amigos Level of Cognitive Function Scale) (55).



## 1.2. Rehabilitación

### 1.2.1 Definición de rehabilitación

La OMS definió la rehabilitación como el conjunto de medidas sociales, educativas y profesionales destinadas a devolver al paciente discapacitado la mayor capacidad e independencia posibles. La rehabilitación es la parte de la asistencia médica encargada de desarrollar las capacidades funcionales y psicológicas del individuo y activar sus mecanismos de compensación, a fin de permitirle llevar una existencia autónoma y dinámica. El objetivo se mide en parámetros funcionales, en el restablecimiento de su movilidad, cuidado personal, habilidad manual y comunicación (56,57).

La rehabilitación proporciona las herramientas necesarias para que las personas afectadas alcancen la máxima autonomía a nivel físico, sensorial, intelectual, psicológico y social, utilizando medios farmacológicos, físicos terapéuticos naturales, terapia ocupacional, terapia del lenguaje, de la comunicación y cognición, educacionales y la utilización de productos de apoyo. Por lo tanto, la rehabilitación de las personas que sobreviven a una Lesión Medular, Ictus o TCE consiste en un proceso limitado en el tiempo y marcado por unos objetivos que tienen como fin tratar y/o compensar los déficits y la discapacidad para conseguir la máxima autonomía posible en todos los ámbitos, facilitando la independencia y la reintegración a su entorno social, laboral y familiar.

### 1.2.2 Rehabilitación en Lesión Medular, en el Ictus y en el Traumatismo Craneoencefálico

En general, la neurorehabilitación está formada por un equipo multidisciplinar compuesto por médicos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, enfermeros, psicólogos, neuropsicólogos trabajadores sociales y logopedas entre otros. El tratamiento neurorehabilitador incluye por ejemplo: la movilización intensiva y precoz para recuperar la marcha (58), la rehabilitación de la marcha con soporte anti-gravedad (eg. Lokomat, gait-trainer) (59–61), la terapia intensiva en el brazo pléjico y la terapia en el brazo pléjico asistido con robot (9,62–64), la terapia del movimiento inducido por restricción en la extremidad superior (65), la estimulación somatosensorial (66,67), la estimulación magnética transcraneal (68,69) y terapia con las neuronas espejo (70,71).

**Lesión medular.** El objetivo principal de la rehabilitación de un lesionado medular es conseguir el máximo nivel funcional posible. En el periodo agudo de hospitalización se deben realizar ejercicios pasivos intensivos para resolver contracturas, atrofia muscular y dolor.

Estos ejercicios deben realizarse, si el paciente presenta flacidez, al menos una vez al día y de 2-3 veces al día si el paciente presenta espasticidad (72).

Otro factor a considerar a la hora de realizar el tratamiento rehabilitador, es el control de la espasticidad ya que puede tener efectos negativos sobre la movilidad, las AVD y las transferencias. Además, se debe instruir y trabajar con el paciente ejercicios de respiración durante la fase aguda con el fin de proteger la capacidad pulmonar. Durante este período, el número de ejercicios debe mantenerse al máximo nivel dependiendo de la tolerancia del paciente. La movilización temprana juega un papel muy importante en la prevención de la disminución de la función pulmonar y en el desarrollo de la fuerza muscular (73).

Se recomienda realizar ejercicios para potenciar el control de tronco y las extremidades superiores lo más pronto posible después de la lesión, ya que, también será vital para realizar las AVDs o hacer las transferencias de manera más autónoma (74). Otro de los ejercicios muy importantes a realizar durante la rehabilitación es la bipedestación progresiva, se recomienda empezar por unos 45 grados durante 30 minutos al día y seguir aumentando según tolerancia (75).

La enfermería tiene un papel muy importante en la prevención de úlceras por decúbito, para ello, la posición del paciente debe cambiarse cada 2-3 h. Además se debe educar a los pacientes y familiares para que participen activamente en el cuidado e higiene y en los cambios de posición (76,77).

**Ictus y TCE.** El proceso de rehabilitación de las personas que han sufrido un ictus o un TCE requiere un abordaje multidisciplinario de los déficits motores, sensoriales y neuropsicológicos (78–81), además debe implicar activamente al paciente y a su entorno (familiares, cuidadores, etc) en la toma de decisiones (80). Se debe iniciar el tratamiento lo antes posible después de una lesión, (ex. tras las 24-72h en caso de los ictus) siempre y cuando sea tolerado por el paciente, además el tratamiento deberá ser intensivo durante los seis primeros meses ya que el programa de rehabilitación es más efectivo y eficiente. Dicha intensidad y precocidad hará que se reduzca el grado de discapacidad, que se reduzca la estancia hospitalaria, que aumente la calidad de vida, que sea más independiente en las AVD y que mejore la capacidad motriz y funcional (80,82–91). El tratamiento debe de ser continuo, es decir, una vez sean dados de alta del sistema hospitalario deben de continuar en otros centros para mantener el estado actual, evitar el deterioro funcional y/o cognitivo y asegurar su máxima autonomía en las AVDs. Los pacientes deben tener revisiones periódicas y deben

tener acceso a los servicios de rehabilitación para que se evalúen y modifiquen los objetivos según las necesidades del tratamiento (82) sabiendo que la recuperación neurológica del déficit se produce durante los tres primeros meses, la recuperación funcional en los seis primeros meses post-lesión, el proceso de adaptación a la discapacidad y reintegración a la comunidad, más de seis meses y que a partir de un año de evolución el tratamiento rehabilitador no muestra ninguna eficacia significativa en la mejora de la lesión (92) pero si previene el deterioro funcional y cognitivo y evita fracturas, lesiones, depresiones y otras complicaciones derivadas de la lesión (62,93,94).

## 1.3. Productos de Apoyo

### 1.3.1. Definición productos de apoyo

Según la norma UNE-ISO 9999:2017 y la norma ISO 9999:2016 los productos de apoyo son: “cualquier producto (incluyendo dispositivos, equipos, instrumentos, y software) fabricado especialmente o disponible en el mercado, utilizado por o para personas con discapacidad destinado a: (1) facilitar la participación; (2) proteger, apoyar, entrenar, medir o sustituir funciones y o estructuras corporales y actividades; (3) prevenir deficiencias, limitaciones en la actividad o restricciones en la participación” (1).

La norma UNE-ISO 9999:2017 ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización 153 – Productos de apoyo para personas con discapacidad de AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) que es la versión española de la ISO 9999:2016, por lo que su clasificación y su terminología son oficialmente aceptadas por los organismos internacionales a través de la Organización Internacional de Normalización.

Esta definición actualizada tiene en cuenta los conceptos y la filosofía de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Además, en el año 2007 se actualizó el término a “productos de apoyo” que anteriormente se denominaba “Ayudas Técnicas”.

Los productos de apoyo se clasifican según su función y se estructuran en tres niveles jerárquicos denominados clases, subclases y divisiones. En la tabla 1 se describe la clasificación de la norma UNE-EN ISO 9999:2012 y en el Anexo 1 se amplía la clasificación de los códigos.

**Tabla 1: Clasificación a un nivel de los productos de apoyo.**

<b>Clasificación a un nivel de la Norma UNE EN ISO 9999:2012</b>
04 Productos de apoyo para tratamiento médico personalizado.
<b>05 Productos de apoyo para el entrenamiento/aprendizaje de habilidades.</b>
<b>06 Ortesis y prótesis.</b>
09 Productos de apoyo para el cuidado y la protección personal.
<b>12 Productos de apoyo para la movilidad personal.</b>
15 Productos de apoyo para actividades domésticas.
18 Mobiliario y adaptaciones para viviendas y otros locales.
22 Productos de apoyo para la comunicación y la información.
24 Productos de apoyo para manipular objetos y dispositivos.
27 Productos de apoyo para la mejora y evaluación del ambiente/entorno.
28 Productos de apoyo para el empleo y la formación laboral.
30 Productos de apoyo para el esparcimiento.

### **Otras definiciones de producto de apoyo:**

Según ATIA (Assistive Technology Industry Association) un producto de apoyo es “cualquier artículo, pieza de equipamiento, software o sistema que se usa para aumentar, mejorar o mantener las capacidades funcionales de las personas con discapacidad”. Además, ellos las diferencian según *low-tech o high-tech, hardware o software* (95).

Según la OMS, los productos de apoyo son aquellos productos cuyo objetivo principal es mantener o mejorar la funcionalidad y la independencia de un individuo, para facilitar la participación y mejorar el bienestar general. (96).

La IDEA (Individuals with Disabilities Education Act) define un producto de apoyo como “cualquier artículo, equipo o sistema, ya sea, adquirido comercialmente, modificado o personalizado, que sea utilizado para aumentar, mantener o mejorar las capacidades funcionales de un niño con una discapacidad. Exceptuando todos los dispositivos médicos que sean implantados quirúrgicamente o el remplazo de los mismos.

### **1.3.2. Productos de Apoyo para entrenar y para facilitar una acción.**

En esta tesis separamos los productos de apoyo en dos categorías para facilitar las preguntas y clasificar los conceptos para que sean más fáciles de entender para los pacientes y para los profesionales que vayan a realizar los diferentes estudios. Las dos categorías son:

1. **Productos de apoyo para facilitar una acción:** Los productos de apoyo que sirven para facilitar una acción como por ejemplo una muleta de codo, donde en esta tesis les llamaremos productos de apoyo o PA (1).
2. **Productos de apoyo para entrenar una acción:** Los productos de apoyo que sirven para entrenar una acción como por ejemplo los dispositivos de bio-retroalimentación para el entrenamiento del movimiento, la fuerza y el equilibrio y dispositivos que proporcionan una señal auditiva, visual o táctil como respuesta a una acción específica física o fisiológica. A estos productos les llamaremos herramientas de rehabilitación o HR (1).

## 1.4. Conceptos de Usabilidad

Hoy en día, la necesidad de pruebas de usabilidad ha aumentado significativamente y se está convirtiendo en un factor clave importante para el desarrollo de dispositivos. Para obtener dispositivos de rehabilitación exitosos es necesario que durante todo el proceso de diseño esté presente la ingeniería médica, los fundamentos teóricos multidisciplinarios y sobretodo la experiencia del usuario.

La usabilidad no es un concepto nuevo, a principios de los años setenta apareció el término de usabilidad en las disciplinas de la ciencia de los factores humanos y la ergonomía. Shackel lo definió en 1984 y Nielsen ha estado trabajando en la usabilidad web desde los años noventa (97,98). Sin embargo, hasta hace bien poco no se reconoció el auténtico valor de este método de evaluación y sus beneficios. Posteriormente, el concepto de usabilidad fue adoptado para el desarrollo de la tecnología de la información, telemedicina o dispositivos médicos.

### 1.4.1 Diseño centrado en el usuario

Para entender todos el concepto de usabilidad debemos retroceder y comenzar desde el Diseño Centrado en el Usuario o DCU.

En el año 1985, John D. Gould y Clayton Lewis describieron tres principios de diseño. Estos principios fueron: (i) involucrar a los usuarios y realizar las tareas de forma precoz; ii) medición empírica del uso; (iii) y diseño iterativo, es decir, el sistema es modificado, probado, modificado de nuevo, probado de nuevo, y así el ciclo se repite una y otra vez hasta que esté terminado el producto (99).

El DCU mejora la eficacia y la eficiencia, mejora el bienestar humano, la satisfacción de los usuarios, la accesibilidad y la sostenibilidad; además previene los posibles efectos adversos sobre la salud humana, la seguridad y el rendimiento. Se puede caracterizar como un proceso de resolución de problemas a varios niveles ya que no sólo analiza o previene cómo los usuarios van a usar un producto, sino que también prueba la validez de sus suposiciones sobre el comportamiento del usuario en pruebas reales con usuarios reales. Dichas pruebas son necesarias, porque a menudo es muy difícil para los diseñadores de un producto comprender intuitivamente las experiencias de un usuario cuando es la primera vez que lo prueba y predecir la curva de aprendizaje de cada usuario.

Por lo tanto, el DCU es el proceso de diseño de una herramienta, desde la perspectiva de cómo será entendido y utilizado por un usuario real, haciéndolo útil y centrándose en las

necesidades y requisitos de los usuarios e integrando factores humanos de ergonomía, conocimiento y técnicas de usabilidad.

Debido a esto, el usuario estará activamente involucrado desde el principio, ya que dicho proceso de diseño se centra en las necesidades de los usuarios considerando los requisitos de la tarea, las capacidades de los usuarios, las limitaciones del prototipo, la descripción de los objetivos del usuario final y de los clínicos y finalmente el contexto de uso (100) (97). El resultado de emplear UCD en un diseño de sistema es ofrecer un producto con una experiencia más eficiente, satisfactoria y fácil de usar para el usuario, lo que probablemente incremente las ventas y la lealtad de los clientes (17).

El DCU consta de cuatro etapas principales (ver figura 1) que se repiten hasta que el producto sea adecuado: (a) entender y especificar el contexto de uso; b) especificar los requisitos de los usuarios; c) producir distintos tipos de soluciones de diseño para satisfacer las necesidades de los usuarios; d) evaluar las soluciones de diseño en función de las necesidades de los usuarios (100).

Además la ISO 9241-210 define seis principios clave del diseño centrado en el usuario (ver figura 1): (i) El diseño se basa en una comprensión explícita de los usuarios, tareas y entornos de los mismos. El producto debe basarse en las necesidades y requisitos de los usuarios, tales como la usabilidad y facilidad de uso. (ii) Los usuarios participan durante todo el diseño y desarrollo. (iii) El diseño es conducido y revisado por la el diseño centrado en el usuario. Cada evaluación de la usabilidad proporciona nuevas contribuciones al diseño de un producto. (iv) El proceso debe de ser iterativo. (V) El diseño se dirige a toda la experiencia del usuario. El proceso de diseño, ya desde el principio, tiene que tener en cuenta todos los conocimientos disponibles en la literatura, así como la experiencia de los diferentes usuarios. (Vi) El equipo de diseño incluye habilidades y perspectivas multidisciplinarias. Tanto el diseño inicial como en las evaluaciones de usabilidad debe participar un equipo multidisciplinario, es decir, todos los potenciales usuarios que pueden usar ese producto (100).



**Figura 1:** Ciclo de diseño de un prototipo a través del diseño centrado en el usuario (100).

### 1.4.2 Usabilidad

Hay diferentes definiciones de usabilidad a lo largo de la historia:

**Definición 1.** La primera normativa que intento estandarizar la ergonomía y la usabilidad apareció en 1998. Ahora el concepto de usabilidad está actualizado en la ISO 9241-210:2010 que fue adaptada de la ISO 9241-11:1998) y en la ISO/IEC 25010:2011 que fue actualizada de la ISO/IEC 9126-1:200 (100,101). Dichas normativas definen la usabilidad como:

*“El grado en que un sistema, producto o servicio puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar unos objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso”*



Es importante señalar que estas definiciones hablan de usabilidad para usuarios, objetivos y contextos específicos. No es posible conseguir un alto grado de usabilidad para cualquier usuario, para cualquier objetivo y en cualquier situación. Es decir, lo que es usable para un cierto usuario, para un cierto objetivo y en un contexto determinado, puede no serlo si alguno de estos factores cambia. No existe un diseño universal perfecto y usable para todo el mundo solo para unos perfiles de usuarios concretos y con unos objetivos y un contexto de uso específico.

**Definición 2.** Jakob Nielsen fue pionero en incluir la usabilidad en el desarrollo de páginas web y sistemas tecnológicos, y la definió como (97):

*“La usabilidad es un atributo de calidad que evalúa la facilidad de uso durante el proceso de diseño de un producto o servicio”*

Además, el profesor Jakob Nielsen definió los objetivos clave de la usabilidad: eficiencia, efectividad y satisfacción del usuario (ver figura 2) (97).

- Eficiencia: se refiere a los recursos usados en relación con la exactitud y la integridad con la que los usuarios alcanzan los objetivos.
- Efectividad: se refiere a la exactitud con la que los usuarios pueden completar los objetivos específicos.
- Satisfacción del usuario: Se refiere a la satisfacción que un usuario puede tener con un proceso o resultado. La satisfacción es subjetiva, sin embargo los cuestionarios pueden proporcionar la percepción de los problemas que los usuarios tienen con el sistema o producto y el porqué.

La eficiencia, la efectividad y la satisfacción deben evaluarse y equilibrarse en base a los objetivos y prioridades del producto. En la figura 2 se nombran algunos ejemplos de cada uno de estos objetivos.



**Figura 2: Objetivos de la Usabilidad según Jakob Nielsen (97)**

El concepto de usabilidad puede ser definido también como atributo de calidad de una aplicación o como enfoque de diseño y evaluación. La usabilidad, desde el punto de vista de la satisfacción del usuario, es un concepto abstracto difícil de medir directamente ya que está relacionada con algo que es útil, eficiente, cómodo y fácil de usar. Existen métodos para medir el grado de usabilidad en función de un conjunto de atributos relacionados con el esfuerzo necesario para su uso, y en la valoración individual de un conjunto de usuarios específico.

En 1993 Jakob Nielsen describió cinco componentes que definen la usabilidad y que influyen en la calidad de un diseño (ver figura 3):

- **Facilidad de aprendizaje:** Capacidad que tiene un producto en permitir al usuario que aprenda a usarlo. Esta es una gran preocupación en el momento de diseñar un producto.
- **Eficiencia:** Los recursos gastados en relación con la exactitud con la que los usuarios alcanzan los objetivos y completan las tareas (102).
- **Fácil de recordar cómo se usa:** La calidad o el estado de un dispositivo ha de ser fácil de recordar cómo se usa después de un largo período sin usarse. En este

componente, también se incluye la facilidad en que los usuarios pueden llevar a cabo las tareas propuestas.

- **Errores:** Cantidad de errores que comenten los usuarios, la gravedad de los mismos y con qué facilidad puede recuperarse el sistema de los errores.
- **Satisfacción:** Lo agradable que es usar este producto.

Actualmente se han descrito muchos otros componentes de calidad que varían según el sistema o el producto, la tipología o la tendencia.



**Figura 3: Los cinco componentes de calidad según Jakob Nielsen (97)**

**Definición 3.** Steve Krug, especialista en usabilidad dijo: “En realidad, usabilidad es que algo funciona bien, es decir, que una persona de capacidad y aptitudes medias (o incluso, por debajo de la media) pueda usar algo, para lo que se supone que sirve, tanto si es un sitio web, como un mando a distancia o una puerta giratoria sin frustrarse desesperadamente mientras lo hace” (103).

**Definición 4.** Jeffrey Rubin afirma que un producto o servicio es realmente usable, si el usuario puede hacer lo que él quiere hacer de la manera en que él espera ser capaz de hacerlo, sin obstáculos, dudas o preguntas (104). Para Rubin usabilidad es la ausencia de frustración.

### 3.4.2.1 Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad permiten medir la capacidad que tiene un producto en cumplir el propósito para el cual fue diseñado. Por lo tanto, miden la usabilidad, la facilidad de uso de un objeto específico o un conjunto de objetos.

Para realizar este tipo de pruebas se selecciona a un grupo de usuarios potenciales de un producto y se les pide que realicen algunas de las tareas para las cuales fue diseñado. Mientras tanto, el equipo de diseño, el equipo de desarrollo y otras personas involucradas en el diseño toman nota de la interacción, en particular de los errores y dificultades que se encuentren los usuarios.

Las pruebas de usabilidad se utilizan para recoger datos empíricos haciendo observaciones de los usuarios con el fin de mejorar los cinco componentes de calidad (facilidad de uso, facilidad de aprendizaje, eficiencia, facilidad para recordar cómo se usa, errores y satisfacción) (97).

Por lo tanto, es un proceso donde las personas que son representativas del público objetivo, evalúan el grado en que un producto cumple con los criterios de usabilidad específicos (104).

Realizar una prueba de usabilidad implica crear cuidadosamente un escenario, o una situación realista, en la que la persona invitada realiza una lista de tareas utilizando el producto que se está probando mientras observadores observan y toman notas (verificación dinámica). También se usan instrumentos tales como las instrucciones con un guion, los prototipos de papel y los cuestionarios que se pueden administrar antes o después de la prueba y que además se utilizan para recopilar información sobre el producto que se está probando (verificación estática). Por lo tanto, el objetivo de la prueba es observar cómo las personas utilizan dicho producto de la manera más realista posible, para así poder detectar los problemas potenciales y la percepción subjetiva de los usuarios.

Para realizar dicha prueba, en primer lugar hay que identificar al público objetivo. El público objetivo consiste en uno o más grupos de usuarios. Cada grupo deberá realizar las mismas tareas para así poder ver los patrones de uso distintos del mismo producto testado.

Las técnicas más usadas para recopilar datos durante una prueba de usabilidad son “*Think Aloud*” o pensar en voz alta, y el “*eye tracking*” que es el seguimiento de ojos. Existe una amplia gama de pruebas de usabilidad tanto en diseño como en evaluación. En esta tesis nos centramos en cuatro tipos de pruebas el “*Focus Group*”, prueba piloto, evaluación heurística y la prueba de Usabilidad para evaluar los dispositivos.

### 3.4.2.2 Métodos para obtener información durante las pruebas de usabilidad

#### A. Focus group

Es un método de investigación utilizado para recoger información y opiniones de los diferentes usuarios acerca de un producto y sus características antes de que se haya desarrollado. El *Focus Group* tiene como objetivo identificar si el producto será aceptable o no, o si será satisfactorio o no. En este grupo los participantes participan en una discusión planificada. Los participantes hablan de sus ideas, sentimientos, percepciones, opiniones, creencias y actitudes hacia un producto o servicio. Las preguntas se hacen en un grupo interactivo donde los participantes son libres de hablar con otros miembros del grupo. Los resultados no son generalizables o reproducibles, pero dan al investigador la oportunidad de escuchar y aprender de dichas personas. El investigador facilita la discusión de una serie de temas y registra los datos. Por lo general, la reunión se graba en vídeo para garantizar que toda la información sea guardada.

El grupo no debe exceder de seis o siete participantes (ocho como máximo) y tampoco debe ser menor de tres personas (103,105). Además, dicho grupo debe estar formado como mínimo por un investigador experto en usabilidad. En el caso de desarrollar un producto de apoyo, por ejemplo, dicho grupo debería de estar formado por: médicos, terapeutas, fisioterapeutas, ingenieros, y/o usuarios finales.

Los *Focus group* sólo deben utilizarse para obtener una retroalimentación sobre una nueva idea, para tener su primer contacto con un prototipo, para recoger información en general, para contextualizar los resultados de la encuesta y reunir una amplia gama de respuestas y puntos de vista diversos sobre un tema, pero no sustituye a las pruebas de usabilidad (103,104).

#### B. Evaluación Heurística

Las evaluaciones heurísticas, también conocidas como evaluaciones de expertos, son evaluaciones de un producto hechas por un experto en usabilidad o factores humanos. Dicho especialista realiza su evaluación de acuerdo con los principios de usabilidad (heurística) desarrollados por Nielsen y Rolf Molich en 1990 (106). Un especialista "doble", es decir, alguien que es un experto en usabilidad, experto en factores humanos y experto en el área del dominio (como salud, servicios financieros, etc) (104). Se recomienda realizar las evaluaciones heurísticas con un máximo de cinco participantes y un mínimo de tres (106).

Los problemas de usabilidad que se detectan se clasifican según su impacto en el rendimiento o la aceptación del usuario. La evaluación heurística al igual que el test de usabilidad se lleva a cabo en el contexto de casos de uso, es decir, realizando tareas típicas que haría el usuario (107).

Algunos autores recomiendan realizar una evaluación heurística siempre antes del test de usabilidad ya que, reduce el número y la gravedad de los errores y además reduce los costes (108).

### C. Prueba piloto

Son unas pruebas que se realizan antes del test real para verificar las tareas propuestas y para comprobar el tiempo necesario para la sesión. Además, puede proporcionar datos adicionales, como por ejemplo que el usuario no entienda como realizar las tareas o como contestar las preguntas.

### D. Otros métodos para obtener información

Además de los métodos comentados anteriormente, otro método para obtener información es el que se realiza mediante los cuestionarios de satisfacción y usabilidad que explicamos más adelante. Dichos cuestionarios evalúan de forma cuantitativa (puntuación) y cualitativa (comentarios de los usuarios) un producto.

Otro método muy utilizado es el *Thinking aloud* o pensar en voz alta, este método pide a los participantes que durante la prueba piensen continuamente en voz alta, es decir, simplemente deben de verbalizar sus pensamientos mientras se mueven a través de la interfaz de usuario o utilizan el producto.

Además, existen otros métodos para evaluar la usabilidad, como el *Card Sorting*. Dicho método es más específico para la usabilidad de contenidos web, ya que, sirve para entender cómo un usuario organizaría o estructuraría el contenido. Esta visión permite entender cómo los usuarios esperan ver el contenido agrupado en un sitio web.

Las entrevistas también son eficaces para obtener información en profundidad sobre la experiencia del usuario, se necesita mucho tiempo para realizarlas y son difíciles de analizar y comparar.

### *3.4.2.3 Número de usuarios que se necesitan para realizar un test de usabilidad.*

De acuerdo con Nielsen, una prueba de usabilidad realizada por cinco usuarios debería ser suficiente para detectar hasta el 80% de los problemas potenciales de un producto/página web, ya que, la probabilidad de que un usuario encuentre un problema es aproximadamente, del 31%. A partir de los cinco usuarios, se siguen observando los mismos hallazgos repetidamente sin descubrir nada nuevo (108). Por lo tanto, una vez realizada la prueba de usabilidad a cinco usuarios se han de solucionar los problemas que se han hallado y realizar la prueba nuevamente con cinco nuevos usuarios. La mejor práctica es hacer tres pruebas con cinco usuarios en cada prueba y realizar de cuatro o cinco tareas en un periodo de tiempo que no dure más de 30 min (97).

Krug, siguiendo en la misma línea que Nielsen, establece que el número ideal de participantes en cada prueba es de tres o cuatro como máximo, pues es probable que los tres primeros usuarios encuentren casi todos los problemas más importantes. Además, Krug dice que es mucho más importante hacer más pruebas que intentar resolverlo todo en una. Una vez se solucionen los problemas encontrados en la primera prueba, es muy probable que los siguientes tres usuarios descubran nuevos problemas.

Por lo tanto, hacer las pruebas a pocos usuarios hace que sea posible probar y analizar los datos en poco tiempo y solucionar los problemas rápidamente (103).

Rubin, coincide con Nielsen y Krug, aunque afirma que cuantos más usuarios se evalúen o hagan la prueba, más aumenta la probabilidad de descubrir un problema importante. Para demostrar su afirmación relata su experiencia al realizar un test: los primeros cuatro participantes ya habían identificado el 80% de los problemas, los demás participantes que realizaban la prueba identificaban los mismos problemas que los cuatro primeros, sin embargo, cuando el octavo participante realizó la prueba descubrió un problema que los demás no habían descubierto (104).

Virzi resume lo propuesto por los tres autores anteriores en tres puntos: (a) el 80% de los problemas de usabilidad se detectan con cuatro o cinco sujetos, b) los sujetos adicionales, generalmente, no añaden nueva información a los resultados, y (c) es probable que los problemas más graves los hayan detectado los primeros sujetos (109).

Del mismo modo, Lewis afirma que evaluando cuatro o cinco participantes, se descubre alrededor del 80% de los problemas de usabilidad de un producto. Por tanto, el promedio de probabilidad de detección de problemas oscila entre el 0.32 y el 0.42 como indica Virzi. Además, si la probabilidad media de detección del problema es menor, entonces se deberá

evaluar a más de cinco participantes para descubrir el 80 de los problemas de usabilidad. Lewis también afirma que no hay correlación entre la gravedad del problema y el índice de descubrimiento (110).

Por el contrario, Jeff Sauro propone en su libro una serie de fórmulas de probabilidad para determinar la cantidad de usuarios necesarios para descubrir todos los problemas de usabilidad (111).

Finalmente, Krug, reflexiona también en su libro acerca del número de participantes afirmando que probar a un usuario es 100% mejor que no probar ninguno, es decir, probar siempre funciona, incluso si realizas la peor prueba con el peor usuario puede llegar a descubrir algunos errores que harían mejorar un producto o página web (103). Además, Krug opina que realizar una prueba a un usuario al principio del proyecto es mejor que realizar 50 pruebas al final del proyecto. Además, afirma que es mejor realizar una prueba simple al principio porque se tiene tiempo y margen para mejorar el producto que hacer una prueba sofisticada cuando el producto ya está terminado, ya que, supondría un gasto mucho más elevado que al principio (103).

#### ***3.4.2.4. La Importancia de realizar pruebas de usabilidad.***

Actualmente, los estudios sobre prototipos de productos de apoyo no siempre alcanzan su objetivo debido a que se desconocen las necesidades de los usuarios finales o de las partes interesadas, debido a esto poco a poco los usuarios dejan de utilizar el dispositivo por su escasa eficiencia y usabilidad (13).

Implicar a los usuarios en todo el proceso de desarrollo del producto aumenta tanto la usabilidad del producto final como la satisfacción del usuario. Por eso, tener en consideración la usabilidad es esencial tanto en el proceso de diseño, como en la implementación, la adopción y el uso de herramientas. Además, la usabilidad identifica y evalúa las características de los dispositivos a través de todo el proceso de diseño. Una adecuada usabilidad conllevará a que los productos sean más eficaces, más eficientes y más fáciles de usar. Además, estarán basados en la evidencia científica y la práctica clínica multidisciplinaria (112). Todas estas variables ayudaran a mejorar la usabilidad y la aceptabilidad de la tecnología que se está desarrollando (17) (113). Por lo tanto, la usabilidad no solo aporta beneficios a los productos o a los proveedores sino también a los usuarios.



Según Nielsen alguno de los beneficios más importantes y por los cuales hay que tener en cuenta la usabilidad son: (1) el incremento de la seguridad y la facilidad de uso, (2) el incremento de la productividad (porque se reduce el tiempo para completar las tareas con el producto evaluado), (3) el incremento de la satisfacción del usuario (4) el aumento de la facilidad de aprendizaje para el usuario y por lo tanto, se alcanzaran sus objetivos con mayor eficiencia y efectividad, (5) el aumento de la confianza en el producto. Por todo lo anterior, el producto será más usado y recomendado. (97).

## 1.5. Cuestionarios de Usabilidad para los productos de apoyo

Como se ha mencionado anteriormente, los productos de apoyo fueron diseñados para mejorar la función motora o cognitiva. Los resultados del uso de un producto se pueden medir usando los resultados clínicos, el estado funcional, la calidad de vida, los costos y la satisfacción de los usuarios (DeRuyter, 1995). Para lograr unos buenos resultados, los diseñadores deben intentar que los productos de apoyo que se desarrollen sean eficaces, fiables, fáciles de usar y por supuesto, tengan un precio razonable. Diseñar un producto que sea lo más usable posible es una tarea muy difícil pero todavía es más difícil diseñar productos de apoyo ya que van destinados a usuarios muy distintos. En este caso los usuarios pueden presentar gran variedad de necesidades distintas dependiendo del tipo y nivel del grado de discapacidad. Por lo tanto, un mismo dispositivo puede funcionar bien para un grupo específico de usuarios y mal para otro grupo. La individualización y la personalización de dichos productos hacen que el precio final aumente y que los usuarios dejen de comprarlo (95).

Además, un diseñador que no padece ningún tipo de discapacidad puede creer que sabe que es lo que necesitan los usuarios al diseñar el producto y lo cierto es que el diseñador es incapaz de tener la experiencia personal o lo que significa vivir con una limitación del tipo que sea, por eso es muy importante la participación del usuario final (95).

Desde los años 90 se pueden conocer cuáles son las necesidades reales de los usuarios mediante pruebas y evaluaciones de conceptos y prototipos. Como se ha comentado anteriormente, existen muchos métodos para evaluar la usabilidad como son las pruebas de usabilidad, la evaluación heurística, la observación, *thinking aloud*, cuestionarios, entrevistas y *focus groups* (97).

Una prueba de usabilidad completa implica determinar qué se va a medir, reclutar usuarios apropiados, hacer que los usuarios realicen tareas representativas y recopilar datos para analizarlos. La prueba en sí puede implicar la evaluación de uno o varios conceptos para la comparación. Los cuestionarios son un medio eficaz de encontrar preferencias subjetivas y son fáciles de repetir y comparar, pero requieren un trabajo piloto para garantizar la claridad y la fiabilidad (114). Además, los cuestionarios son una herramienta psicométrica diseñada para obtener información del encuestado. En términos de usabilidad, los cuestionarios se pueden administrar después de cada tarea y / o después de la sesión de prueba de usabilidad.

A continuación, se describen los cuestionarios de usabilidad más importantes. La lista incluye desde los primeros cuestionarios, lo cuales fueron concebidos para los sistemas informáticos

hasta los cuestionarios más modernos, específicamente diseñados para los productos de apoyo.

### 1.5.1 Cuestionarios de usabilidad

Los primeros cuestionarios de usabilidad aparecieron entre 1988 y 1990 (Chin et al., 1988; Kirakowski and Dillon, 1988; Lewis 1990a, 1990b). A continuación se detallan algunas características de los cuestionarios que existen actualmente para evaluar la usabilidad. La tabla 2 muestra el resumen de los cuestionarios de usabilidad descritos a continuación

#### 3.5.1.1. Cuestionarios de usabilidad post test

##### 3.5.1.1.1 *Questionnaire for User Interaction Satisfaction (QUIS)*

El *Questionnaire for User Interaction Satisfactio* (QUIS) es una herramienta desarrollada por un equipo multidisciplinario de investigadores en el Laboratorio de Interacción Humano-Computador (HCIL) de la Universidad de Maryland en College Park. El QUIS fue diseñado para evaluar la satisfacción subjetiva de los usuarios en relación a los aspectos específicos de la interfaz hombre-computadora. El equipo QUIS abordó con éxito los problemas de fiabilidad y validez encontrados en otras medidas de satisfacción, creando una medida que es altamente fiable en muchos tipos de interfaces. Además, fue uno de los primeros cuestionarios en ser publicado (115).

La versión actual del QUIS es la 7.0 y contiene un cuestionario demográfico, una medida de la satisfacción general del sistema a lo largo de seis escalas y medidas organizadas jerárquicamente mediante nueve factores de interfaz específicos (factores de pantalla, terminología y retroalimentación del sistema, factores de aprendizaje, tutoriales en línea, multimedia, teleconferencia e instalación de software). Cada área mide la satisfacción general de los usuarios con la interfaz, así como los factores que la componen en una escala de 9 puntos. Hay un total de 27 ítems. El cuestionario está diseñado para ser configurado de acuerdo a las necesidades de cada análisis de interfaz, incluyendo sólo las secciones que son de interés para el usuario. Kirakowski publicó un artículo donde la fiabilidad del QUIS 5.5 era de 0.94 (116).

Además del inglés, el QUIS 7.0 está disponible en alemán, italiano, portugués (brasileño) y español.

#### *3.5.1.1.2. Software Usability Measurement Inventory (SUMI)*

El *Software Usability Measurement Inventory* (SUMI) es un cuestionario que se usa para analizar productos o prototipos en términos de usabilidad y calidad de uso. Proporciona una medida estandarizada de la satisfacción del usuario con el software. Ha sido desarrollado en el proyecto "*Metrics for Usability Standards in Computing*" del Human Factors Research Group del University College Cork. El SUMI sustituyó al CUSI (Computer Usability Satisfaction Inventory) con una fiabilidad de 0.94 que contenía dos subescalas: afecto y competencia. El primer estudio acerca de SUMI fue realizado por McSweeney en 1992 (117) y el cuestionario fue publicado por primera vez en 1993 por Kirakowski and Corbett (118).

El SUMI consiste en un cuestionario de 50 ítems con una escala global de 25 ítems y cinco subescalas (Eficiencia, Afecto, Utilidad, Control, Aprendizaje) con 10 ítems en cada escala. El usuario debe responder con "De acuerdo", "En desacuerdo" o "No sabe".

El SUMI puede ser utilizado para la evaluación y comparación de soluciones de usabilidad. Tiene una fiabilidad general de 0.92 y cada escala por separado tiene una fiabilidad de más de 0.80 excepto Control que tiene 0.71 (111). El SUMI está validado en 12 idiomas.

#### *3.5.1.1.3. Post Study System Usability Questionnaire (PSSUQ)*

El *Post Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ) se utiliza para evaluar la satisfacción del usuario en sistemas informáticos y aplicaciones. La segunda versión del PSSUQ contiene 19 ítems. El cuestionario mide cinco características: rápida finalización de la tarea, facilidad de aprendizaje, documentación de alta calidad e información en línea, adecuación funcional y rápida adquisición de productividad.

El cuestionario PSSUQ ayuda a obtener las reacciones del usuario y otros aspectos específicos que pueden satisfacer una aplicación específica. Se mide con una escala Likert de 7 puntos, donde las puntuaciones más bajas, indican alto grado de satisfacción mientras que la puntuación alta indica bajo grado de satisfacción. La fiabilidad del cuestionario de la PSSUQ es 0,8, lo que indica que puede ser utilizado como un cuestionario estandarizado.

#### *3.5.1.1.4. System Usability Scale (SUS)*

La *System Usability Scale*, (SUS), fue concebida a mediados de los años 80 por Brooke (119) para permitir valorar la usabilidad rápidamente y de cualquier manera, pero se convirtió en uno de los cuestionarios más populares para las valoraciones subjetivas post-tarea en las pruebas de usabilidad (111). Los números impares tienen un tono positivo y los números pares negativos. El SUS mide la eficiencia, satisfacción y la facilidad de aprendizaje.

El método de puntuación SUS requiere que los participantes proporcionen una respuesta a los 10 ítems. Si por alguna razón los participantes no pueden responder a un ítem, deben seleccionar el punto central de la escala es decir el 3. Para los ítems expresados positivamente (números impares), la contribución del puntaje es la posición de la escala menos 1 ( $x_i - 1$ ). Para ítems redactados negativamente (números pares), la contribución del puntaje es 5 menos la posición de la escala ( $5 - x_i$ ). Con estas manipulaciones cada ítem de la SUS oscila entre una puntuación de 0 y 4, donde la puntuación más alta significa un mejor resultado. Para obtener el resultado total del SUS se ha de multiplicar la suma de los resultados del ítem por 2,5. Por lo tanto, el resultado total del SUS varía de 0 a 100 en incrementos de 2,5 puntos. Tiene una fiabilidad de 0.91.

### 3.5.1.2. Cuestionarios de usabilidad post tarea

#### 3.5.1.2.1. *After-Scenario Questionnaire (ASQ)*

El desarrollo del ASQ (*After Scenario Questionnaire*) tuvo lugar al mismo tiempo que el PSSUQ. El ASQ es un cuestionario de tres ítems que utiliza el mismo formato que el PSSUQ. Dicho cuestionario prueba la facilidad general al completar la tarea, la satisfacción relacionada con el tiempo necesario en terminar una tarea y la satisfacción relacionada con la información de apoyo. La puntuación general de ASQ es el promedio de las respuestas a estos ítems. La fiabilidad del ASQ va de 0,9 a 0,96.

#### 3.5.1.2.2. *Expectation Ratings (ER)*

Albert y Dixon (2003) describieron el uso de la calificación de expectativas (*expectation ratings*) en las pruebas de usabilidad. Básicamente, las calificaciones de expectativas se refieren a la relación entre lo fácil o lo difícil que un participante encontró una tarea después de realizarla en relación con cómo la percibieron antes de comenzar la tarea (120). El procedimiento de calificación de las expectativas utiliza una variación de la SEQ, haciendo que los participantes califiquen la dificultad esperada de todas las tareas planteadas para un estudio de usabilidad antes de realizar las tareas (calificación de las expectativas) y una vez finalizada cada tarea (la calificación de la experiencia).

Tedesco y Tullis (2006) informaron de la evidencia de validez concurrente para la pregunta "después" de una calificación de expectativas. La calificación de expectativas se refiere a la sensación que tiene el participante después de realizar las pruebas en relación a la sensación que tenía antes de iniciar la tarea. La fiabilidad es 0.91 (120).

#### 3.5.1.2.3. Usability Magnitude Estimation (UME)

A mediados de los 90, Fechner desarrollo un logaritmo que permitía relaciona la intensidad de un estímulo físico y la sensación percibida, en este trabajo además inventó la UME (*Usability Magnitude Estimation*) (111).

El objetivo de la UME es evaluar las expectativas del usuario en relación a la dificultad de las tareas. Los participantes evalúan la facilidad o dificultad de una tarea antes de hacerla, y una vez completada la tarea vuelven a evaluarla. Una vez evaluado, cada tarea se clasifica en una de las cuatro categorías: (1) tareas que esperábamos que fuesen fáciles pero en realidad fueron difíciles; (2) tareas que esperábamos que fuesen difíciles pero en realidad fueron fáciles; (3) tareas que esperábamos que fuesen fáciles y en realidad fueron fáciles; (4) tareas que esperábamos que fuesen difíciles y en realidad fueron difíciles (121,122). La fiabilidad de la UME en usabilidad es de 0.84 (121,122).

#### 3.5.1.2.4 Simple Ease Question (SEQ)

El cuestionario SEQ (*Simple Ease Question*) consta de un ítem mediante el que se pregunta a los participantes que evalúen la facilidad general al completar una tarea, es similar al ASQ. Normalmente se usa una versión de cinco puntos pero se recomienda usar una de siete puntos. La puntuación va del muy difícil a muy fácil. El SEQ tiene una fiabilidad de 0,84 (123).

#### 3.5.1.2.5 .SMEQ (*Subjective Mental Effort Question*)

La escala SMEQ (*Subjective Mental Effort Question*) fue desarrollada por Zijlstra y van Doorn (1985), también es conocida por “Escala para la calificación del esfuerzo”. La SMEQ cuenta con solo un ítem que tiene una puntuación que va de 0 a 150. Dicha puntuación contiene nueve etiquetas que van del “nada difícil” al “tremendamente difícil”, esta última etiqueta se encuentra por encima de 110. En la versión en papel del SMEQ, los participantes dibujan una línea a través de la escala (que es 150 mm de longitud) para indicar el esfuerzo mental percibido al completar una tarea. Para puntuar la SMEQ se cuentan el número de milímetros que el participante ha marcado por encima de la línea de base que es 0. En la versión desarrollada por Sauro y Dumas (124) los participantes usan un control deslizante para indicar su puntuación. La fiabilidad de la SMEQ es de 0.94.

### 3.5.1.3 Otros cuestionarios para evaluar la usabilidad

#### 3.5.1.3.1. Usefulness, Satisfaction, and Ease of Use (USE)

El USE es un cuestionario compuesto por 30 ítems que se diseñó para evaluar la auto-percepción de la usabilidad. Está representada en una escala de 7 puntos que va des de “en

desacuerdo” a “de acuerdo”. En este cuestionario los usuarios evalúan tres dimensiones: la utilidad, la satisfacción y la facilidad de uso. El USE tiene una fiabilidad de 0.84 (125).

#### *3.5.1.3.2. Emotional Metric Outcomes (EMO)*

El EMO es un cuestionario estandarizado multifactorial, diseñado recientemente, que valora los resultados emocionales de la interacción del usuario.

El EMO permite la evaluación de las relaciones personales y de las relaciones emocionales tanto positivas como negativas. El desarrollo inicial de la EMO y su uso en diferentes contextos ha demostrado que tiene las características psicométricas deseables de fiabilidad que va del 0.86 al 0.96, validez y sensibilidad (126).

El objetivo principal de la EMO es ayudar a los investigadores a ir más allá de la evaluación tradicional de la satisfacción para lograr un mejor diagnóstico de la respuesta del usuario en relación a los productos y procesos.

Para ello, el EMO permite una puntuación global y unas puntuaciones para los componentes del cuestionario: Afecto de Relación Positiva (PRA), Afecto de Relación Negativa (NRA), Afecto Personal Positivo (PPA) y Afecto Personal Negativo (NPA). Dada la naturaleza cruzada de los componentes del cuestionario es posible realizar análisis de tono (Positivo / Negativo), de ámbito (Relación / Personal) y su interacción.

Hay dos versiones del EMO: el EMO16 que es la versión completa que cuenta con 16 ítems, cuatro por cada componente de la escala y el EMO08 que es la versión corta que cuenta con ocho ítems, dos por cada componente de la escala. Las puntuaciones globales de EMO y la puntuación de los componentes van de 0 (calificación más pobre) a 10 (mejor calificación). Los ítems del 1 al 4 engloban al componente PRA04, los ítems del 5 al 8 engloban al componente NRA04, los ítems del 9 al 12 el PPA04 y los ítems del 13 a 16 el NPA04. La versión corta utiliza los dos primeros ítems de cada componente, es decir, el componente PRA02 engloba a los ítems 1 y 2; el componente NRA02 los ítems 5 y 6; el PPA02 los ítems 9 y 10; y finalmente el componente NPA02 los ítems 13 y 14).

#### *3.5.1.4 Cuestionarios para medir la usabilidad de los Productos de apoyo*

A continuación se describirán los cuestionarios que evalúan la usabilidad y los productos de apoyo:

##### *3.5.1.4.1. Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST 2.0)*

El QUEST (*Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology*) fue diseñado por Demers en 1996 (127) como un instrumento para evaluar la satisfacción de una persona

con una amplia gama productos de apoyo. La primera subescala del QUEST 2.0 considera ocho aspectos relacionados con los productos de apoyo, la segunda subescala evalúa cuatro ítems respecto a los servicios prestados durante el uso del dispositivo. Cada ítem puntúa del 1 al 5 siendo 1 nada satisfecho y 5 muy satisfecho. La forma de puntuar consiste en realizar la suma aritmética de cada subescala dividido entre el número de respuestas válidas, considerando respuestas válidas como la selección única de 1 a 5. Si no son válidos más de cuatro ítems en la primera subescala o más de dos en la segunda subescala no se incluirán para su análisis. Adicionalmente se ha evaluado la puntuación total realizando la suma aritmética de los doce ítems dividido por el número de respuestas válidas.

Su diseño permite evaluar tanto a adolescentes, adultos o personas de edad avanzada, además permite evaluar todo tipo de dispositivos.

#### *3.5.1.4.2. Psychosocial Impact of Assistive Devices Scale (PIADS)*

El PIADS es un cuestionario de 26 preguntas que mide el impacto psicosocial de la calidad de vida al usar productos de soporte desde el punto de vista de las personas con discapacidades. Se trata de un cuestionario de auto-administrado basado en tres subescalas: competencia que contiene 12 ítems, adaptabilidad que contiene 6 ítems y autoestima que contiene 8 ítems. Cada ítem se puntúa por separado en una escala Likert de 7 puntos que va desde -3 (Impacto negativo máximo) a +3 (Impacto Positivo Máximo). La fiabilidad del PIADS es de 0.95. (128).

#### *3.5.1.4.3. Usability Scale for Assistive Technology-Wheeled Mobility (USAT-WM)*

EL USAT\_WM fue desarrollado por Arthanat en el 2007 como una herramienta para personas con movilidad reducida para valorar la usabilidad y el diseño centrado en el usuario de las sillas de ruedas El USAT\_WM valora: (1) el beneficio percibido al usar la silla de ruedas en cuanto a la participación de los usuarios en actividades y en contextos específicos; (2) la facilidad de uso, la seguridad y el confort asociado al uso de la silla de ruedas; (3) la habilidad y la destreza del usuario para interactuar con la silla; y (4) la influencia de los factores ambientales en los contextos específicos de movilidad (129).

El USAT-WM consta de 50 ítems categorizados en siete subescalas de las cuales cuatro reflejan la usabilidad de la silla de ruedas en cuatro contextos específicos: usabilidad en casa, usabilidad en el lugar de trabajo o escuela, usabilidad en la comunidad y la usabilidad en el exterior o espacio público. Las otras tres subescalas evalúan la interacción usuario-silla de ruedas, respectivamente, en términos de la facilidad de uso, el asiento y la seguridad de la silla de ruedas. La distribución de los ítems a través de siete subescalas distintivas permite delinear



la usabilidad dentro de contextos específicos y sobre la base de la interacción física, sensorial y cognitiva del usuario con la silla de ruedas. En esencia, cada subescala es un componente corto y válido de la usabilidad de la silla de ruedas (130).

El USAT-WM usa escalas de respuesta Likert de 5 puntos que varían según el contenido de los ítems. El cuestionario se puede realizar en 20 o 30 minutos, puede ser realizado como una entrevista o auto-administrado. El USAT-WM puede ser utilizado por profesionales de todas las disciplinas, incluyendo terapeutas ocupacionales, fisioterapeutas, técnicos ortopédicos etc (130)

Las puntuaciones de consistencia interna de estas subescalas van de 0,77 a 0,91, y el cuestionario tiene una correlación de fiabilidad test-re-test de 0,85 (130).

#### *3.5.1.4.4. Assistive Technology Device Predisposition Assessment (ATDPA)*

La Assistive Technology Device Predisposition Assessment (ATDPA) cuestiona la satisfacción subjetiva del usuario con los logros actuales en una variedad de áreas funcionales y pide al usuario que caracterice aspectos de la funcionalidad, temperamento, estilo de vida y punto de vista acerca de un producto de apoyo. Consta de 63 ítems divididos en cuatro secciones. La sección A (ítems del 1 al 9) solicita a los encuestados que califiquen sus capacidades actuales en nueve áreas funcionales (audición, visión, control de las extremidades superiores, destreza, etc.) según una escala de cinco puntos (1 = pobre y 5 = excelente). Las secciones B y C comprenden el subconjunto calidad de vida. Cada uno se clasifica en una escala de cinco puntos (Sección B: 1 = no satisfecho, 5 = muy satisfecho, sección C: 1 = muy en desacuerdo 5 = muy de acuerdo). La sección D contiene 33 declaraciones (ítems del 21 al 53) sobre el estado de ánimo y el apoyo psicosocial. La parte 2 consta de 10 ítems (del 54 al 63) relacionados con el beneficio esperado de un dispositivo donde la puntuación va del 1 al 5 (1 = no se aplica a mí y 5 = definitivamente se aplica a mí). La fiabilidad del ATDPA es de 0.96 (131).

**Tabla 2: Tabla resumen de los cuestionarios que evalúan usabilidad.**

ESCALA	NOMBRE	AUTOR AÑO	PUNTUACIÓN	ITEMS	SUBESCALA	FIABILIDAD
Después del estudio de usabilidad						
<b>QUIS 7.0</b>	Questionnaire for user Interaction Satisfaction	Chin et al (1988)	0-9 con N/A	27 ítems	6 subescalas  Factores de pantalla, terminología y retroalimentación del sistema, factores de aprendizaje, tutoriales en línea, multimedia, teleconferencia e instalación de software	0.94
<b>SUMI</b>	Software Usability Measurement Inventory	Kirakowski and Corbett (1993) McSweeney (1992)	De acuerdo/En desacuerdo N/A	50 ítems	5 subescalas  eficiencia, afecto, utilidad, control, fácil de aprender	0.92
<b>PSSUQ</b>	Post-Study System Usability Questionnaire	Lewis (1992)	Escala de 7 puntos (1-7) con N/A	19 ítems	5 subescalas  rápida finalización de la tarea, facilidad de aprendizaje, documentación de alta calidad e información en línea, adecuación funcional y rápida adquisición de productividad	0.80
<b>SUS</b>	Software Usability Scale	Brooke (1996)	Escala de 5 puntos (1-5)	10 ítems	3 subescalas  eficiencia, satisfacción y la facilidad de aprendizaje	0.91
Después de la Tarea						

<b>ASQ</b>	After-scenario Questionnaire	Lewis (1995)	Escala de 7 puntos (1-7) con N/A	3 ítems	3 subescalas: Facilidad general al completar la tarea, Satisfacción relacionada con el tiempo en terminar una tarea Satisfacción relacionada con la información de apoyo	0.90-0.96
<b>ER</b>	Expectation Ratings	Albert and Dixon (2003)	Escala de 5 puntos (1-5) o 7 puntos (1-7)	2 ítems	Dificultad/facilidad en realizar una tarea	0.91
<b>UME</b>	Usability Magnitude Estimation	McGee, (2003, 2004)	1 a 100	1 ítem	Satisfacción	0.84
<b>SEQ</b>	Single Ease Question	Sauro (2009)	Escala de 5 puntos (1-5) o 7 puntos (1-7)	1 ítem	Satisfacción	0.84
<b>SMEQ</b>	Subjective Mental Effort Question	Sauro and Dumas, (2009)	0 – 150 con 9 etiquetas	1 ítem	Satisfacción	0.94
Otros cuestionarios para evaluar la usabilidad						
<b>USE</b>	Usefulness, Satisfaction, and Ease of Use	Lund, A.M. (2001)	Escala de 7 puntos (1-7)	30 ítems	3 subescalas: Utilidad Satisfacción Facilidad de uso	0.84
<b>EMO</b>	Emotional Metric Outcomes	Lewis and Mayes (2014)	Escala de 11 puntos (0-10)	16 ítems	4 subescalas: Afecto de Relación Positiva Afecto de Relación Negativa Afecto Personal Positivo Afecto Personal Negativo	0.86-0.96
Cuestionarios que miden la Usabilidad y los productos de soporte						

<b>QUEST 2.0</b>	Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology	Demers et al (1996) Demers et al (2000)	Escala de 5 puntos (1-5) (1-5)	12 ítems	2 subescalas: Productos de soporte Servicios	0.91
<b>PIADS</b>	Psychosocial Impact of Assistive Devices Scale	Day H and Jutai J (1996)	Escala de 11 puntos (0-10)	36 ítems	3 subescalas: Competencia, Adaptabilidad Autoestima	0.95
<b>USAT-WM</b>	Usability Scale for Assistive Technology-Wheeled Mobility	Arthanat et al (2009)	Escala de 5 puntos (1-5)	50 ítems	7 subescalas Usabilidad en casa Usabilidad en el trabajo o escuela Usabilidad en la comunidad Usabilidad en el exterior Facilidad de uso Asiento Seguridad	0.85
<b>ATDPA</b>	Assistive Technology Device Predisposition Assessment	Scherer and Cushman (2001)	Escala de 5 puntos (1-5)	63 ítems	Parte 1: 4 secciones y 8 subescalas  Sección A: Habilidades funcionales  Sección B: Calidad de vida  Sección C: Características personales y psicosociales  Sección D: Estado de ánimo y apoyo psicosocial  Parte 2:  Beneficio esperado de un dispositivo	0.96

## 1.6 Justificación nuevo cuestionario

El motivo que nos llevó a desarrollar un nuevo cuestionario surgió durante la realización de estudios de usabilidad a dos productos de soporte nuevos.

Los colaboradores que participaron en el primer estudio diseñaron un cuestionario para satisfacer sus intereses en relación al producto. El cuestionario contenía más de 25 ítems, y tanto los usuarios como los profesionales se fatigaron al responder el cuestionario por su dificultad y por su extensión respectivamente. Además, algunos profesionales afirmaron que muchos ítems carecían de importancia.

En el siguiente estudio, se quiso solucionar estos problemas y mejorar la evaluación de la usabilidad mediante un cuestionario más fácil de responder y con preguntas más concretas. Gracias a la reducción de los ítems aumentó el número de respuestas y obtuvimos la información más rápidamente.

Las preguntas del segundo estudio fueron redactadas siguiendo los principios de usabilidad pero se observó que dichos ítems no eran lo suficientemente sensibles para evaluar los productos de apoyo.

Además, después de analizar y estudiar los cuestionarios existentes, llegamos a la conclusión de que los cuestionarios existentes no son útiles para valorar la usabilidad de los productos de apoyo en personas con enfermedades de origen neurológico por distintos motivos que se mencionan a continuación.

Los cuestionarios de usabilidad existentes para evaluar la usabilidad como el QUIS 7.0, SUMI, PSSUQ, SUS, ASQ, ER, UME, SEQ, SMEQ, USE, EMO han sido desarrollados para evaluar la usabilidad del software y la accesibilidad web. Por ejemplo, el QUIS 7.0 evalúa la instalación de software entre otros, dicho ítem es irrelevante para los productos de apoyo. Por lo tanto, los cuestionarios mencionados anteriormente fueron descartados para su utilización en nuestro estudio de evaluar los productos de apoyo.

Analizamos también los nuevos cuestionarios desarrollados para evaluar la usabilidad de los productos de apoyo. Los cuestionarios revisados fueron el QUEST 2.0, PIADS, el USAT-WT y el ATDPA.

Unos de los puntos en contra acerca de los cuestionarios existentes de usabilidad es la extensión de estos. Por ejemplo el ATDPA contiene 63 ítems, el PIADS contiene 36 ítems y el USAT-WM contiene 50 ítems.

Además el USAT-WM, evalúa la usabilidad solamente de la silla de ruedas y contiene ítems muy específicos para dicho producto de apoyo, este fue otro motivo por el cual lo descartamos.

Como se ha comentado anteriormente, el PIADS mide el impacto psicosocial de la calidad de vida al usar productos de apoyo desde el punto de vista de las personas con discapacidad. Por lo tanto, no evalúa los productos de apoyo en sí, sino la calidad de vida subjetiva del usuario. Este fue otro motivo por el cual descartamos el PIADS. Sin embargo, el PIADS es un cuestionario muy interesante y útil que podría ser complementario a la hora de evaluar los productos de apoyo.

El ATDPA, tiene diferentes secciones que puntúan distintos aspectos relacionados con los productos de apoyo. Las secciones evalúan las habilidades funcionales, la calidad de vida, la características psicosociales y personales de los pacientes, esta última sección está dividida en 8 subescalas. Además incluye 12 ítems donde se pregunta a los pacientes su predisposición para usar un producto de apoyo.

El QUEST 2.0 es el más corto de estos cuestionarios de usabilidad. Dicho cuestionario evalúa la satisfacción del paciente en relación a 12 ítems diferentes, 8 de los cuales están relacionados directamente con los productos de soporte y los otros con los servicios que se ofrecen detrás de los productos de apoyo. De los 8 ítems del QUEST 2.0 relacionados con los productos de apoyo, dos son poco relevantes, ya que, preguntan acerca de las dimensiones y el peso.

Un cuestionario reciente PYTHEIA creado por Kompouros (132), intenta solucionar todo lo anterior y hacer más eficaz el cuestionario para evaluar la usabilidad y los productos de soporte nuevos o existentes. Sin embargo, dicho cuestionario es demasiado extenso para personas con algún tipo de enfermedad de origen neurológico por lo tanto también lo descartamos.

Dadas las dificultades existentes para evaluar la usabilidad de los productos de apoyo, se hace necesario del diseño de un cuestionario que evalúe la usabilidad de los productos de soporte comercializados o en desarrollo y que sea rápido y sencillo de evaluar. Además, deberá ser fácil, rápido de resolver y accesible a todos los usuarios.



## **2. Hipótesis**

Hipótesis Principal:

La elaboración de un cuestionario de usabilidad va a permitir evaluar específicamente y de manera fiable los productos de apoyo utilizados tanto por profesionales especializados como por personas con algún tipo de discapacidad de origen neurológico.

Hipótesis secundarias:

1. Mediante el estudio Delphi, efectuado con pacientes y profesionales puede obtenerse todos los ítems necesarios para elaborar un cuestionario de usabilidad.
2. El cuestionario propuesto será fiable, reproducible y lo suficientemente sensible como para recoger cambios en la usabilidad de un producto de apoyo.





### **3. Objetivos**

Objetivo principal:

Definir e implementar un nuevo cuestionario de usabilidad para evaluar de forma fácil y eficaz los distintos dispositivos utilizados en neurorehabilitación.

Objetivos específicos:

1. Realizar una revisión crítica de los sistemas de evaluación que existen actualmente. Definir e identificar porque no son útiles para que sean respondidos por personas con enfermedades de origen neurológico.
2. Identificar los indicadores de usabilidad más importantes para evaluar los productos de apoyo. A través de un estudio Delphi determinar los ítems más adecuados gracias a la participación de profesionales y personas con discapacidad de origen neurológico.
3. Diseñar y validar el cuestionario.



## **4. Materiales y Métodos**

### **4.1 Trabajos realizados**

En esta tesis se han realizado distintos tipos de trabajos para la llegar al cuestionario final de usabilidad. Cada parte se explica específicamente a lo largo de la tesis. En la figura 4 se resume brevemente la secuencia de los distintos estudios.

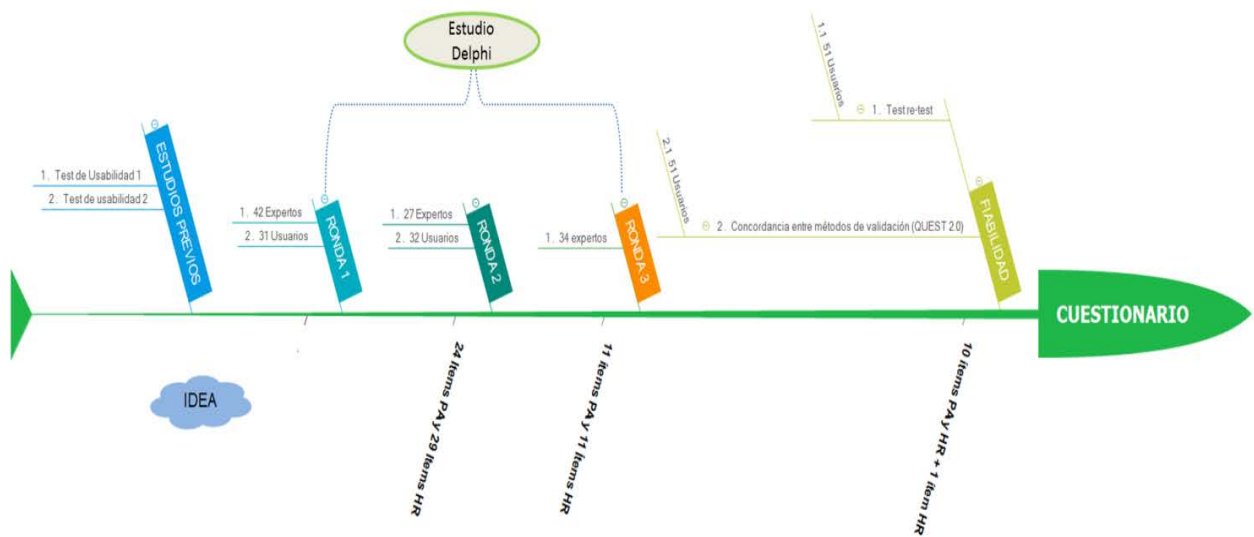
En primer lugar se analizaron unos estudios de usabilidad realizados por nuestro equipo que nos permitieron darnos cuenta de las dificultades de los usuarios con algún tipo de enfermedad de origen neurológico en resolver los cuestionarios y nos planteamos crear un nuevo cuestionario de usabilidad. Para ello, se realizaron dos rondas del estudio Delphi (133,134), mediante los cuales analizaron y identificaron los ítems de usabilidad necesarios para crear un nuevo cuestionario de usabilidad.

En el estudio Delphi 1 participaron 42 expertos y 31 usuarios que nos permitió obtener un total de 24 ítems para los productos de apoyo y 29 ítems para las herramientas de rehabilitación. En el estudio Delphi 2 participaron 27 expertos y 32 usuarios, que nos permitió obtener 11 ítems para los productos de apoyo y 11 ítems para las herramientas de rehabilitación.

Posteriormente, en el estudio Delphi 3, analizamos y validamos los ítems con el índice de validez de contenido modificado (CRV') (135,136) con 34 expertos y se obtuvieron los ítems finales para el diseño del cuestionario, es decir, 10 ítems para los productos de apoyo y para las herramientas de rehabilitación se añadiría un ítem más.

Finalmente, se validó la fiabilidad mediante el test re-test y mediante la concordancia entre los métodos de validación.

A continuación se muestra un esquema con un resumen de todos los trabajos realizados:



**Figura 4:** Diagrama de los estudios realizados hasta conseguir el cuestionario final. PA (Productos de Apoyo), HR (Herramientas de rehabilitación), CVR (Índice de validez de contenido modificado)

#### 4.1.1 Participantes

En los distintos estudios han participado un total de 217 participantes de los cuales 42 expertos y 31 usuarios participaron en la primera ronda del estudio Delphi, 27 expertos y 32 usuarios participaron en la segunda ronda del estudio Delphi, 34 expertos participaron en la tercera ronda del estudio Delphi y finalmente 51 usuarios participaron en la validación de la fiabilidad.

##### 4.1.1.1 Criterios de inclusión / exclusión

Para los usuarios, los criterios de inclusión fueron:

- Personas con alguna enfermedad de origen neurológico.
- Personas que tengan experiencia en el uso o manejo de algún producto de apoyo.

Y los criterios de exclusión:

- Personas incapaces de comunicarse.
- Personas que presenten deterioro cognitivo obteniendo más de 3-4 errores en la escala Pfeifer.

Los criterios de inclusión para los profesionales fueron:

- Profesionales del ámbito de la salud que estén trabajando en el campo de la neurorehabilitación, ya sean médicos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, etc.
- Profesionales que estén en contacto con productos de apoyo.

Y los criterios de exclusión:

- Poca experiencia en el ámbito de la neurorehabilitación y productos de apoyo.

#### **4.1.1.2 Selección de la muestra**

Los usuarios (pacientes) fueron seleccionados siguiendo los criterios de inclusión/exclusión procedentes del Hospital de Neurorehabilitació Institut Guttmann y Hospital de l'Esperança

Los profesionales que participaron también procedían de ambos hospitales. En la primera ronda del estudio Delphi además participaron profesionales de otros países a los que se les facilitó el cuestionario por correo electrónico.

#### **4.1.2 Análisis de datos**

Los resultados del estudio Delphi fueron presentados cualitativamente y el estudio demográfico y otros datos estadísticos fueron analizados con el paquete informático SSPS v16. Finalmente, la validación de la fiabilidad fue analizada mediante correlaciones de Pearson.

#### **4.1.3 Hospital de Neurorehabilitación**

Esta tesis se ha desarrollado en las instalaciones del Hospital de Neurorehabilitación Institut Guttmann y del Hospital de L'Esperança, Parc de Salut Mar con la aprobación del Comité de ética del Institut Guttmann y bajo la supervisión del Dr. Medina, jefe del departamento de rehabilitación del Institut Guttmann y bajo la supervisión de la Dra Duarte jefe de la Sección de Rehabilitación Neurológica del Hospital de l'Esperança, Parc de Salut Mar.

## 4.2 Trabajo 1: Estudios previos de usabilidad

Como ya se ha comentado en la introducción, la idea de elaborar un nuevo cuestionario surgió de la necesidad que teníamos en el departamento de investigación del Institut Guttmann de que tanto los usuarios como los profesionales pudiesen evaluar la usabilidad los productos de apoyo. El Institut Guttmann, participa juntamente con otras entidades en el desarrollo de nuevos prototipos siguiendo los requisitos de los usuarios, en este caso pacientes o ex-pacientes y profesionales de la salud, que voluntariamente se ofrecen a dar su opinión y a probar el prototipo, proceso conocido como diseño centrado en el usuario.

El problema surgió durante la realización de un estudio de usabilidad (137) publicado en la revista *Disability and rehabilitation: Assistive technology*, que consistía en evaluar un exoesqueleto de mano para personas que han sufrido una lesión medular alta y son incapaces de realizar la pinza con la mano. Una vez realizada la prueba de usabilidad a todos los participantes se les entregaba un cuestionario de usabilidad que debían de responder. El cuestionario fue propuesto por los ingenieros que desarrollaban el producto de apoyo y las preguntas tenían que ver con los ítems que les interesaban a ellos mejorar, pero no tenía en cuenta la opinión de los usuarios finales para que fuese usable. Los usuarios (pacientes) tuvieron muchas dificultades en entender las preguntas y en contestarlas. Por otro lado, los profesionales, que se les entregaba el cuestionario para contestarlo en la intimidad (para no condicionar su respuesta), en muchos casos no lo respondían o bien no dedicaban el tiempo necesario en contestarlo debido a su extensión. Por lo tanto, una vez hechas las pruebas de usabilidad no conseguíamos obtener información útil ya que ni los profesionales ni los usuarios respondían al cuestionario.

Posteriormente se realizaron dos estudios de usabilidad, el primero (138) publicado en la revista *Studies in Health Technology and Informatics* y el segundo (139) publicado en la revista *Journal of Neurology Pediatrics and Medicine*. El primer estudio evaluaba la usabilidad de unas herramientas de rehabilitación personalizables que mediante la monitorización interactuaban con el medio virtual y el segundo estudio evaluaba una manga sensorizada para monitorizar los movimientos de las extremidades superiores. En estos estudios se decidió administrar a los usuarios algún cuestionario estandarizado de usabilidad y que evaluase productos de apoyo.

El problema fue que ninguno de los cuestionarios existentes se adecuaba a lo que se requería valorar y además eran muy largos (ver apartado 1.6). El QUEST 2.0 era el único cuestionario con pocas preguntas pero no alcanzaba todos los ítems que se querían evaluar. Por lo tanto,

siguiendo el formato del cuestionario del primer estudio de usabilidad se intentó reducir el número de preguntas y hacerlas más fáciles. Para ello, se elaboró un cuestionario fácil y corto, y se obtuvieron más respuestas que en el anterior estudio.

A partir de estos estudios vimos la necesidad de implementar un cuestionario de usabilidad que se adaptase a las necesidades de todos los usuarios y mediante el que se obtenga la mayor información relevante acerca del producto a valorar.

Para poder confirmar las hipótesis planteadas en esta tesis y poder elaborar un cuestionario más eficaz y fácil de usar, decidimos hacer un estudio Delphi (ver apartado 4.3) que permitiera conocer qué ítems deberían incluirse en el cuestionario y que características y formato debería tener el cuestionario.



## 4.3 Trabajo 2: Estudio Delphi

### 4.3.1 Introducción

Después de los estudios previos de usabilidad que realizamos observamos la gran dificultad que tenían las personas con enfermedades de origen neurológico para ejecutar las pruebas de usabilidad y aún más para contestar los cuestionarios de satisfacción y usabilidad. Por eso, surgió la necesidad de desarrollar un nuevo cuestionario el cual, que fuera más fácil y rápido de responder para poder conseguir la máxima información posible.

Para que el cuestionario que se desarrolle sea consensuado y real se escogió el método Delphi, ya que es prospectivo y busca acercarse al consenso de un grupo de expertos en base al análisis y la reflexión de un problema definido (133,134,140).

El método Delphi fue desarrollado en los 50 por “*RAND Corporation*”, por aquel entonces se aplicó para evaluar en qué dirección iban las tendencias a largo plazo basándose en la ciencia, la tecnología y los efectos que provocaba en la sociedad. De esta manera se podían intuir los probables inventos, las nuevas tecnologías y el impacto que dichos avances supondrían para la sociedad. Actualmente, el método Delphi está adquiriendo importancia en el ámbito de la salud y en la investigación social.

El método Delphi se define como un método de comunicación estructurado. Originalmente, fue descrito como un método de predicción sistemático e interactivo en el que se implicaba a un grupo de expertos que respondían anónimamente a cuestionarios y posteriormente recibían un *feedback* en forma de una representación estadística de la "respuesta de grupo". A partir de aquí, el proceso se repetía durante dos o más rondas con el objetivo de reducir la gama de respuestas y acercarse al consenso de los expertos (133).

El método Delphi tiene cuatro características principales: (1) anonimato entre los participantes, (2) iteración con *feedback* controlado del grupo opinión, (3) análisis estadístico de la respuesta del grupo y (4) opinión de los expertos (133).

### 4.3.2 Métodos

Hay diversas teorías acerca del número de rondas ideal para realizar un estudio Delphi: teóricamente se debe de ir haciendo rondas hasta que los expertos lleguen a un consenso. El método Delphi clásico, contiene cuatro rondas (133). Sin embargo, estudios recientes establecen que tres rondas es suficiente para obtener unos resultados óptimos (141,142), porque que cuatro rondas es demasiado y puede fatigar a los participantes, mientras que realizar dos rondas no asegura que los resultados sean estables u óptimos (142).

Siguiendo estas premisas, en este estudio se realizaron un total de tres rondas:

En la ronda 1 se realizan preguntas de respuesta abierta. Se recomienda realizar pocas preguntas abiertas, ya que, cada pregunta generara muchos datos. Además, cuantas más preguntas se hagan a los participantes más se fatigan (142). Una vez obtenida la información de las respuestas se debe de analizar y estructurar la información en forma de cuestionario para realizar la ronda 2. En la ronda 2, los participantes tienen que revisar los ítems obtenidos en la ronda anterior. La revisión debe hacerse mediante una escala tipo Likert o con un ranquin de ítems. En la ronda 3, los participantes tienen que volver a revisar los ítems obtenidos en la ronda 2 e intentar llegar a un consenso.

#### 4.3.2.1 Diseño del estudio

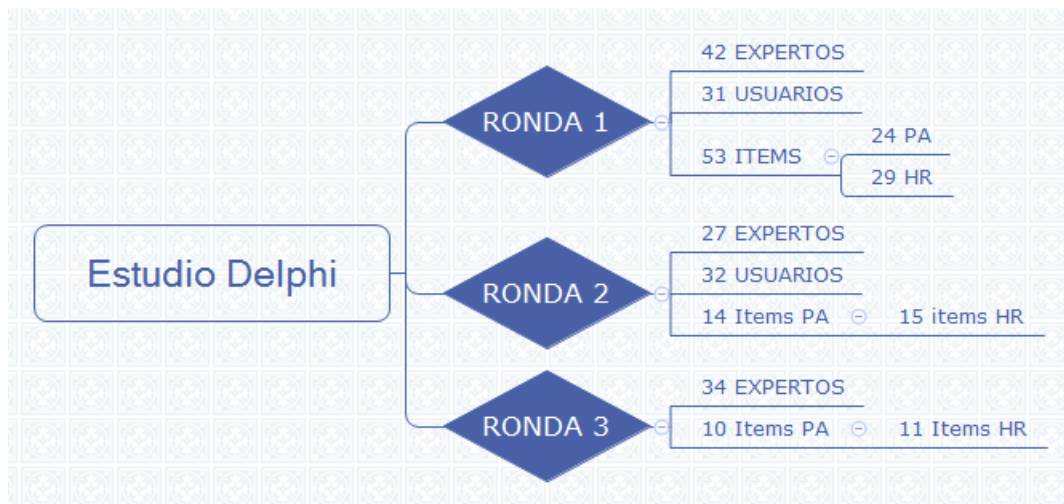
Antes de iniciar el estudio se definió la metodología y los objetivos. Además se seleccionó el grupo del panel de expertos y usuarios que debían participar en el estudio.

El estudio Delphi que se llevó a cabo consta de tres rondas de preguntas (ver figura 5):

En la ronda 1 participaron un total 73 participantes que respondieron un total de siete preguntas, de las cuales cuatro fueron preguntas abiertas relacionadas con los productos de apoyo (PA) y las herramientas de rehabilitación (HR), y tres fueron preguntas de respuesta múltiple relacionadas con el formato del cuestionario (ver anexo 2 y anexo 3). De la ronda 1 se obtuvieron un total de 53 ítems (ver resultados en el apartado 4.3.31).

En la ronda 2, participaron un total de 59 personas que respondieron a un total de 5 preguntas, dos de las cuales fueron preguntas de elección múltiple donde tenían que elegir 10 ítems en cada una y tres fueron preguntas con respuesta tipo escala de 6 puntos, relacionadas con el formato del cuestionario (ver anexo 4 y anexo 5). De esta ronda se obtuvieron un total de 15 ítems (ver resultados en el apartado 4.3.3.2).

En la ronda 3 se intentó llegar a un consenso entre los profesionales para eliminar los ítems que no fueran esenciales a la hora de evaluar la usabilidad de un producto de apoyo (ver anexo 6 y 7). Siguiendo las premisas básicas de usabilidad se añadió un ítem a esta ronda, por lo tanto, en esta ronda se evaluaron un total de 16 ítems mediante el índice de validez de contenido (ver resultados en el apartado 4.3.3.3). En esta ronda participaron 34 expertos y se obtuvieron un total de 11 ítems, de los cuales 10 ítems correspondían a los productos de apoyo y en el caso que se evalué una herramienta de rehabilitación se añadiría un ítem extra.



**Figura 5:** Esquema del Estudio Delphi. PA: Productos de apoyo; HR: Herramientas de rehabilitación.

#### 4.3.2.2 Panel de Expertos

En el panel de expertos se escogieron dos tipos de participantes totalmente voluntarios: (1) los que nombraremos expertos, que son los profesionales en el ámbito de la neurorehabilitación con experiencia en productos de apoyo como fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, médicos, y (2) los usuarios, que son pacientes con algún tipo de enfermedad de origen neurológico y que habían usado productos de apoyo.

#### 4.3.2.3 Obtención y análisis de datos

Los cuestionarios de las rondas 1 y 2 fueron creados a través de la plataforma “Google Drive Formularios”, con la que obtuvimos un link de acceso directo al cuestionario para poder ser respondido fácilmente mediante el móvil o el ordenador. El cuestionario fue enviado por email a los posibles participantes o entregado en papel. En algunos casos, por ejemplo, en los usuarios con más afectación, el cuestionario se les realizó a modo de entrevista o mediante una PDA donde podían marcar y/o escribir fácilmente las respuestas.

De los cuestionarios de la primera ronda obtuvimos datos cualitativos que fueron analizados mediante un análisis de datos cualitativos. Los datos de la segunda ronda fueron cuantitativos y fueron analizados mediante el SPSS v16 donde obtuvimos el tanto por ciento de aceptación de cada ítem. Los datos de la tercera ronda fueron analizados mediante SPSS v16 usando la fórmula de la validez de contenido de Lawshe (135).

### 4.3.3 Resultados

A continuación se exponen los resultados de las tres rondas del estudio Delphi:

En el apartado 4.3.3.1 se describen los resultados de la ronda 1, en el apartado A se describen los resultados de los expertos, en el apartado B los resultados de los usuarios y en el C las conclusiones de A y B.

En el apartado 4.3.3.2, se describen los resultados de la ronda 2, en el apartado A se describen los resultados de los expertos, en el apartado B los resultados de los usuarios, en el C las conclusiones de A y B; finalmente en el apartado D se hace una comparación de ambos resultados.

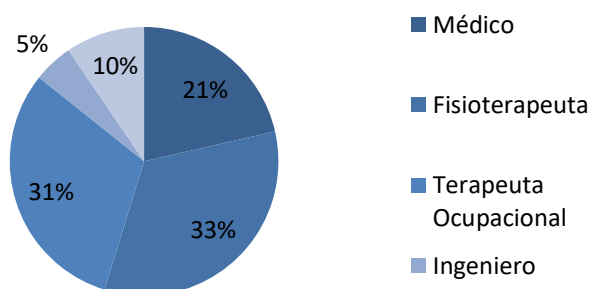
En el apartado 4.3.3.3 se describen los resultados de la ronda 3.

#### 4.3.3.1 Ronda 1

En la ronda 1 participaron un total de 42 expertos y 31 usuarios.

##### A. Expertos

Un total de 42 expertos participaron en esta ronda del estudio Delphi. El 79% de los participantes eran mujeres y el 21% hombres, de los cuales 14 eran fisioterapeutas, 13 eran terapeutas ocupacionales, nueve eran médicos rehabilitadores, dos eran ingenieros y cuatro tenían otras profesiones relacionadas con la neurorehabilitación (ver figura 6). Más del 93% de los participantes trabajaban en el campo de la neurorehabilitación.



**Figura 6: Porcentajes de las profesiones de los participantes.**

El 44% de los participantes tenían entre 26 y 35 años, el 28% tenían entre 36 y 45 años y el 20% tenían entre 46 y 65 años. Sólo el 3% de los participantes tenían entre 18 y 25 años. El 71% de los participantes eran de Europa y 29% de América Latina.

Las respuestas del cuestionario de los expertos (ver cuestionario en el anexo 3) fueron las siguientes:

### **Preguntas sobre los productos de apoyo y herramientas de rehabilitación**

#### **1. “Enumere algunos requisitos o características que son importantes de cómo deberían ser o como se deberían fabricar los productos de apoyo”.**

Los profesionales opinaron que los productos de apoyo deberían ser prácticos, útiles, adaptables a los cambios corporales sin necesidad de comprar otros de nuevo. Deberían de ser muy manejables, es decir, que ocupen poco espacio y que sean plegables. Deberían de ser más simples, más fáciles de mantener y más fáciles de substituir. Los expertos también hicieron hincapié en que deberían de ser más asequibles económicamente, más durables, más cómodos, que tengan poco peso, más seguros y por supuesto más usables.

Los expertos también opinaron que los productos de apoyo deberían de ser personalizables y adaptables al perfil de cada paciente. Deberían de ser fáciles de utilizar por parte del paciente y que pueda utilizarlos con la máxima autonomía, dentro de sus posibilidades, sin depender de otra persona para ayudarle en su colocación o retirada. Además deberían de ser fáciles de usar también para que los familiares puedan saber cómo se usan. Los expertos opinaron que también deberían de ser monitorizables, es decir, que permitan un seguimiento por parte del personal clínico. Finalmente, opinaron que deberían de ser de uso temporal, facilitadores de la funcionalidad y no sustituyentes de la función.

#### **2. “Enumere algunos requisitos o características que consideres importantes de cómo deben de ser o deben hacer las herramientas de rehabilitación”.**

Los profesionales opinaron que las herramientas de rehabilitación deberían de ser fáciles de usar, entretenidas y no repetitivas, que se adaptaran a la afectación real del paciente, es decir, que fueran más personalizables. También, deberían ser cómodas, seguras y resistentes en su uso, además de ser fáciles de mantener, guardar y limpiar.

Algunos profesionales opinaron que la funcionalidad adquirida con las herramientas de rehabilitación durante las terapias se pueda extender a la vida cotidiana, es decir, que se adapten al entorno y ambiente del paciente.

Las herramientas de rehabilitación deben asistir al paciente únicamente en la medida en que lo necesite, potenciando y fortaleciendo sus habilidades y no impidiendo hacer lo que paciente

es capaz de hacer. Además deberían ser fáciles de entender, fáciles de interaccionar, es decir, que no requieran de interacciones complejas. Deberían de ser guiadas y deberían proporcionar una rehabilitación segura y eficaz en casa.

Los expertos también opinaron que deberían ser accesibles para todo el mundo económicamente, y que deberían aumentar la independencia funcional del paciente. Deberían también, ser genéricas y aportar información tanto a los pacientes como a los terapeutas para permitir investigar y mejorar la práctica clínica.

Deberían orientarse en buscar el máximo potencial de la persona en situación de discapacidad y mejorar el proceso rehabilitador estimulando al paciente, evitando frustraciones y facilitando el trabajo del terapeuta.

Las herramientas de rehabilitación tendrían que tener un protocolo de uso y generar un informe que indicase la evolución de cada paciente, el cual se enviase directamente al centro hospitalario o de rehabilitación. Esto permitiría mejorar la práctica clínica y avanzar en investigación.

### ***3. “¿Modificaría alguna cosa de la rehabilitación actual de productos de apoyo / herramientas de rehabilitación?”***

Aunque algunos participantes opinaron que no modificarían nada de los productos de apoyo y de las herramientas de rehabilitación. Sin embargo, la gran mayoría comentaron que eran demasiado caras y no muy atractivas estéticamente.

De las herramientas de rehabilitación cognitivas opinaron que se podría mejorar el aspecto gráfico, la reproductibilidad de la plataforma en distintos dispositivos (móvil, Tablet, PC) y que fueran fiables para realizar la rehabilitación en casa.

La gran mayoría, opinaron que la sanidad pública no cubre la adquisición de la mayor parte de las herramientas de rehabilitación o productos de apoyo. Por ello, los expertos opinan que se debe modificar el excesivo precio de estos productos, para que sean más asequibles para todo el mundo. Además, opinan que hay pocos profesionales con formación en productos de apoyo y que sería necesario para aprovechar al máximo el uso de los distintos productos.

Los expertos también argumentaron que los productos de apoyo y las herramientas de rehabilitación son difíciles de manejar y muy pesadas, o por el contrario son demasiado frágiles. Además, opinaron que habitualmente se necesita a otra persona para poder usar o

colocar los distintos productos, por ello es necesario facilitar el uso para ser utilizado de forma independiente en el propio domicilio, y así realizar un tratamiento controlado desde el servicio de rehabilitación.

También opinaron que sería interesante combinar las herramientas actuales con técnicas de realidad virtual que permitan al paciente interaccionar y entrenar en ambientes similares a los de la vida diaria. Además, las herramientas de rehabilitación deberían seguir un diseño base que permita comparar los resultados de las terapias que se realizan con ellas, con las terapias que se realizan con otras herramientas distintas y que se emplean con un mismo objetivo.

#### ***4. “¿De qué tipo de herramientas de rehabilitación/productos de apoyo le gustaría disponer en su lugar de trabajo?”***

Obtuvimos muchas respuestas distintas, entre ellas lo más comentado fue que los expertos necesitan más herramientas de rehabilitación cognitiva o/y más software para tener mayor variedad de ejercicios. Por ejemplo, más tecnología, juegos aplicados a pacientes con heminegligencia y entrenamientos informatizados que se adapten al progreso del usuario de forma autónoma y en función de los resultados.

Otro punto muy comentado fue que los expertos también reclaman más tecnología y robótica, como por ejemplo los exoesqueletos para la extremidad superior, como el Armeo@ o los exoesqueletos para la reducción de la marcha, como el Ekso@ o el Lokomat@.

A los expertos les gustaría también, disponer de materiales para confeccionar ellos mismos los productos de apoyo, o hacer adaptaciones para distintos usuarios.

Por otra parte, reclaman mayor disponibilidad de software y hardware de comunicación aumentativa alternativa y adaptaciones para entrenamiento de las actividades de la vida diaria.

También disponer de más sillas de ruedas específicas, como por ejemplo sillas de ruedas que realicen transferencias.

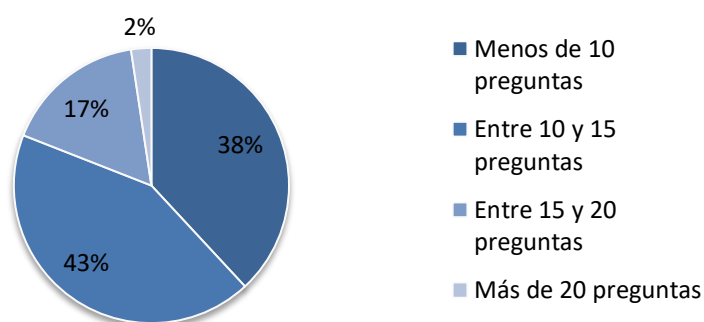
Finalmente opinan que se debería de potenciar más la realidad virtual con información de movimiento.



## Preguntas sobre los cuestionarios:

### 5. “¿Cuántas preguntas responderían al cuestionario antes de que sea demasiado pesado o disminuya su motivación para responder?”

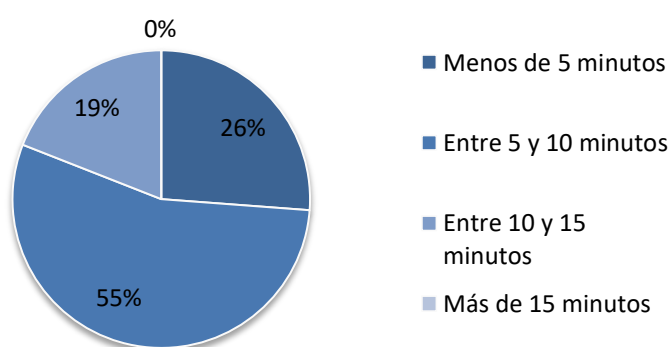
El 43% de los encuestados responderían de 10 a 15 preguntas como máximo antes de fatigarse. El 38% de los participantes dijeron que responderían menos de 10 preguntas. El 17% reveló que sería capaz de responder de 15 a 20 preguntas. Por último, sólo el 2% respondería a más de 20 preguntas (ver figura 7).



**Figura 7:** Porcentaje de preguntas que responderían los expertos antes de fatigarse.

### 6. “¿Cuánto tiempo dedicarías para responder un cuestionario?”

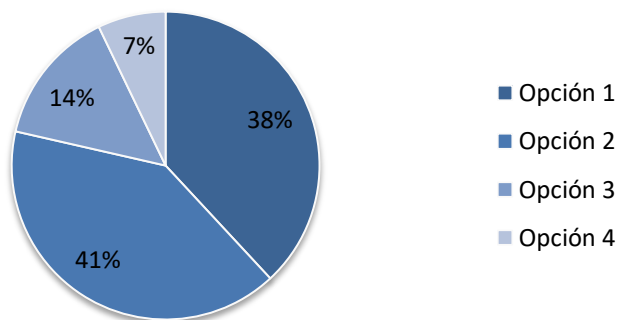
La gran mayoría de los participantes, es decir el 55% dedicaría entre 5 y 10 minutos como máximo en responder un cuestionario. El 26% de los participantes utilizaría menos de 5 minutos de su tiempo respondiendo un cuestionario. Sólo el 19% emplearía entre 10 y 15 minutos. Finalmente, nadie estaría más de 15 minutos contestando un cuestionario (ver figura 8).



**Figura 8:** Porcentaje de las respuestas del tiempo que emplearían los expertos en responder el cuestionario.

## 7. “¿Qué opción prefieres?”

La opción 2 (ver anexo 3) fue la más elegida por el 41% de los participantes, seguida por la opción 1 por el 38% de los encuestados. Las opciones 3 y 4 fueron elegidas por sólo el 14% y el 7% de los participantes, respectivamente (ver figura 9).



**Figura 9:** Porcentaje de las respuestas en relación a la opción del cuestionario de los expertos.

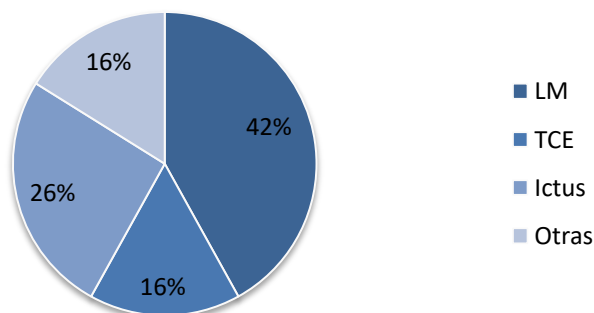
## Resumen resultados de los expertos de la ronda 1

Resumiendo los resultados de los expertos de la ronda 1 obtenemos que:

- El 43% de los participantes responderían de 10 a 15 preguntas como máximo.
- El 55% dedicarían entre 5 y 10 minutos como máximo en responder el cuestionario.
- La opción de respuesta número 2 fue la más elegida con un 41%.

## B. Usuarios

Un total de 31 personas, de los cuales el 42% de los participantes tienen una lesión medular espinal, el 26% tuvieron un Ictus, el 16% de los participantes tienen un TCE y el 16% de los participantes padecen una enfermedad de origen neurológico (ver figura 10).



**Figura 10: Porcentajes de las patologías de los participantes.**

Los 32 participantes eran pacientes del Institut Guttmann, todos de origen español, de los cuales el 55% eran mujeres y el 45% hombres. El 13% de los participantes tenía entre 18 y 25 años, el 19% tenía entre 26 y 35 años, el 16% tenía entre 36 y 45 años, el 42% tenía entre 46 y 65 años y finalmente, el 10% tenía más de 65 años.

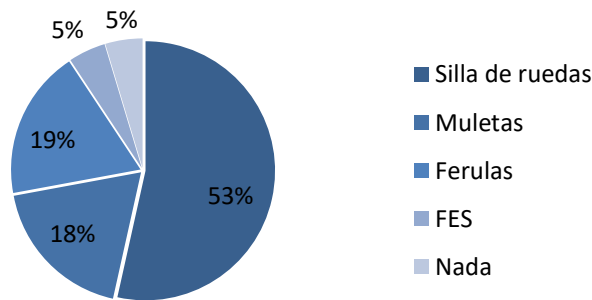
Los resultados de los usuarios fueron los siguientes:

### **Preguntas sobre los productos de apoyo y las herramientas de rehabilitación**

#### **1. “¿Qué tipo de productos de soporte utilizan?”**

De los 31 usuarios entrevistados, 29 utilizan algún producto de soporte, ocho de los cuales utilizan más de un producto de apoyo al mismo tiempo y sólo dos usuarios, actualmente, no utilizan ningún tipo de producto de apoyo.

El producto de apoyo más utilizado es la silla de ruedas (53%) seguida por las ortesis (19%) y las muletas (18%). Sólo dos pacientes FES y 2 no usan nada (ver figura 11).



**Figura 11: Porcentaje del tipo de productos de apoyo que utilizan los usuarios.**

## **2. “¿Qué piensas de los productos de apoyo?”**

Los usuarios opinaron que los productos de apoyo son muy útiles y necesarios, porque les ayudan a realizar actividades que antes no podían hacer, como andar y llevar una vida normal. Sin embargo, opinaron que solamente los productos de apoyo más caros son estéticamente mejores, más cómodos, más funcionales y más fáciles de usar.

## **3. “¿Qué piensas de las herramientas de rehabilitación?”**

Los usuarios opinaron que son muy útiles porque muchos proporcionan un feedback que les ayuda a saber si realizan bien el movimiento. Aunque, algunas herramientas son muy difíciles de colocar para usar durante una sesión de rehabilitación.

## **4. “¿Desea modificar algo de los actuales productos de apoyo y/o herramientas de rehabilitación?”**

Según la opinión de los usuarios los productos de apoyo y herramientas de rehabilitación actuales son demasiado pesados y caros. Los productos más económicos están anticuados. También opinaron que deberían de mejorar muchísimo estéticamente. Finalmente, opinaron que las sillas de ruedas deberían de ser más ligeras y anatómicas.

## **5. “¿Qué tipo de herramientas de rehabilitación/ productos de apoyo le gustaría poder usar?”**

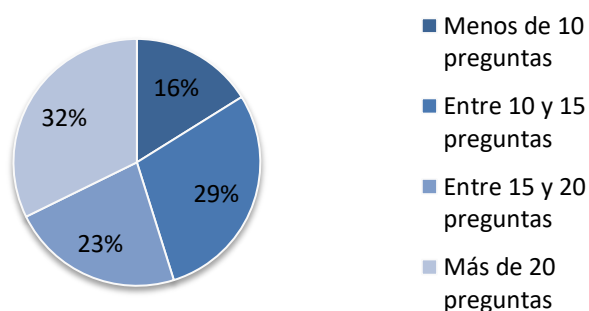
En general, los usuarios están contentos con lo que tienen, sin embargo, les gustaría poder disfrutar de las herramientas de rehabilitación en casa.

Además, los usuarios desearían que en el futuro hubiese robots que les ayudasen a caminar.

## Preguntas sobre los cuestionarios de satisfacción:

### 6. “¿Cuántas preguntas contestaría antes de que el cuestionario le sea demasiado pesado o pueda disminuir su motivación para responderlo?”

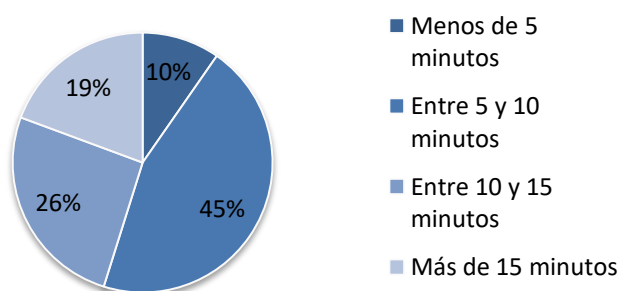
El 32% de los entrevistados responderían a más de 20 preguntas. El 29% de los participantes responderían entre 10 y 15 preguntas y el 23% de los participantes responderían entre 15 y 20 preguntas antes de fatigarse. Sólo un 16% de los participantes opinan que responderían menos de 10 preguntas (ver figura 12).



**Figura 12:** Porcentaje de preguntas que responderían los usuarios antes de fatigarse

### 7. “¿Cuánto tiempo, como mucho, dedicarías a contestar un cuestionario?”

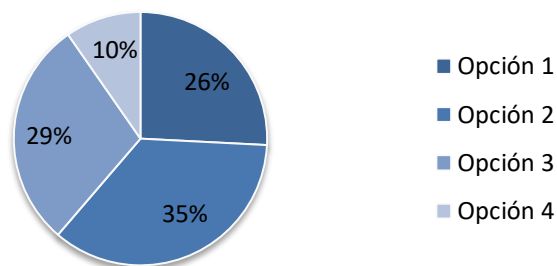
El 45% de los participantes estarían como máximo entre 5 y 10 minutos respondiendo un cuestionario. El 26% de los participantes estarían entre 10 y 15 minutos respondiendo un cuestionario y el 19% de los participantes estarían más de 15 minutos. Solo el 10% afirmó que estaría menos de 5 minutos en responder un cuestionario (ver figura 12).



**Figura 13:** Porcentaje de las respuestas del tiempo que emplearían los usuarios en contestar el cuestionario.

## 8 “¿Qué tipo de respuestas de una escala Likert le gusta más?”

Las opciones 2 y 3 (ver anexo 3) fueron las más elegidas por los usuarios con un 29% y 35%, respectivamente. La opción 1 obtuvo un 26% y la opción 4 solo obtuvo un 10% (ver figura 14).



**Figura 14:** Porcentaje de las respuestas en relación a la opción del cuestionario de los usuarios.

## Resumen Usuarios

Resumiendo los resultados de los usuarios de la ronda 1 obtenemos que:

- Los usuarios responderían más de 20 preguntas si eso fuese interesante para su salud o para su interés personal.
- El tiempo máximo que emplearían en responderlo sería entre 5 y 10 minutos.
- La opción de respuesta número 2 fue la más elegida por los usuarios.

### C. Conclusión Ronda 1

De toda la información obtenida de la ronda 1 seleccionamos un total de 53 ítems, 24 de los cuales hacían referencia a los productos de apoyo y 29 a las herramientas de rehabilitación.

En relación a las respuestas acerca de los cuestionarios, ambos grupos consideraban que podían responder entre 10 y 15 preguntas sin fatigarse. Los profesionales emplearían como máximo entre 5 y 10 minutos en responder un cuestionario y los usuarios emplearían entre 10 y 15 minutos. Los profesionales están a favor de las opciones 1 y 2, en cambio, los usuarios encuentran más fácil las opciones 2 y 3.

#### 4.3.3.2 Ronda 2

En la ronda 2 participaron un total de 27 expertos y 32 usuarios.

##### A. Expertos

Un total de 27 expertos participaron en esta ronda del estudio Delphi de los cuales, el 63,6% eran mujeres y el 34,6% hombres. El 93% de los participantes tenían más de 10 años de experiencia en el campo de la neurorehabilitación.

##### **Preguntas sobre los productos de apoyo:**

*“Selecciona 10 ítems que creas importantes a la hora de elegir los productos de apoyo”.*

En esta pregunta, cada participante podía elegir 10 ítems de la lista (ver anexo 4), por lo tanto, cada ítem está valorado sobre el 100% de los encuestados. Los ítems elegidos con un porcentaje más alto son la funcionalidad (1) con un 77,7%, la adaptabilidad (2) con un 70% y que sean fáciles de poner y quitar (3) con un 70,4%. Seguidamente de que sean eficaces (4) con un 66.6%, que sean cómodas (5) económicas (6) y ergonómicas (7) con un 59, 3% cada uno. Finalmente, que sean durables (8) seguras (9) y tener poco peso (10) con un 55,5% y que sean fáciles de mantener (11) con un 51,8%.

##### **Preguntas sobre las herramientas de rehabilitación:**

*“Selecciona 10 ítems que creas importantes a la hora de elegir las herramientas de rehabilitación”.*

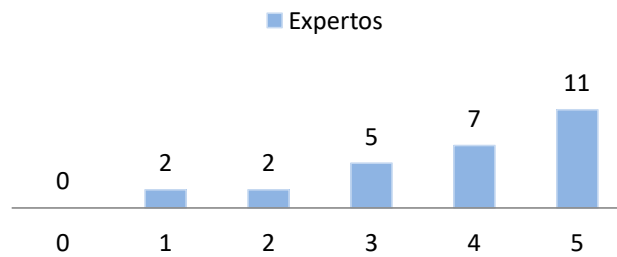
En esta pregunta, cada participante también podía elegir 10 ítems de la lista (ver anexo 4), por lo tanto, cada ítem está valorado sobre el 100% de los encuestados. Los ítems más votados fueron la eficacia (1) con un 77.7%, el feedback (2) para el paciente con un 66.6%, que sean duraderas (3) y estimulantes (4) con un 59,25%. Seguidamente de que sean funcionales (5) con un 55,5% y monitorizables (6) con un 51,9%. Finalmente, que sean adaptables (7), evaluables (8), facilitadoras (9), fáciles de poner/quitar (10) y seguras (11) con un 48,1%.

##### **Preguntas sobre los cuestionarios:**

*“Respondería como máximo 10 preguntas antes de que el cuestionario se haga demasiado pesado o disminuya mi motivación en responderlo”.*

El 40,7% de los entrevistados puntuaron un 5 (totalmente de acuerdo) a esta pregunta, seguido de un 26% que respondió un 4 (muy de acuerdo). El 18,5% respondió un 3 (de acuerdo) y el 7,4% respondieron un 2 (en desacuerdo) y un 1 (muy en desacuerdo) respectivamente. Por lo

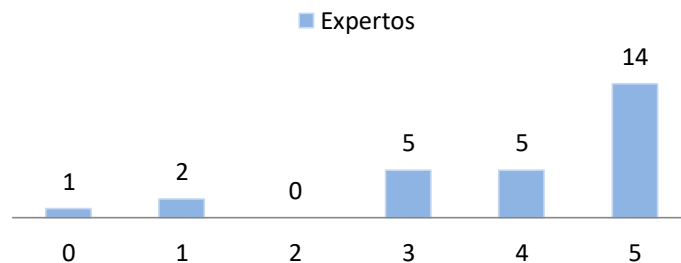
tanto, el 85,2% de los profesionales estuvieron de acuerdo en responder como máximo alrededor de 10 preguntas (ver figura 15).



**Figura 15:** Resultados de la puntuación de los expertos en una escala de 6 puntos en relación al número de preguntas que responderían de un cuestionario.

*“Estaría como mucho entre 5 y 10 minutos en contestar un cuestionario”.*

El 51,9% de los entrevistados puntuaron un 5 (totalmente de acuerdo) en esta pregunta. Un 18,5% de los participantes respondieron 4 y 3. El 7,4% puntuó un 2 y el 3,7% un 0 (totalmente en desacuerdo). Por lo tanto, 88,9% de los participantes están de acuerdo en pasar entre 5 y 10 minutos respondiendo un cuestionario (ver figura 16).

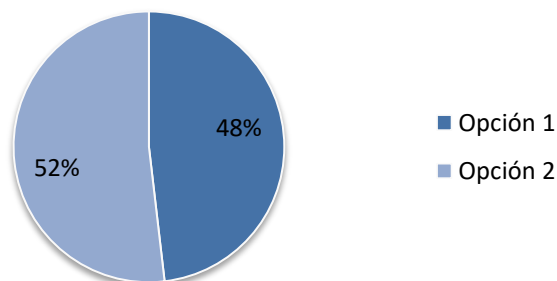


**Figura 16:** Resultados de la puntuación de los expertos en una escala de 6 puntos en relación al tiempo que invertirían en realizar un cuestionario.



### “¿Qué tipo de escala Likert le gusta más?”

De las cuatro opciones de la primera ronda escogimos las dos más votadas, de las cuales elegida fue la opción 2 con un 52% (ver figura 17).



**Figura 17:** Resultados de la puntuación de los expertos en una escala de 6 puntos en relación al tipo de cuestionario que les gusta más.

### Resumen expertos

Tras la segunda ronda de los expertos del estudio Delphi se obtuvieron los siguientes resultados:

- Para los productos de apoyo los ítems elegidos fueron la funcionalidad, la adaptabilidad, fáciles de poner y quitar y eficaces y para las herramientas de rehabilitación los ítems elegidos fueron la eficacia, el *feedback*, que sean duraderas y estimulantes.
- El 85,2% de los participantes estaban de acuerdo en responder a 10 preguntas de un cuestionario.
- El 88,9% de los participantes estaban de acuerdo en que el cuestionario durara entre 5 y 10 minutos.

## B. Usuarios

Los 32 participantes eran pacientes del Institut Guttmann de Badalona y del Hospital de la Esperança (Parc de Salut Mar) de Barcelona, de origen español. De ellos, el 50% de los cuales eran mujeres. El 3% de los participantes tenían entre 18 y 25 años, el 28% tenían entre 26 y 35 años, el 10% tenían entre 36 y 45 años, el 50% de los participantes tenían entre 46 y 65 años y el 9% tenían más de 65 años. El 41% de los pacientes habían sufrido un ictus, el 22% habían sufrido una lesión medular, el 3% tenían un traumatismo craneo encefálico y el 34% habían padecido otras patologías de origen neurológico.

Los resultados fueron los siguientes:

### **Pregunta sobre los productos de apoyo:**

***“Selecciona 10 ítems que creas importantes a la hora de elegir los productos de apoyo”.***

En esta pregunta, cada participante podía elegir 10 ítems de la lista (ver anexo 5), por lo tanto, cada ítem está valorado sobre el 100% de los encuestados. El 84,4% de los pacientes manifestaron que los productos de apoyo debían ser eficaces (1) y con un 71,9% deberían ser prácticas (2). Un 65,6% de los participantes manifestaron que se deberían de adaptar fácilmente (3), deberían de ser cómodas (4) y fáciles de poner y quitar (5). Un 62,5% de los participantes opinaron que deberían de ser seguras (6) y un 56,3% opinaron que deberían ser útiles (7). Finalmente, un 53,1% opinaron que deberían de pesar poco (8), un 50% que deberían ser funcionales (9) y asequibles (10) y el 46,9% opinaron que deberían ser ergonómicas (11).

### **Pregunta sobre las herramientas de rehabilitación:**

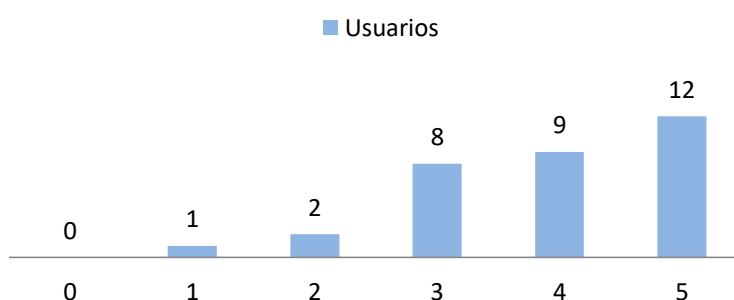
***“Selecciona 10 ítems que creas importantes a la hora de elegir los productos de apoyo”.***

En esta pregunta, también se podía elegir 10 ítems de la lista (ver anexo 5), por lo tanto, cada ítem está valorado sobre el 100% de los encuestados. El 71,9% de los participantes opinaron que las herramientas de rehabilitación deberían ser eficaces (1), el 68,8% opinaron que deberían de ser fáciles de poner y quitar (2) y el 62,5% que deberían de ser seguras (3). El 59,4% de los participantes opinaron que deberían ser cómodas (4), adaptables (5) y funcionales (6). El 56,6% de los participantes opinaron que deberían ser facilitadoras del movimiento (7) y prácticas (8). Finalmente, el 46,9% de los participantes manifestaron que deberían ser ergonómicas (9) y un 40,6% opinaron que deberían ser económicas (10) y evaluables (11).

### Pregunta sobre los cuestionarios de satisfacción:

*“Respondería como máximo 10 preguntas antes de que el cuestionario se haga demasiado pesado o disminuya mi motivación en responderlo”.*

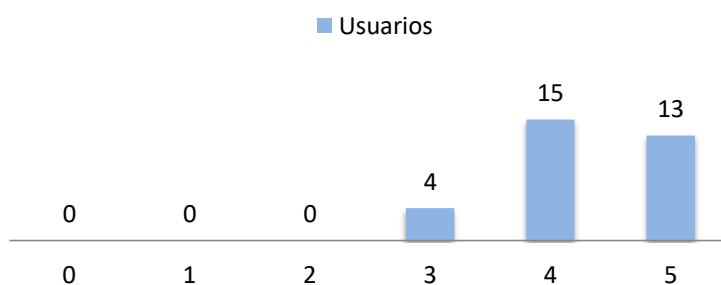
El 33,3% de los entrevistados puntuaron un 3 y un 4 (de acuerdo y muy de acuerdo, respectivamente) y el 26.7% de los participantes respondieron un 5 (totalmente de acuerdo) en esta pregunta.



**Figura 18:** Resultados de la puntuación de los expertos en una escala de 6 puntos en relación al número de preguntas que responderían de un cuestionario.

**Estaría como mucho entre 5 y 10 minutos en contestar un cuestionario.**

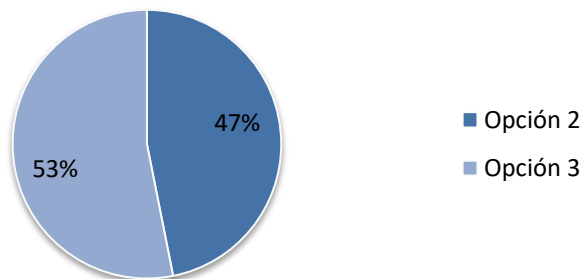
El 46.7% de los entrevistados puntuaron un 4 (muy de acuerdo) a esta pregunta, seguido de un 40% que respondió un 5 (totalmente de acuerdo) y un 13, 3% que respondió un 3 (de acuerdo).



**Figura 19:** Resultados de la puntuación de los usuarios en una escala de 6 puntos en relación al tiempo que invertirían en realizar un cuestionario

### ¿Qué tipo de escala Likert le gusta más?

De las cuatro opciones de la primera ronda escogimos las dos más votadas de las cuales la más votada esta vez fue la opción 3 con un 53% (ver figura 18).



**Figura 20:** Resultados de la puntuación de los usuarios en una escala de 6 puntos en relación al tipo de cuestionario que les gusta más.

### Resumen usuarios

Los resultados de la segunda ronda del estudio Delphi con usuarios fueron:

- Para los productos de apoyo los ítems más elegidos fueron: que sean eficaces, y prácticas, que se adapten fácilmente a cada usuario, que sean cómodos y fáciles de poner y quitar. Para las herramientas de rehabilitación los ítems más elegidos fueron: que sean eficaces y fácil de poner y quitar, que sean seguros y cómodos.
- El 93,3% de los usuarios estaban de acuerdo en responder 10 preguntas en un cuestionario.
- El 100% de los usuarios estaban de acuerdo en pasar entre 5 y 10 minutos respondiendo un cuestionario.

### C. Conclusión Ronda 2

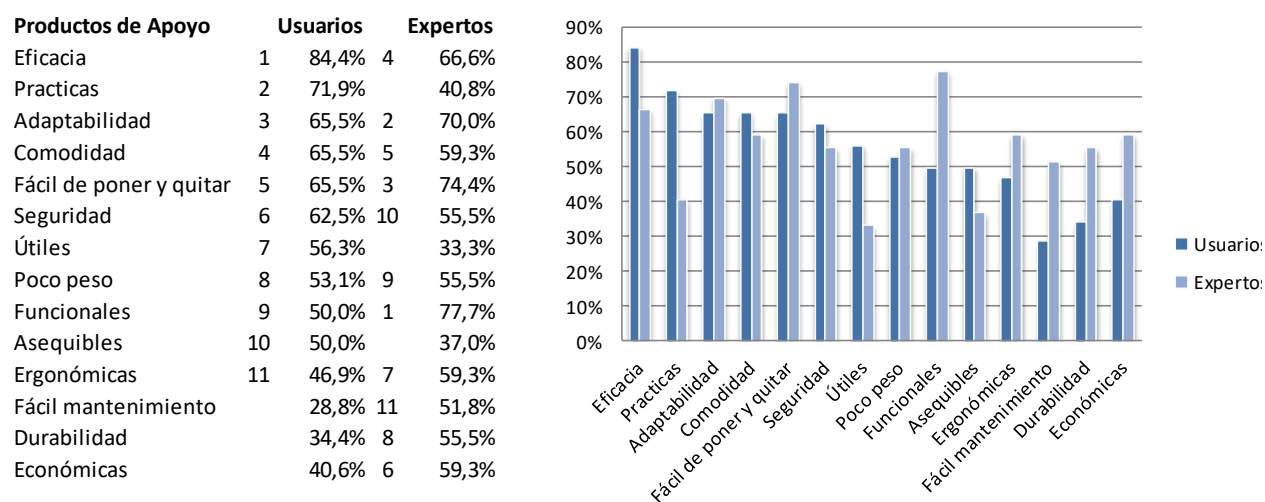
En la ronda 2, participaron un total de 59 personas que respondieron a 2 preguntas de elección múltiple en las que debían elegir 10 ítems en cada pregunta y 3 preguntas con respuesta tipo escala de 6 puntos, relacionadas con el formato del cuestionario. De esta ronda se obtuvieron un total de 15 ítems para las herramientas de rehabilitación y 14 ítems para los productos de apoyo (ver figura 21 y figura 22).

En relación a las preguntas acerca de los cuestionarios podemos deducir que ambos grupos estaban de acuerdo en que podrían responder entre 10 y 15 preguntas como máximo de un cuestionario sin fatigarse y sin que disminuya su motivación para contestarlo. Entre 5 y 10 minutos es el tiempo ideal para responder un cuestionario.

En relación a los **productos de apoyo** el ítem más importante para los usuarios es la “Eficacia” en un 84,40% mientras que para los expertos es la cuarta con un 66,60%. Para los expertos el ítem más importante para los productos de apoyo es que sean “Funcionales” con un 77,70% mientras que para los usuarios este ítem está en novena posición con 50% de votos. En segunda posición, los usuarios votaron que los productos de apoyo debían ser prácticos con un 71,90%, en cambio solo obtuvo un 40% de los votos de los expertos. En tercer, cuarto y quinto lugar los usuarios votaron que los productos de apoyo sean “Adaptables”, “Cómodos” y “Fáciles de poner y quitar” con un 65,50%. En estos tres ítems coinciden con los expertos que también les dieron puntuaciones altas. En sexta posición, los usuarios dicen que un producto de apoyo de ser “Seguro” con un 62,50%, mientras que para los expertos este ítem está en la décima posición con un 55,50% de los votos. El ítem que se sitúa en octava posición para los usuarios es que los productos de apoyo tengan “poco peso” con el 53,10% de los votos, ítem muy parecido a la opinión de los expertos que se encuentra en novena posición con 55,50% de los votos. Finalmente, en la onceava posición y con el 46,9% de los votos los usuarios piden deberían ser “Ergonómicas” mientras que dicho ítem se encuentra en la séptima posición y con el 59,30% de los votos para los expertos.

Por lo tanto, como diferencias más destacables, los usuarios valoraron positivamente que sean “Prácticas” con un 71,90%, mientras que solo obtuvo el 40,80% de los votos de los expertos. Un 56,3% de los usuarios valoraron al ítem “útiles” como imprescindible mientras que solo el 33,30% de los expertos lo valoraron positivamente. Finalmente, el 50% de los usuarios valoraron positivamente el ítem que sean “Asequibles”, mientras que sólo fue valorado positivamente por el 37% de los expertos.

Los expertos valoraron positivamente que los productos de apoyo fueran de “fáciles de mantener” con un 51,89% de los votos, que fueran “duraderas” con un 55,50% de los votos y que fueran “económicas” con un 59,30% de los votos, frente a un 20,80%, un 34,40% y un 40,60% de los votos de los usuarios respectivamente (ver figura 21).



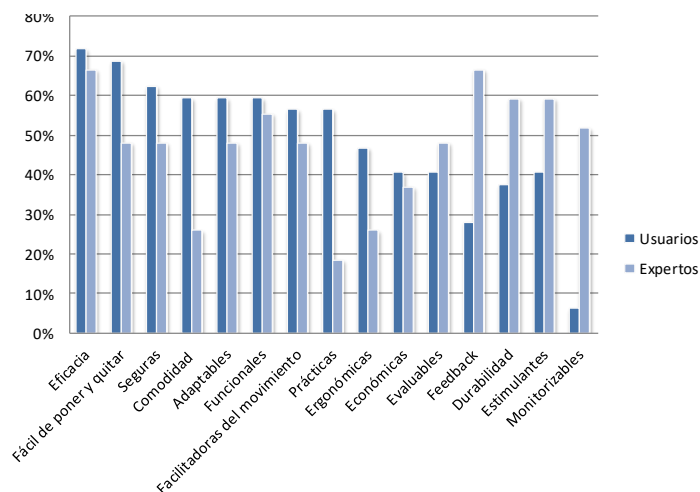
**Figura 21:** Comparación entre usuarios y expertos de las preferencias en las características de los productos de apoyo.

En relación a las **herramientas de rehabilitación**, el ítem más importante para los usuarios es la “Eficacia” en un 71,90%, esto coincide con la opinión de los expertos que también lo han votado en primer lugar con un 66,60%. En segundo lugar, los usuarios votaron que sean “fáciles de poner y quitar” con un 68.8%, en cambio solo obtuvo un 48.10% de los votos para los expertos. Lo mismo ocurre con el cuarto ítem más votado por los usuarios que sean “cómodas” obtuvo un 59,40% de los votos, en cambio, sólo lo votaron un 26% de los expertos. En tercer, quinto y sexto lugar los usuarios votaron que fueran “Seguras”, “Adaptables” y “Funcionales” con un 62,50% y 59,40% de los votos, coincidiendo con los votos de los expertos que también puntuaron altos estos tres ítems con un 48,10%, 48,10% y 55,50%, respectivamente. En séptima posición, los usuarios votaron como característica importante que las herramientas de rehabilitación fueran “facilitadoras del movimiento” con un 56.60% de los votos, también bien puntuada por los expertos con un 48,10% de los votos.

Los expertos valoraron con un 66,3% de los votos y situándose en segunda posición, que una herramienta de rehabilitación ofrezca un “*feedback*”, mientras que sólo lo votaron el 28,10% de los usuarios. Los expertos también valoraron positivamente que las herramientas de

rehabilitación fueran “duraderas” con un 59,25% de los votos, que fueran “estimulantes” con un 59,25% de los votos y que fueran “monitorizables” con un 51,90% de los votos. Por el contrario, los usuarios valoraron más positivamente que fueran prácticas, ergonómicas y económicas con un 56,60%, un 46,90% y un 40,60% respectivamente.

Herramientas de rehabilitación	Usuarios	Expertos
Eficacia	1 71,9%	1 66,60%
Fácil de poner y quitar	2 68,8%	10 48,10%
Seguras	3 62,5%	11 48,10%
Comodidad	4 59,40%	26,00%
Adaptables	5 59,40%	7 48,10%
Funcionales	6 59,40%	5 55,50%
Facilitadoras del movimiento	7 56,60%	9 48,10%
Prácticas	8 56,60%	18,50%
Ergonómicas	9 46,90%	26,00%
Económicas	10 40,60%	37,00%
Evaluables	11 40,60%	8 48,10%
Feedback	28,10%	2 66,63%
Durabilidad	37,50%	3 59,25%
Estimulantes	40,60%	4 59,25%
Monitorizables	6,30%	6 51,90%



**Figura 22:** Comparación entre usuarios y expertos de las preferencias en las características de las herramientas de rehabilitación.

Por lo tanto, en esta ronda se obtuvieron 29 ítems, 14 para los productos de apoyo y 15 para las herramientas de rehabilitación. Al combinar las respuestas en ambos apartados se obtuvieron 15 ítems los cuales fueron: “eficacia”, “comodidad”, “adaptabilidad”, “fácil de poner y quitar”, “seguridad”, “poco peso”, “funcionales”, “ergonómicas”, “económico”, “asequible”, “fácil de usar”, “feedback”, “estimulantes”, “monitorizables” y finalmente “facilitadoras del movimiento”.

### 4.3.3.3 Ronda 3

En la ronda 3 del estudio Delphi se estudió la validez de los ítems obtenidos en las rondas previas. Dicha validez se comprobó con el coeficiente de validez de contenido. La validez es un concepto que hace referencia a la capacidad de un instrumento de medición para cuantificar de forma significativa y adecuada el rasgo para cuya medición ha sido diseñado, es decir, que el instrumento mida lo que tiene que medir. De esta forma, un instrumento de medida es válido en la medida en que las evidencias empíricas legitiman la interpretación de las puntuaciones arrojadas por el test.

El índice de validez de contenido del cuestionario, se determina mediante el acuerdo entre jueces y no se emite un indicador objetivo de validez del instrumento. El procedimiento más comúnmente empleado para determinar este tipo de validez, es el que se conoce con el nombre de juicios de expertos, mediante el que se realiza una valoración por personas calificadas en el tema (143).

Para evidenciar que los ítems obtenidos en la ronda anterior son válidos para formular el cuestionario, se validaron los ítems obtenidos a través del índice de validez de contenido (CVR) mediante el modelo de Lawshe 1975 (135) modificado por Tristan (136) el CVR'.

La validez de contenido se refiere al grado en que el test presenta una muestra adecuada de los contenidos a los que se refiere, sin omisiones y sin desequilibrios de contenido. Se utiliza principalmente con el test de rendimiento y, especialmente, con los test educativos y los test referidos al criterio.

La fórmula de CVR' es la siguiente:

$$CVR' = \frac{n_e}{N}$$

Donde CVR es el índice de validez de contenido del modelo Lawshe, donde:  $n_e$  es el número que tiene acuerdo en la categoría esencial y N es el número total de expertos.

Para que la validez de contenido sea aceptable el resultado obtenido del CVR debe de ser  $\geq 0,5823$  (136).

Un total de 34 expertos participaron en la ronda 3, donde se les pregunto qué ítems consideraban esenciales, útiles pero no esenciales y no esenciales.



A esta ronda se le añadió un ítem que se considera uno de los conceptos básicos de usabilidad y que no estaba incluido en el estudio Delphi porque ningún participante lo mencionó. Es decir, añadimos el ítem “memorabilidad” o que sea “fácil de recordar cómo se usa” (10) para ser valorado con el resto de ítems. También se incluyó otro ítem que fue mencionado indirectamente durante las entrevistas, el ítem “estética”. Además, se sumaron dos ítems, “económico” y “asequible” por ser conceptos superponibles. Por lo tanto, en esta ronda se evaluaron 16 ítems: “eficacia”, “comodidad”, “adaptabilidad”, “fácil de poner y quitar”, “seguridad”, “poco peso”, “funcionales”, “ergonómicas”, “económico y “asequible”, “fácil de usar”, “*feedback*”, “estimulantes”, “monitorizables”, “facilitadoras del movimiento”, “estética” y finalmente “fácil de recordar cómo se usa” (ver anexo 6 para las definiciones de cada ítem).

## Resultados

Para el estudio de la validez de contenido participaron un total de 34 expertos. A los cuales se les proporcionó un cuestionario con las indicaciones y la definición conceptual de los ítems. En el cuestionario, los participantes debían evaluar el nivel de importancia de cada uno de los ítems según los criterios de valoración “esencial”, “útil pero no esencial” y “no esencial”.

Los expertos incluidos en este estudio eran especialistas que están relacionados con la neurorehabilitación y con los productos de apoyo. El 41,2% de los participantes eran fisioterapeutas, el 32,4% eran médicos, el 20,36% eran terapeutas ocupacionales y el 5,9 % restante eran otros profesionales relacionados con la neurorehabilitación como por ejemplo ortopedas. De ellos, el 35,3% y el 35,3% llevan más de 20 años y entre 10 y 20 años, respectivamente trabajando en el ámbito de la neurorehabilitación. El 14,7% llevan entre 6 y 10 años y el 14,7% llevan entre 1 y 5 años trabajando en el mundo de la neurorehabilitación.

Una vez realizado el cuestionario se calculó la CVR de cada ítem:

**Tabla 3:** Resultados del índice de validez de contenido. En negrita se muestran los ítems que superaron el umbral de 0,58.

	<b>ne</b>	<b>N</b>	<b>CVR'</b>
1. Eficacia	33	34	0,97
2. Comodidad	18	34	0,53
3. Adaptabilidad	21	34	0,62
4. Fácil de poner y quitar/ preparación	20	34	0,59
5. Seguridad	32	34	0,94
6. Poco peso	12	34	0,35
7. Funcionales	31	34	0,91
8. Ergonómicas	22	34	0,65
9. Económico/Asequible	13	34	0,38
10. Fácil de usar	24	34	0,71
11. Estética	4	34	0,12
12. Fácil de recordar cómo se usa	20	34	0,59
13. Feedback	16	34	0,47
14. Estimulantes	14	34	0,41
15. Monitorizables	10	34	0,29
16. Facilitadoras del movimiento	21	34	0,62

Como se muestra en la tabla 3 los ítems que están por encima del umbral 0,58 (136) son: eficacia, adaptabilidad, fácil de poner y quitar, seguridad, funcionales, ergonómicas, fácil de usar, fácil de recordar cómo se usa y facilitadoras del movimiento. Este último ítem solo es válido para evaluar herramientas de rehabilitación.

Por lo tanto, se obtuvieron 10 ítems, además se llegó a un consenso para aceptar también el ítem comodidad ya que su umbral estaba a 0,53. Así que una vez determinados los 11 ítems, se llegó a la versión definitiva del cuestionario.

## 4.4 Trabajo 3: Diseño cuestionario

Con los resultados obtenidos en el estudio Delphi se obtuvo unos ítems que se usaron para diseñar las preguntas y el formato del cuestionario.

El cuestionario fue diseñado de tal manera que las preguntas debían ser formuladas en un lenguaje entendible y la extensión del cuestionario debía ser lo más corta posible. Las preguntas y los ítems se encuentran enumerados en las tablas 4 y 5. En los espacios en blanco se escribe el nombre del producto o herramienta de rehabilitación que se evalúa.

### 4.4.1 Cuestionario Expertos

En la tabla 4 se puede ver las preguntas del cuestionario de los expertos y los ítems a los que hacen referencia las preguntas.

**Tabla 4: Tabla con los ítems y las preguntas del cuestionario de expertos**

Cuestionario Usabilidad Expertos		
1	EFICACIA	Creo que..... puede ayudar a mejorar la independencia del usuario
2	COMODIDAD	El usuario puede estar o sentirse cómodo/a usando/llevando.....
3	ADAPTABILIDAD	.....se puede ajustar a las características y necesidades del usuario
4	FÁCIL DE PONER Y QUITAR	La preparación para utilizar..... es un proceso fácil y rápido tanto para el fisioterapeuta/terapeuta como para el usuario.
5	SEGURIDAD	..... es seguro/a y resistente en su utilización
6	FUNCIONALES	En general, estoy satisfecho/a con....., ya que, el paciente consigue realizar su objetivo
7	ERGONOMICAS	..... se adapta al paciente en su vida diaria con naturalidad
8	FÁCIL DE USAR	En general,..... es fácil usar
9	FACIL DE RECORDAR COMO SE USA	La información e instrucciones dadas para usar ..... son fáciles de entender y recordar
10	SATISFACCIÓN	En general, estoy satisfecho/a con.....
11	FACILITADORAS DEL MOVIMIENTO	Con..... puedo realizar un movimiento/acción que antes no podía realizar (Solo HR)

#### 4.4.2 Cuestionario Usuarios

En la tabla 5 se puede ver las preguntas del cuestionario de los usuarios y los ítems a los que hacen referencia las preguntas.

**Tabla 5:** Tabla con los ítems y las preguntas del cuestionario de los usuarios.

Cuestionario Usabilidad Usuarios		
1	EFICACIA	Creo que..... puede ayudarme a mejorar mi independencia funcional
2	COMODIDAD	Me siento cómodo/a usando..... (HR) ..... es cómodo/a (PA)
3	ADAPTABILIDAD	..... se adapta a mis características y necesidades
4	FÁCIL DE PONER Y QUITAR	
5	SEGURIDAD	Es muy fácil ponerme/colocarme Me siento seguro/a usando/llevando..... ..... es seguro en su utilización
6	FUNCIONALES	..... es capaz de satisfacer mis objetivos
7	ERGONOMICAS	..... se adapta a mis necesidades del día a día con naturalidad
8	FÁCIL DE USAR	En general..... es fácil usar
9	FACIL DE RECORDAR COMO SE USA	La información e instrucciones dadas para usar..... son fáciles de entender y recordar
10	SATISFACCIÓN	En general estoy satisfecho/a con.....
11	FACILITADORAS DEL MOVIMIENTO	Con..... puedo realizar un movimiento/acción que antes no podía realizar (Solo HR)

### 4.4.3 Presentación de las preguntas

Una vez formuladas las preguntas, se diseñó el cuestionario siguiendo los parámetros obtenidos de las rondas 1 y 2 del estudio Delphi.

En el cuestionario de los usuarios se utilizó un panel del 0 al 5 numérico y a cada número se le asoció un recuadro con los colores del semáforo para ayudar a la elección. Además, se le añadió unas caras con expresiones para facilitar la respuesta (ver figura 23).



**Figura 23:** Ejemplo del panel numérico y visual del cuestionario de los usuarios.

Para los expertos, se utilizó un panel numérico y lingüístico con respuestas que iban desde “muy en desacuerdo” al “muy de acuerdo”.



**Figura 24:** Ejemplo del panel numérico y lingüístico de los expertos.

### 4.4.4 Puntuación del cuestionario.

Formulamos un cuestionario con una escala de puntuación tipo Likert (144) de 6 puntos, es decir, que la puntuación va del 0 al 5, siendo el 0 “nada satisfecho” o “nada de acuerdo” y el 5 “muy satisfecho” o “muy de acuerdo”. Se escogió una escala Likert de 6 puntos ya que no hay un término medio y eso hace que el encuestado tenga que tomar una decisión en referencia según lo que se pregunta (145,146).

Del cuestionario se obtiene una puntuación ítem a ítem y una puntuación global.

#### A) Ítem a ítem:

Se obtiene una puntuación de cada ítem, de este modo se puede identificar con más precisión que ítems necesitan mejorar. Con los resultados de cada ítem se realizará la media. Si la

puntuación que se obtiene es de 5 significa que el ítem valorado del producto es correcto y no necesita revisión o muy poca. Si la puntuación obtenida es  $<5$  y  $>3$ , el ítem necesita revisión. Si la puntuación es  $<3$  significa que el ítem necesita ser modificado.

#### B) Puntuación total

La puntuación se calcula con la media de la puntuación de todos los ítems. Dicho valor varía de 0 a 5, por lo tanto, si la puntuación total es de 4 a 5 significa que el dispositivo cumple con los requisitos mínimos para ser usable y no necesita revisión o necesita muy poca revisión de algunos ítems. Si el resultado es  $>3$  significa que el dispositivo cumple con los requisitos mínimos para ser usable pero necesita la revisión de algunos ítems. Si el resultado es  $<3$  significa que el dispositivo no cumple con los requisitos mínimos para ser usable y requiere de la revisión de varios ítems o ser replanteado de nuevo.

#### 4.4.5 Nombre y descripción del cuestionario

Se ha denominado el cuestionario con las siglas GUTT que significan **G**uttman **U**sability **T**est. El cuestionario se describe como un cuestionario capaz de evaluar la usabilidad de todo tipo productos de apoyo incluyendo las herramientas de rehabilitación, que estén comercializados o en proceso de diseño. Además, el cuestionario es accesible a todas esas personas que padezcan algún tipo de enfermedad de origen neurológico.

## 4.5 Trabajo 4: Validación cuestionario

### 4.5.1 Introducción

Es importante medir la fiabilidad y validez de un instrumento para asegurar la rigurosidad y calidad del mismo. Por lo tanto, la validez se define como la medida en que un concepto se mide con precisión en un estudio cuantitativo, y la fiabilidad, se define como una propiedad psicométrica que hace referencia a la ausencia de errores de medida, es decir, al grado de consistencia y estabilidad de las puntuaciones obtenidas a lo largo de sucesivos procesos de medición con un mismo instrumento (147,148).

El coeficiente de fiabilidad es la correlación entre las puntuaciones obtenidas por los sujetos mediante dos procesos paralelos de un test, suponiendo que sean realmente paralelas (es decir, midan realmente lo mismo), las puntuaciones de los sujetos deberían ser iguales en ambas aplicaciones. Así, cuando la correlación es igual a 1, la fiabilidad es máxima. El grado en que el coeficiente de fiabilidad se aleje de 1 será un indicador del grado de error aleatorio de medida que estaremos cometiendo en la aplicación de las pruebas. No debe confundirse con el índice de fiabilidad, que es la correlación entre las puntuaciones verdaderas y las empíricas y que se obtiene a partir de la raíz cuadrada del coeficiente. Hay tres aspectos que deben de considerados a la hora de valorar la fiabilidad, la estabilidad, la equivalencia y la consistencia interna (148).

## 4.5.2. Métodos y Materiales

La validación se realizó en dos aspectos:

- Validación de la fiabilidad mediante la concordancia entre métodos de medición.
- Validación de la fiabilidad mediante el Test-retest

En ambos, casos los participantes valoraron un producto de apoyo o una herramienta de rehabilitación que utilizaran en este momento o que la hubieran utilizado hace poco tiempo.

Además, durante la validación se valoró el estado cognitivo mediante el test SPMSQ de Pfeiffer (149), traducido al español por Martínez de la Iglesia (150)(ver anexo 9). El Test de Pfeiffer es un test que contiene 10 ítems que valoran varias funciones tales como la orientación, la memoria de evocación, la concentración y el cálculo. Por otra parte, también se midió el tiempo que tarda cada paciente en responder el cuestionario.

### 4.5.2.1 Concordancia entre métodos de medición

Cuando existen diferentes métodos de medida para un mismo fenómeno, es interesante estudiar hasta qué punto los resultados obtenidos con ambos instrumentos son equivalentes. Para validar el cuestionario se comparó con el QUEST 2.0 explicado en el apartado 1.5.1.4.1. El QUEST 2.0 (ver anexo 8) fue administrado a los usuarios en español. Este cuestionario había sido traducido en 2010 por Mora C (151). Administrando los dos cuestionarios se pretende evaluar si ambos instrumentos son intercambiables, es decir, que se pueden utilizar los dos indistintamente sin ninguna diferencia en utilizar uno u otro.

### 4.2.5.2 Test-Retest

La fiabilidad se puede evaluar con el test-retest. Dicho método evalúa la estabilidad de los resultados a en dos puntos distintos de tiempo. Por ello, al coeficiente de fiabilidad que se obtiene se le denomina coeficiente de estabilidad.

Para realizar el test-retest se administró el mismo cuestionario en dos ocasiones distintas, separadas por cierto lapso temporal a una misma muestra de sujetos.

Según Landis and Koch's (1977) el valor de los coeficientes debe ser interpretado siguiendo las siguientes categorías: pobre (<0.00), débil (0.00-0.20), bien (0.20-0.40), moderado, (0.41-0.60), considerable (0.61-0.80) y casi perfecto (0.81-1.00) (152).



Respecto al periodo de tiempo que debe transcurrir: debemos considera que: (1) a menor tiempo, mayor efecto de la memoria de las respuestas dadas, del aprendizaje debido al propio test y de la fatiga producida por el propio test (si la segunda medición sucede de un modo más o menos inmediato) y (2) a mayor tiempo, mayor posibilidad de que los sujetos hayan modificado realmente en la variable de interés debido a múltiples factores permanentes o circunstanciales: aprendizaje, cambios evolutivos, experiencias emocionales, enfermedad, condiciones ambientales y sociales, etc.

Por ejemplo, en la validación de la fiabilidad del QUEST, se dejó un periodo de tiempo de una semana entre una entrevista y la siguiente (153,154). Según Hulley, se recomienda que entre las dos entrevistas se establezca un intervalo de 2 y 4 semanas (155). Siguiendo estas premisas, se escogió que el periodo de tiempo entre las dos pruebas fuera de 15 días.

#### *4.2.5.3 Medición de otros parámetros*

Para dar más consistencia a la validación del cuestionario se añadieron otros parámetros en su valoración, como son la capacidad en la comprensión de preguntas y el tiempo de respuesta.

##### *A. Comprensión de las preguntas*

Para saber el nivel cognitivo de los usuarios que participaron en el estudio se les administró el test Pfeiffer (ver anexo 9). Este cuestionario sirve para evaluar el nivel de deterioro cognitivo del usuario.

##### *B. Tiempo de respuesta*

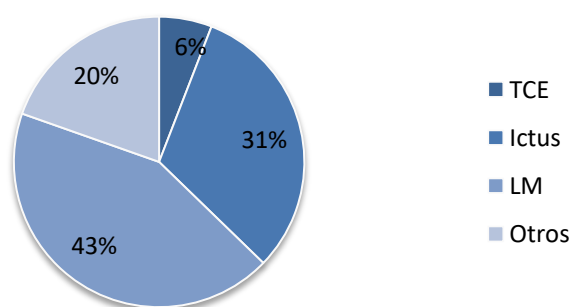
Se midió el tiempo que necesitaban los distintos usuarios para contestar el cuestionario y se calculó la media del tiempo que se necesitaba en unas condiciones específicas en responder el cuestionario y así comprobar si el cuestionario cumplía con el tiempo que los encuestados propusieron.

### 4.5.3 Resultados

#### A. Descripción de la muestra

Se realizó la prueba de validación de la fiabilidad del cuestionario a un total de 51 pacientes del Institut Guttmann, de los cuales 20 eran mujeres y 31 eran hombres. El rango de edad de los participantes se situaba entre los 72 y los 16 años y la edad media era de 48 años.

El 43,1% de los participantes habían sufrido una lesión medular, con el 31,4% habían sufrido un ictus, el 5,9% habían sufrido un TCE y el resto de los participantes, un 19,6%, habían sufrido otras patologías de origen neurológico (ver figura 23).



**Figura 25:** La gráfica explica en porcentajes las distintas patologías de los participantes.

El 53% de los participantes respondieron el cuestionario mediante una entrevista y el resto de los participantes (47%) respondieron el cuestionario ellos mismos.

De media, los participantes tardaron en contestar el cuestionario GUTT 102,40 segundos en la primera ronda y 82,08 en la segunda ronda. El QUEST 2.0 fue administrado antes que el GUTT y los participantes necesitaron una media de 74 segundos en responderlo en la primera ronda y 70 segundos en la segunda ronda.

En cuanto al nivel de estudios de los participantes, el 55% tenían estudios primarios, el 16% tenían estudios secundarios y el 29% tenían estudios superiores.

Cada participante valoró una herramienta de rehabilitación o un producto de apoyo que habían utilizado con anterioridad y con el que estaban familiarizados. Entre los 51 participantes, se valoraron un total de 29 sillas de ruedas, 8 bastones, 3 andadores, 7 férulas y 5 cintas sin fin. Todos estos productos habían sido usados por los participantes en los últimos 3 meses.

### *B. Validación de la fiabilidad mediante el test-retest*

Para comprobar la estabilidad y la fiabilidad del test GUTT, se realizó un re-test al cabo de 15 días de responder por primera vez los dos cuestionarios. En las tablas 6 y 7 se muestran los resultados del test re-test del GUTT y del QUEST 2.0.

**Tabla 6:** Tabla de los resultados del QUEST 2.0. \*\* La correlación es significativa al nivel de 0.01 (bilateral)

QUEST 2.0.				
Ítems	Test Media (DE)	Re-test Media (DE)	Pearson	TOTAL
1 Dimensiones	3,92 (1,017)	4,16 (0,955)	0,732**	4,0300 (0,91702)
2 Peso	3,92 (1,104)	3,96 (1,091)	0,678**	3,9271 (1,01053)
3 Fácil de poner y quitar	3,62 (1,086)	3,94 (0,935)	0,624**	3,7755 (0,90750)
4 Seguridad	3,86 (1,040)	4,04 (1,068)	0,405**	3,9500 (0,88784)
5 Durabilidad	3,98 (0,829)	4,04 (0,912)	0,703**	4,0000 (0,80557)
6 Fácil de usar	4,08 (1,111)	4,08 (1,027)	0,638**	4,0700 (0,96896)
7 Comodidad	3,78 (1,154)	3,84(1,076)	0,791**	3,8000 (1,05463)
8 Efectividad	4,16 (0,946)	4,00 (1,030)	0,481 **	3,8000 (1,05463)
TOTAL	3,91 (0,800)	3,90 (0,934)	0,520**	3,9030 (0,75670)

En ambos casos, el re-test demostró una fuerte consistencia de los cuestionarios. Para comprobar la concordancia entre las dos medidas se usó una correlación de Pearson. En el QUEST se halló un coeficiente de correlación de 0,520 entre el test y el re-test, mientras que, en el cuestionario GUTT, el coeficiente fue de 0,851. Por lo tanto, las correlaciones de los dos cuestionarios fueron estadísticamente significativas con valores de Pearson inferiores a 0,001. En las tablas 6 y 7 se resumen las correlaciones de los ítems de cada cuestionario.

**Tabla 7:** Tabla de los resultados del GUTT. **\*\*La correlación es significativa al nivel de 0.01 (bilateral)**

GUTT				
Ítems	Test	Re-test	Pearson	TOTAL
	Media (DE)	Media (DE)		
1 Eficacia	4,335 (0,976)	4,20 (1,040)	0,778**	4,2745 (0,95034)
2 Comodidad	3,61 (1,150)	3,88 (1,070)	0,758**	3,7451 (1,04102)
3 Adaptabilidad	3,69 (1,122)	3,94 (0,968)	0,609**	3,8137 (0,93787)
4 Fácil de poner y quitar	3,73 (1,168)	4,10 (1,171)	0,664**	3,9118 (1,06633)
5 Seguridad	4,04 (0,979)	3,98 (1,104)	0,556**	4,0098 (0,91919)
6 Funcionales	3,45 (1,254)	3,96 (1,038)	0,766**	3,7059 (1,07785)
7 Ergonómicas	3,59 (1,283)	3,88 (1,177)	0,695**	3,7353 (1,13293)
8 Fácil de usar	3,96 (1,296)	4,27(1,296)	0,611**	4,1176 (0,97769)
9 Fácil de recordar cómo se usa	4,43 (1,005)	4,43 (1,005)	0,624**	4,4314 (0,90565)
10 Satisfacción	4,22 (1,026)	4,12 (1,052)	0,718**	4,1667 (0,96264)
11 Facilitadoras de movimiento	4,67 (0,577)	4,00 (1,414)	0,189**	4,1667 (0,96264)
TOTAL	3,92 (0,828)	4,08 (0,782)	0,851**	3,9980 (0,77462)

### *C. Validación de la fiabilidad mediante la concordancia entre el QUEST 2.0*

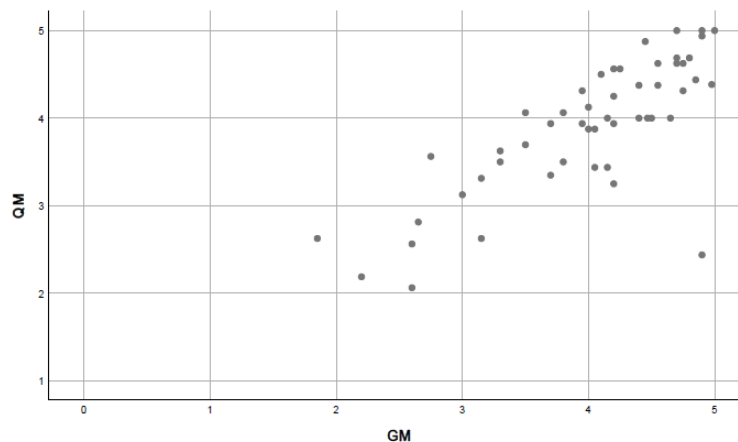
Para validar la concordancia entre el cuestionario GUTT y el QUEST se contabilizaron las medias de las puntuaciones del test y el re-test. La tabla 8 muestra el resumen los diferentes ítems de cada uno de los cuestionarios.

**Tabla 8:** Tabla con la media del total del test y el re-test de los ítems de ambos cuestionarios. **\*\* La correlación es significativa al nivel de 0.01 (bilateral).**

Ítems	GUTT	QUEST 2.0	Pearson
	Media (DE)	Media(DE)	
Eficacia	4,2745 (0,9503)	4,0700 (0,85123)	0,580**
Comodidad	3,7451 (1,04102)	3,8000 (1,05463)	0,759**
Adaptabilidad	3,8137 (0,93787)		
Fácil de poner y quitar	3,9118 (1,06633)	3,7755 (0,90750)	0,501**
Seguridad	4,0098 (0,91919)	3,9500 (0,88784)	0,745**
Funcionales	3,7059 (1,07785)		
Fácil de usar	4,1176 (0,97769)	4,0700 (0,96896)	0,810**
Fácil de recordar cómo se usa	4,4314 (0,90565)		
Satisfacción	4,1667 (0,96264)		
Dimensiones		4,0300 (0,91702)	
Facilitadoras de movimiento	4,1667 (0,76376)		
Peso		3,9271 (1,01053)	
Durabilidad		4,0000 (0,80557)	
TOTAL	3,998 (0,77462)	3,903(0,75670)	0,780**

Los ítems sombreados de la tabla 8 son aquellos que coinciden en ambos cuestionarios. Los ítems que coinciden en ambos cuestionarios se correlacionan entre sí, ya que, la correlación de Pearson es significativa entre ellos ( $r=0,780$ ), como se puede observar con los ítems “eficacia” ( $r= 0,580$ ), “comodidad” ( $r= 0,759$ ), “fácil de poner y quitar” ( $r= 0,5021$ ), “seguridad” ( $r= 0,745$ ) y “fácil de usar” ( $r= 0,810$ ).

La distribución de las puntuaciones medias totales se correlaciona para ambos cuestionarios como se puede ver en la figura 26.



**Figura 26:** Gráfico de dispersión donde se distribuyen las puntuaciones medias totales del QUEST y del GUTT. QM: QUEST 2.0 Media. GM: GUTT Media

Finalmente, se quiso comparar los dos cuestionarios en relación a su grado de aceptación del producto/sistema. El cuestionario GUTT está representado con una escala Likert de un número de categorías par, como se ha explicado en el apartado 4.5.3. Por lo tanto, se estableció que aquellas categorías que igualaran o superaran la puntuación de 3 (e.g. 3, 4 y 5) significaban que se debía haber aceptado el ítem en cuestión. Para hacer lo mismo en el cuestionario del QUEST, primero se tuvo que transformar linealmente las puntuaciones del QUEST, para que ambas puntuaciones de corte fueran similares. Con ello, se estableció una puntuación de corte, o lo que es lo mismo, de aceptación o no aceptación, que correspondía a 3 puntos en el GUTT y a 3,4 en el QUEST.

## 5. Discusión

Afortunadamente, gracias a los avances médicos, tecnológicos y rehabilitadores, cada vez hay más personas que han sobrevivido a un ictus, LM o TCE. Mediante los nuevos avances en productos de apoyo se pretende mejorar la calidad de vida y aumentar la autonomía en las AVD de dichas personas. Sin embargo, no todos los productos de apoyo que se diseñan para resolver los problemas de autonomía y mejorar la calidad de vida de los afectados son útiles para todas las personas con algún tipo de discapacidad. Estas personas expresan que no están satisfechos con los productos de apoyo que existen el mercado (156). Esta situación sucede porque los diseñadores no han considerado suficientemente los requisitos y necesidades de los usuarios al momento de realizar un producto (137,157). Para que un producto sea usable los usuarios deben de formar parte de todo el proceso de diseño del producto (137,139,157,158).

Tanto en el Hospital de Neurorehabilitación del Institut Guttmann (Badalona) como en el Hospital de l'Esperança (Parc de Salut Mar, Barcelona) se intenta adaptar el proceso centrado en los usuarios para el desarrollo de nuevos productos de apoyo, especialmente en herramientas de rehabilitación. Sin embargo, no es fácil evaluar la usabilidad de los productos mediante los cuestionarios existentes, ya que, muchos pacientes padecen algún tipo de trastorno cognitivo. En esta tesis se pretende diseñar un nuevo cuestionario de usabilidad para evaluar productos de apoyo y herramientas de rehabilitación que sea fácil y rápido de responder sobre todo para personas con enfermedades de origen neurológico.

### 5.1 Sistemas de evaluación de la usabilidad existentes y la necesidad de un nuevo cuestionario

En esta tesis se han analizado los distintos cuestionarios de usabilidad y la mayoría presentan ítems muy relevantes para la evaluación de productos de apoyo, sin embargo los evaluadores siguen sin usar un cuestionario validado para valorar la usabilidad productos de apoyo. La revisión sistemática de Koumpouros revela que más del 60% de los autores de distintos estudios de usabilidad emplearon cuestionarios inventados por ellos o modificados, solo el 34% emplearon cuestionarios validados y el 6% restante utilizaron la entrevista como método para realizar estudios de usabilidad (158). Este tipo de dificultad también ha sido constatada por diversos autores que han intentado evaluar la usabilidad de distintos productos con cuestionarios ya existentes en personas mayores (159). Este mismo problema, que los autores modifiquen o utilicen “cuestionarios” arbitrariamente ocurre en numerosos estudios de usabilidad. Dichos cuestionarios eran modificaciones de otros cuestionarios con preguntas

añadidas por los evaluadores para resolver la usabilidad desde su punto de vista, sin tener en cuenta la usabilidad del usuario final. Además, hay muy poca bibliografía que describa qué cuestionario es mejor para seleccionar y recomendar a un usuario de forma objetiva un producto de apoyo u otro (160).

Para intentar descubrir el motivo que conlleva a todo lo descrito anteriormente, en esta tesis se ha analizado los cuestionarios más relevantes de usabilidad. El SUS, por ejemplo, es una escala que evalúa ítems básicos y no tiene en cuenta otros ítems importantes como la seguridad (158). Además, los cuestionarios QUIS 7.0, SUMI, PSSUQ, SUS, ASQ, ER, UME, SEQ, SMEQ, USE y EMO han sido desarrollados para evaluar la usabilidad del software y la accesibilidad web. Por lo tanto, muchos de los ítems que se plantean son irrelevantes para los productos de apoyo. El QUEST 2.0, es un cuestionario diseñado para evaluar la usabilidad en productos de apoyo que consta de 12 ítems, 4 de los cuales son irrelevantes para los mismos en determinados países, ya que el cuestionario pregunta la satisfacción del producto en relación al coste. En España, por ejemplo, el sistema sanitario subvenciona una parte del producto y por tanto es una pregunta poco relevante en nuestro ámbito. Otros de aspectos negativos en relación a los cuestionarios existentes de usabilidad es la longitud de los mismos. Por ejemplo el ATDPA contiene 63 preguntas, el PIADS 36 preguntas y el USAT-WM 50 preguntas.

Ante este problema y después de analizar la bibliografía existente sobre cuestionarios para evaluar la usabilidad, se hizo evidente la necesidad de diseñar un nuevo cuestionario. Dicho cuestionario debería permitir evaluar la usabilidad de una forma rápida y sencilla tanto de los productos de apoyo como de las herramientas de rehabilitación (comercializados y estandarizados o bien en desarrollo).

## **5.2 Indicadores de usabilidad y estudio Delphi**

Para que el cuestionario fuera lo más universal posible, que fuera útil para profesionales y usuarios y para que tuviera los ítems necesarios, relevantes y esenciales para la evaluación de los productos de apoyo, se decidió obtener dicha información mediante el consenso de expertos que proporciona el estudio Delphi (134,142). Gracias a la metodología del estudio Delphi pudimos conocer de forma rápida la opinión de los “expertos” (141). Los expertos consultados para construir el cuestionario fueron profesionales del mundo de la salud y personas con algún tipo de discapacidad de origen neurológico.

Se realizaron 3 rondas del estudio Delphi (142) para llegar a un consenso. En la ronda 1 participaron 42 expertos y 31 usuarios y se obtuvieron 53 ítems, 24 relacionados con los

productos de apoyo y 29 con las herramientas de rehabilitación (ver anexo 4 y 5). Dichos ítems fueron enumerados en el cuestionario para la ronda Delphi 2.

Cabe señalar la dificultad en conseguir las respuestas del grupo de expertos en todas las rondas del estudio Delphi sobre todo por la disponibilidad de tiempo de los mismos. Otra dificultad que se presentó fue la manera de conseguir las respuestas de los usuarios. Debido las alteraciones cognitivas producidas por las lesiones que presentaban tuvieron mucha dificultad para escribir o responder mediante Tablet el cuestionario por lo tanto, muchas respuestas se obtuvieron mediante entrevista. Al realizarlo de dicho modo las respuestas de los usuarios siempre se pueden ver más condicionadas que si lo hacen anónimamente.

Una vez analizadas las respuestas de la ronda uno del estudio Delphi en relación a las características de los cuestionarios se comprobó que ambos grupos coincidieron en la extensión del cuestionario, es decir, responderían entre 10 y 15 preguntas sin fatigarse. En relación al tiempo de respuesta también se obtuvieron respuestas parecidas entre ambos grupos. Los expertos opinaron que emplearían entre 5 y 10 minutos en responder un cuestionario y los usuarios entre 10 y 15 minutos. Además, se pudo comprobar que un cuestionario no suele responderse si no genera un beneficio al entrevistado y que si se quiere conseguir información de calidad mediante un cuestionario hay dos opciones posibles: (1) de forma voluntaria, en este caso el cuestionario debe de ser el más corto posible y que no requiera demasiado tiempo en responderlo, es decir, evitar el uso de preguntas abiertas (134) o (2) que sea remunerado porque la remuneración hace que la gente esté dispuesta a emplear el tiempo necesario para responderlo (133).

La longitud de un cuestionario es importante porque afecta directamente al nivel de respuesta, a los costes de la encuesta y a la calidad de la información (161). Un cuestionario más largo requiere un alto coste en la recopilación de datos, además, disminuye el número y la calidad de las respuestas (162). Por lo tanto, un cuestionario tiene que ser fácil, corto y accesible (161,163) para usuarios, sobre todo si están afectados de alguna discapacidad de origen neurológico.

En la ronda 2 participaron un total de 59 personas y se obtuvieron 29 ítems, 14 para los productos de apoyo y 15 para las herramientas de rehabilitación. A partir de estos resultados, se obtuvieron 16 ítems: Eficacia, comodidad, adaptabilidad, fácil de poner y quitar, seguridad, poco peso, funcionales, ergonómicas, económico o asequible, fácil de usar, estética, fácil de recordar cómo se usa, *feedback*, estimulantes, monitorizables, facilitadoras del movimiento. En relación a las respuestas de los cuestionarios se confirmó que ambos grupos estaban de



acuerdo en responder de 10 a 15 preguntas como máximo y el tiempo para realizarlo debería situarse entre los 5 y los 15 minutos.

En esta ronda se vuelve a confirmar lo que hemos descrito en el punto anterior y en los múltiples estudios existentes: es necesario que el cuestionario sea corto, rápido de responder, fácil de comprender y accesible a todo el mundo.

En la ronda 3, participaron 34 expertos que tuvieron que elegir de entre los 15 ítems indicados anteriormente cuales son esenciales, útiles pero no esenciales y no esenciales cuando evaluamos un producto de apoyo. Mediante esta elección se calculó el índice de validez de contenido (136). De los 16 ítems obtenidos en la ronda anterior los expertos escogieron 11 ítems como esenciales para evaluar los productos de apoyo o herramientas de rehabilitación.

Los ítems son: eficacia, comodidad, adaptabilidad, fácil de poner y quitar, seguridad, funcionalidad, ergonomía, fácil de usar, fácil de recordar cómo se usa, satisfacción y finalmente facilitadores del movimiento solamente para las herramientas de rehabilitación. Muchos de estos ítems concuerdan con los ítems de otros cuestionarios de usabilidad validados. Los ítems “eficacia” y “adaptabilidad” aparecen en el cuestionario PIADS (128). Los ítems “comodidad”, “seguridad”, “fácil de usar”, “satisfacción” y “fácil de poner y quitar” aparecen en el PIADS (128), en el USAT-WM (130) y en el QUEST 2.0 (153). Los ítems “funcional” y “ergonómico” aparecen en los cuestionarios USAT-WM (130) y en el PIADS (128). El ítem “fácil de recordar cómo se usa no aparece en ninguno de estos tres cuestionarios. Aunque es un principio básico de usabilidad (97).

### **5.3. Diseño y validación del cuestionario**

Una vez obtenidos los ítems esenciales se diseñó el cuestionario. El cuestionario contiene 11 preguntas, de las cuales una solo se responde en el caso de que se evalúe una herramienta de rehabilitación. Las respuestas se categorizan mediante por una escala Likert de 6 puntos con opciones de cuantificación numérica y visual para los pacientes y cuantificadores numéricos (0-5) y lingüísticos (de acuerdo, en desacuerdo, etc.) para los profesionales. El cuestionario fue denominado con el acrónimo GUTT.

Una vez diseñado el cuestionario, se procedió a su validación. Para ello, un total de 51 voluntarios, es decir, personas con alguna enfermedad de origen neurológico se ofrecieron a participar en la validación.

La validación consistió en dos rondas de respuestas de los cuestionarios. En la primera ronda, los participantes respondieron el cuestionario GUTT y posteriormente el QUEST 2.0, además, respondieron el test Pfeiffer para conocer el nivel cognitivo de cada participante. Una vez transcurridos 15 días se procedió a la segunda ronda de cuestionarios con el GUTT y el QUEST 2.0. En esta parte es necesario señalar la dificultad en conseguir los resultados porque muchos usuarios obtenían el alta y no podían completar las dos rondas de validación. Otra dificultad fue que no siempre se consiguió realizar la segunda ronda a los 15 días, ya sea porque enfermaron o tenían una visita externa.

Además, durante la realización de cada cuestionario se cronometró el tiempo que necesitaba cada usuario para responderlo.

Al analizar los resultados, observamos que el test re-test demostró una fuerte consistencia tanto en GUTT ( $r= 0,851$ ) como en el QUEST ( $r= 0,520$ ). Por lo tanto, las correlaciones de los dos cuestionarios fueron estadísticamente significativas con valores de Pearson inferiores a  $r=0,001$ .

Finalmente, los dos cuestionarios tienen una buena correlación entre ellos ( $r=0,780$ ), siendo significativa esta correlación con los ítems que coinciden en ambos cuestionarios como se puede observar con los ítems “eficacia” ( $r= 0,580$ ), “comodidad” ( $r= 0,759$ ), “fácil de poner y quitar” ( $r= 0,5021$ ), “seguridad” ( $r= 0,745$ ) y “fácil de usar” ( $r= 0,810$ ).

Con todo lo expuesto anteriormente se podría concluir que los cuestionarios que existen actualmente no cubren todos los ámbitos para evaluar los productos de apoyo, ya que muchos cuestionarios han sido desarrollados para otro fin y los cuestionarios específicos para evaluar los productos de apoyo son demasiado extensos y no son fáciles ni rápidos de contestar para pacientes con enfermedades de origen neurológico.

Mediante el estudio Delphi se pudieron identificar los indicadores de usabilidad más importantes para evaluar los productos de apoyo. Además, se obtuvo información muy importante acerca de cómo debían ser estos cuestionarios para que sean fáciles y rápidos de responder sin perder la calidad de la respuesta.

Gracias a los ítems conseguidos en el estudio Delphi se pudo diseñar un cuestionario fiable, reproducible y sensible para recoger cambios en la usabilidad de dichos productos.

## 5.4 Limitaciones del estudio

Entre las limitaciones de este estudio cabría destacar que el número de participantes debería haber sido más elevado para poder conseguir más información y a lo mejor más ítems relevantes para la usabilidad. Sería interesante hacer una revisión de los ítems al cabo de unos años para ver si todavía son sensibles a la evaluación de productos de apoyo, ya que la tecnología evoluciona muy rápido.

Otra limitación del estudio, es que no se tuvo en cuenta otros ítems muy importantes como el impacto social que le produce al usar un producto de apoyo. Dichos ítems relacionados con el entorno y la sociedad no aparecieron en ninguna respuesta de los encuestados. En una futura revisión del cuestionario se debería valorar de incluir este concepto.

El test Pfeiffer no evalúa con precisión todos los déficits cognitivos posibles, por lo que es posible que no hubiéramos tenido en cuenta déficits cognitivos leves que el test no era capaz de detectar.

Una limitación importante de este estudio en relación a la ronda de validación es que cada usuario valoraba un producto de apoyo distinto. Sería muy interesante poder realizar otra validación con el mismo modelo de producto de apoyo para todos los usuarios.

Otra limitación es que el GUTT solo fue comparado con el QUEST 2.0. Hubiese sido interesante compararlo con algún otro cuestionario de usabilidad. Sin embargo, añadirlo en el mismo estudio hubiese resultado demasiado largo para los usuarios. Sería interesante como línea futura de investigación comparar el GUTT con otro cuestionario de usabilidad como el ATDPA-WM.

También sería interesante en un futuro comprobar que el GUTT puede ser respondido por otros grupos de población distintos a los estudiados en esta tesis.

## 6. Conclusiones

**Objetivo principal:** *Definir e implementar un nuevo cuestionario de usabilidad para evaluar de forma fácil y eficaz los distintos dispositivos utilizados en neurorehabilitación.*

El cuestionario implementado es un cuestionario fácil de usar, fiable, reproducible y sensible para recoger cambios en la usabilidad de dichos productos. Además, es fácil de responder sobre todo para personas con algún tipo de discapacidad de origen neurológico.

**Objetivo específico 1:** *Realizar una revisión crítica de los sistemas de evaluación que existen actualmente. Definir e identificar porque no son útiles para que sean respondidos por personas con enfermedades de origen neurológico.*

Se ha realizado una revisión crítica de los cuestionarios estandarizados de usabilidad como son el QUIS 7.0, el SUMI, el PSSUQ, el SUS, el ASQ, el ER, el UME, el SEQ, el SMEQ, el USE y el EMO desarrollados para evaluar la usabilidad web y de software; y el QUEST 2.0, el PIADS, el USAT-WT y el ATDPA desarrollados más específicamente para productos de apoyo.

Una vez analizados los distintos cuestionarios se ha comprobado que muchos que no cubren todos los ámbitos necesarios para evaluar los productos de apoyo y los que sí los hacen son demasiado extensos y difíciles de contestar para pacientes alguna discapacidad de origen neurológico.

**Objetivo específico 2:** *Identificar los indicadores de usabilidad más importantes para evaluar los productos de apoyo. A través de un estudio Delphi determinar los ítems más adecuados gracias a la participación de profesionales y personas con discapacidad de origen neurológico.*

Mediante el estudio Delphi realizado por profesionales de la salud y personas con algún tipo de discapacidad se han podido identificar los indicadores de usabilidad más importantes para evaluar los productos de apoyo. Finalmente, los ítems más relevantes para evaluar la usabilidad según los resultados el estudio Delphi son: “eficacia”, “adaptabilidad”, “fácil de poner y quitar”, “seguridad”, “funcionales”, “comodidad”, “ergonómicas”, “fácil de usar”, “fácil de recordar cómo se usa” y “facilitadoras del movimiento”. Este último sólo se utilizaría en caso de evaluar herramientas de rehabilitación.

**Objetivo específico 3:** *Diseñar y validar el cuestionario.*

El cuestionario ha sido diseñado siguiendo las preferencias de los encuestados mediante sus respuestas obtenidas en el estudio Delphi. El cuestionario consta de 10 preguntas (11 si se evalúa una herramienta de rehabilitación), las cuales hacen referencia a un ítem distinto. El cuestionario ha sido formulado con una escala de valoración Likert de 6 puntos con respuestas numéricas y lingüísticas para los expertos y visuales para los usuarios.

En cuanto a la validación del cuestionario ha sido validado en dos aspectos: validación de la fiabilidad mediante la concordancia entre el QUEST 2.0 donde se obtuvo una correlación entre ellos de  $r= 0,780$ . Y mediante la validación de la fiabilidad mediante el test-retest donde se obtuvo una correlación de  $r=0,851$ .

## **7. Futuros trabajos**

Durante esta tesis han surgido algunas líneas de investigación que quedan abiertas y que creemos que sería oportuno seguir investigando en el futuro. A continuación se detallan algunas de las propuestas de líneas futuras de investigación derivadas del presente trabajo:

- Re-validar el cuestionario de usabilidad GUTT con más muestra de población y distintos productos de apoyo.
- Re-validar el GUTT con otros cuestionarios de usabilidad validados.
- Realizar distintos estudios de usabilidad con el GUTT y comprobar que satisface las necesidades de los usuarios a la hora de evaluar los productos de apoyo.
- Traducir el cuestionario a otros idiomas como el inglés.
- Revisar los ítems propuestos al cabo de los años y adaptarlos a las nuevas tecnologías.



**"It always seems impossible until it's done"**

*(Nelson Mandela)*





## **8. Anexos**

## Anexo 1 Clasificación de los productos de apoyo según ISO 9999:2012

Código ISO	Clasificación/ Descripción												
<b>04</b>	<b>PRODUCTOS DE APOYO PARA TRATAMIENTO MÉDICO PERSONALIZADO</b>												
04 03	Productos de apoyo para respiración												
04 06	Productos de apoyo para para terapia circulatoria												
04 06	Productos de apoyo para prevenir la formación de cicatrices												
04 08	Prendas de compresión para el control y la conciencia corporal												
04 09	Productos de apoyo para fototerapia												
04 15	Productos de apoyo para diálisis												
04 19	Productos de apoyo para administrar medicamentos												
04 22	Equipo de esterilización												
04 24	Equipos y materiales para pruebas físicas, fisiológicas y bioquímicas												
04 25	Equipos y materiales para evaluación cognitiva												
04 26	Productos de apoyo para terapia cognitiva												
04 27	Estimuladores												
04 30	Productos de apoyo para el tratamiento por medio del frío y del calor												
04 33	Productos de apoyo destinados a preservar la integridad de los tejidos												
04 36	Productos de apoyo para el entrenamiento de la percepción												
04 45	Productos de apoyo para tracción de la columna vertebral												
04 48	<p><b>Equipo para el entrenamiento del movimiento, la fuerza y el equilibrio</b></p> <table border="1" data-bbox="316 1059 1337 2056"> <tbody> <tr> <td data-bbox="316 1059 459 1205">04.48.03</td> <td data-bbox="459 1059 1337 1205"> <p><b>Ciclos para ejercicio y cicloergómetros</b> Ciclos fijos para ejercicio físico. Se incluyen, por ejemplo, cicloergómetros para brazos y sistemas de tapices rodantes que soportan el peso.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1205 459 1462">05.48.07</td> <td data-bbox="459 1205 1337 1462"> <p><b>Productos de apoyo para ejercicios de marcha</b> Equipo estacionario que proporciona apoyo a una persona que aprende a caminar. Se incluyen, por ejemplo, barras paralelas y sistemas de tapices rodantes con suspensión de peso corporal. Productos de apoyo para el entrenamiento de la movilidad personal, véase 05 33 09.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1462 459 1574">04.48.08</td> <td data-bbox="459 1462 1337 1574"> <p><b>Bipedestadores y aparatos de verticalización</b> Equipo estacionario que proporciona soporte/apoyo a una persona para mantenerse en posición</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1574 459 1686">04.48.12</td> <td data-bbox="459 1574 1337 1686"> <p><b>Aparatos para ejercitar los dedos y la mano</b> Equipo para entrenar el movimiento o la fuerza de los dedos y de las manos.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1686 459 1977">04.48.15</td> <td data-bbox="459 1686 1337 1977"> <p><b>Aparatos para ejercicio de brazos, para ejercicio del tronco y para ejercicios de las piernas</b> Equipo para el entrenamiento del movimiento y del equilibrio, o para fortalecer los miembros y el tronco. Se incluyen, por ejemplo, espalderas, trampolines, tapices para gimnasia, balancines y equipo que soporta el entrenamiento aeróbico y de fuerza de personas que están sentadas en silla de ruedas mientras realizan los ejercicios.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="316 1977 459 2056">04.48.18</td> <td data-bbox="459 1977 1337 2056"> <p><b>Brazaletes lastrados</b> Brazaletes rellenos con sustancias pesadas llevados en los</p> </td> </tr> </tbody> </table>	04.48.03	<p><b>Ciclos para ejercicio y cicloergómetros</b> Ciclos fijos para ejercicio físico. Se incluyen, por ejemplo, cicloergómetros para brazos y sistemas de tapices rodantes que soportan el peso.</p>	05.48.07	<p><b>Productos de apoyo para ejercicios de marcha</b> Equipo estacionario que proporciona apoyo a una persona que aprende a caminar. Se incluyen, por ejemplo, barras paralelas y sistemas de tapices rodantes con suspensión de peso corporal. Productos de apoyo para el entrenamiento de la movilidad personal, véase 05 33 09.</p>	04.48.08	<p><b>Bipedestadores y aparatos de verticalización</b> Equipo estacionario que proporciona soporte/apoyo a una persona para mantenerse en posición</p>	04.48.12	<p><b>Aparatos para ejercitar los dedos y la mano</b> Equipo para entrenar el movimiento o la fuerza de los dedos y de las manos.</p>	04.48.15	<p><b>Aparatos para ejercicio de brazos, para ejercicio del tronco y para ejercicios de las piernas</b> Equipo para el entrenamiento del movimiento y del equilibrio, o para fortalecer los miembros y el tronco. Se incluyen, por ejemplo, espalderas, trampolines, tapices para gimnasia, balancines y equipo que soporta el entrenamiento aeróbico y de fuerza de personas que están sentadas en silla de ruedas mientras realizan los ejercicios.</p>	04.48.18	<p><b>Brazaletes lastrados</b> Brazaletes rellenos con sustancias pesadas llevados en los</p>
04.48.03	<p><b>Ciclos para ejercicio y cicloergómetros</b> Ciclos fijos para ejercicio físico. Se incluyen, por ejemplo, cicloergómetros para brazos y sistemas de tapices rodantes que soportan el peso.</p>												
05.48.07	<p><b>Productos de apoyo para ejercicios de marcha</b> Equipo estacionario que proporciona apoyo a una persona que aprende a caminar. Se incluyen, por ejemplo, barras paralelas y sistemas de tapices rodantes con suspensión de peso corporal. Productos de apoyo para el entrenamiento de la movilidad personal, véase 05 33 09.</p>												
04.48.08	<p><b>Bipedestadores y aparatos de verticalización</b> Equipo estacionario que proporciona soporte/apoyo a una persona para mantenerse en posición</p>												
04.48.12	<p><b>Aparatos para ejercitar los dedos y la mano</b> Equipo para entrenar el movimiento o la fuerza de los dedos y de las manos.</p>												
04.48.15	<p><b>Aparatos para ejercicio de brazos, para ejercicio del tronco y para ejercicios de las piernas</b> Equipo para el entrenamiento del movimiento y del equilibrio, o para fortalecer los miembros y el tronco. Se incluyen, por ejemplo, espalderas, trampolines, tapices para gimnasia, balancines y equipo que soporta el entrenamiento aeróbico y de fuerza de personas que están sentadas en silla de ruedas mientras realizan los ejercicios.</p>												
04.48.18	<p><b>Brazaletes lastrados</b> Brazaletes rellenos con sustancias pesadas llevados en los</p>												

		miembros durante el ejercicio para fortalecerlos o para evitar el temblor de los miembros.
	04.48.21	<b>Planos inclinables</b> Soportes para posicionar y sostener a una persona mientras se mueve progresivamente desde la posición de tumbado a la posición vertical, de manera que el cuerpo se pueda adaptar al funcionamiento en esa posición.
	04.48.24	<b>Dispositivos de bio-retroalimentación para el entrenamiento del movimiento, la fuerza y el equilibrio</b> Dispositivos que proporcionan una señal auditiva, visual o táctil como respuesta a una acción específica física o fisiológica
	04.48.27	<b>Productos de apoyo para posicionar el cuerpo durante la terapia</b> Equipo para sujetar a una persona en la posición correcta para facilitar la terapia y el tratamiento. Planos inclinables, véase 04 48 21
	04.48.30	<b>Dispositivos para ejercicio de la mandíbula</b> Se incluyen, por ejemplo, dispositivos para la tracción de la mandíbula
<b>04 49</b>	<b>Productos para el cuidado de heridas</b>	
<b>05</b>	<b>PRODUCTOS DE APOYO PARA EL ENTRENAMIENTO/APRENDIZAJE DE HABILIDADES</b> Se incluyen, por ejemplo, dispositivos destinados a mejorar las capacidades físicas, mentales y sociales de una persona. Dispositivos que tienen una función distinta a la del entrenamiento, pero que también se pueden usar para el entrenamiento, se deberían incluir en la clase que cubre su función principal. Productos de apoyo para la evaluación y la formación laboral, véase 28 27.	
05.03	<b>Productos de apoyo para terapia y entrenamiento/aprendizaje de la comunicación</b> Productos para mejorar las habilidades de comunicación en la lengua hablada y escrita. Productos de apoyo para el entrenamiento en comunicación alternativa y aumentativa, véase 05 06. Productos de apoyo para el aprendizaje de la lengua materna, véase 05 18 03. Productos de apoyo para el aprendizaje de una lengua extranjera, véase 05 18 06. Productos de apoyo para grabar, reproducir y presentar información sonora y visual, véase 22 18.	
05.06	Productos de apoyo para el entrenamiento/aprendizaje en comunicación alternativa y aumentativa	
05.09	Productos de apoyo para el entrenamiento/aprendizaje de la continencia	
05.12	Productos de apoyo para el entrenamiento de las capacidades cognitivas	
05 15	Productos de apoyo para el entrenamiento/aprendizaje de funciones básicas	
05.18	Productos de apoyo para la formación de temas de educación	
05.24	Productos de apoyo para la formación artística	
05.27	Productos de apoyo para el entrenamiento/aprendizaje de habilidades sociales	
05.30	<b>Productos de apoyo para el entrenamiento en el control de dispositivos de entrada y manipulación de productos y mercancías</b> Materiales para evaluación y control físico, véase 04 24 18. Productos de apoyo para el entrenamiento de la percepción, véase 04 36. Equipo para el entrenamiento del movimiento, la fuerza y el equilibrio, véase 04 48. Dispositivos de entrada para ordenadores, véase 22 36. Productos de apoyo para manipular objetos y dispositivos, véase 24.	

05.33	<b>Productos de apoyo para el entrenamiento en actividades de la vida diaria</b> Productos de apoyo para el cuidado y la protección personal, véase 09.
05.33.03	<b>Productos de apoyo para el entrenamiento en el uso de ortesis y prótesis</b> Ortesis y prótesis, véase 06.
05.33.06	Productos de apoyo para el entrenamiento en actividades personales cotidianas
05.33.09	<b>Productos de apoyo para el entrenamiento de la movilidad personal</b> Se incluye, por ejemplo, equipo para el entrenamiento de caminar y utilizar una silla de ruedas. Productos de apoyo para la movilidad personal, véase 12.
05.33.12	<b>Productos de apoyo para el entrenamiento en tareas domésticas</b> Productos de apoyo para actividades domésticas, véase 15.
06	<b>Ortesis y prótesis</b> Las ortesis son dispositivos que se aplican externamente y se utilizan para modificar las características estructurales y funcionales de los sistemas neuromuscular y esquelético; las prótesis son dispositivos que se aplican externamente y se utilizan para reemplazar completa o parcialmente una parte del cuerpo no existente o deficiente. Se incluyen, por ejemplo, las ortesis accionadas por el cuerpo y por una fuente de energía externa, las prótesis, las prótesis estéticas y el calzado ortopédico. Se excluyen las endoprótesis, las cuales no forman parte de esta norma internacional.
06.03	Ortesis craneales y raquídeas
06.04	Ortesis abdominales
06.06	Ortesis de miembro superior
06.12	Ortesis de miembro inferior
06.15	Estimuladores funcionales neuromusculares y ortesis híbridas
06.18	Prótesis de miembro superior
06.24	<b>Prótesis de miembro inferior</b> Serie de componentes compatibles, generalmente producidos por un mismo fabricante, que se pueden complementar con cualquier elemento fabricado a medida, para dar lugar a una gama de diferentes prótesis de miembro inferior. Se incluyen, por ejemplo, prótesis estéticas de miembro inferior.
06.30	Prótesis distintas de las prótesis de miembros
06.33	Calzado ortopédico
09	<b>Productos de apoyo para el cuidado y la protección personal</b> Se incluyen por ejemplo, productos de apoyo para vestirse y desvestirse, para protección corporal, para higiene personal, para el cuidado de traqueotomías, ostomías e incontinencia, y para actividades sexuales. Productos de apoyo para comer y beber, véase 15 09.
09 03	Ropa y Calzado
09 06	Productos de apoyo usados sobre el cuerpo para protegerlo
09 09	Productos de apoyo para vestirse y desvestirse
09 12	Productos de apoyo para funciones de aseo (evacuación)
09 15	Productos de apoyo para traqueotomía
09 18	Productos de apoyo para ostomía
09 21	Productos para la protección y limpieza de la piel

09 24	Canalizadores de orina
09 27	Recolectores de orina y de heces
09 30	Productos de apoyo para la absorción de orina y heces
09 31	Productos de apoyo para prevenir escapes involuntarios de orina o de heces
09 33	Productos de apoyo para lavarse, bañarse y ducharse
09 36	Productos de apoyo para manicura y pedicura
09 39	Productos de apoyo para el cuidado del cabello
09 42	Productos de apoyo para el cuidado dental
09 45	Productos de apoyo para el cuidado facial
09 54	Productos de apoyo para actividades sexuales
12	<b>Productos de apoyo para la movilidad personal</b> Ortesis y prótesis, véase 06. Productos de apoyo para llevar y transportar, véase 24 36. Productos de apoyo para transportar objetos en el lugar de trabajo, véase 28 06.
12.03	<b>Productos de apoyo para caminar, manejados por un brazo</b> Dispositivos en los que se apoya el usuario cuando camina, que se utilizan individualmente o por pares, y cada uno de ellos se manipula por un brazo o una mano. Accesorios de los productos de apoyo para caminar, véase 12 07.
12.03.03	<b>Bastones y cachavas</b> Dispositivos que proporcionan apoyo cuando se camina, que tienen una empuñadura sin apoyo para el antebrazo, una sola pata y una contera. Bastones, y bastones con tres o más patas, véase 12 03 16. Bastones táctiles o bastones blancos, véase 12 39 03.
12.03.06	<b>Muletas de codo</b> Dispositivos que proporcionan apoyo cuando se camina, que tienen un apoyo semicircular para el codo, una empuñadura horizontal, una sola pata y una contera.
12.03.09	<b>Muletas de antebrazo</b> Dispositivos que proporcionan apoyo cuando se camina, que tienen un apoyo semicircular para el antebrazo por debajo del codo, una empuñadura horizontal, una sola pata y una contera.
12.03.12	<b>Muletas axilares</b> Dispositivos que proporcionan apoyo cuando se camina, que tienen un apoyo horizontal almohadillado que se coloca pegado a la parte superior del cuerpo junto a la axila, una empuñadura horizontal, y una o varias patas verticales que terminan en una contera. Se incluyen, por ejemplo, muletas de axila.
12.03.16	<b>Bastones y cachavas con tres o más patas</b> Dispositivos que proporcionan apoyo cuando se camina, que tienen una empuñadura sin apoyo para el antebrazo, y una sola caña que se bifurca en tres o más patas cada una de las cuales termina en una contera; las patas múltiples proporcionan mayor estabilidad. Bastones y cachavas de una sola contera, véase 12 03 03. Bastones táctiles o bastones blancos, véase 12 39 03.
12.03.18	<b>Bastones con asiento</b> Dispositivos que proporcionan apoyo cuando se camina, que tienen una empuñadura sin apoyo para el antebrazo, una sola pata, una o varias conteras, y un asiento, normalmente plegable, sujeto a la empuñadura o a la pata.
12.03.21	<b>Andadores de apoyo lateral</b> Andadores que se utilizan para la estabilización del cuerpo, se manipulan con un brazo y se mantienen en un lado del cuerpo;

		tienen cuatro patas con conteras y una o dos empuñaduras. Andadores, véase 12 06 03.
12.06	<b>Productos de apoyo para caminar manejados por ambos brazos</b> Dispositivos que ayudan al usuario a caminar, manipulados con ambos brazos o con la parte superior del cuerpo. Accesorios de los productos de apoyo para caminar, véase 12 07. Carritos, véase 24 36 12.	
	12.06.03	<b>Andadores</b> Dispositivos que ayudan a la persona a mantener la estabilidad y el equilibrio mientras camina o permanece de pie, normalmente son metálicos, tienen empuñaduras, no proporcionan apoyo para el antebrazo, y pueden tener cuatro conteras o dos conteras y dos ruedas. Se incluyen, por ejemplo, andadores con dos ruedas pivotantes en combinación con dos patas con punteras/conteras de caucho. Andadores de apoyo lateral, véase 12 03 21.
	12.06.06	<b>Andadores con tres o más ruedas</b> Dispositivos que ayudan a la persona a mantener la estabilidad y el equilibrio mientras camina, que tienen empuñaduras y tres o más ruedas. Se incluyen, por ejemplo, andadores con asiento para descansar, andadores de rodilla y andadores posteriores, de los que se tira a través de una abertura situada en su parte frontal. Andadores, véase 12 06 03.
	12.06.09	<b>Andadores para caminar sentado</b> Dispositivos con ruedas y con un asiento o arnés donde se apoya el cuerpo al caminar, con o sin apoyo de antebrazo. Se incluyen, por ejemplo, bicicletas para caminar. Patinetes no motorizados propulsados con un pie, véase 12 18 12.
	12.06.12	<b>Andadores con apoyo para la parte superior del cuerpo</b> Dispositivos con ruedas y conteras y una superficie para apoyo o con apoyos de antebrazo, empujados por los brazos, posiblemente en combinación con la parte superior del cuerpo.
12.07	<b>Accesorios de los productos de apoyo para caminar</b>	
12.10	Coches, furgonetas y camiones	
12.11	Vehículos para el transporte colectivo	
12.12	Accesorios y adaptaciones para vehículos	
12.16	Motocicletas y ciclomotores	
12.17	Otros vehículos motorizados	
12.18	Ciclos	
12.22	<b>Sillas de ruedas manuales</b> Dispositivos que proporcionan movilidad sobre ruedas y soporte corporal a personas con capacidad limitada para caminar, y que dependen de un ocupante o de un asistente, para proporcionar energía para su funcionamiento. Se incluyen, por ejemplo, sillas de ruedas manuales de bipedestación (sillas capaces de elevar y mantener a una persona en posición de pie), sillas de ruedas manuales reclinables, sillas de ruedas para nieve, sillas de rueda para la playa y sillas de ruedas para piscinas. Sillas con orinal con ruedas pivotantes, véase 09 12 03. Sillas para baño/ducha con ruedas, véase 09 33 03. Sillas de traslado, véase 12 27 04.	
12.23	<b>Sillas de ruedas motorizadas</b> Dispositivos propulsados por motor, previstos para proporcionar movilidad sobre ruedas y soporte corporal a personas con capacidad limitada para caminar. Se incluyen, por ejemplo, sillas motorizadas de bipedestación (sillas capaces de elevar y mantener a una persona en posición de pie), sillas de	

	ruedas motorizadas reclinables, sillas de ruedas con asientos elevables o basculantes, sillas de ruedas para nieve y sillas de ruedas para la playa.
12.24	Accesorios para sillas de ruedas
12.27	Otros vehículos de propulsión humana
12.31	Productos de apoyo para transferencia y giro
12.36	Productos de apoyo para la elevación de personas
12.39	Productos de apoyo para orientación



## Anexo 2 Cuestionario Expertos ronda 1 del Estudio Delphi

### Productos de apoyo / Herramientas de Rehabilitación

En primer lugar, quiero agradecerle que dedique unos minutos de su tiempo a cumplimentar este cuestionario. Este cuestionario no durará más de 10 minutos.

El objetivo principal de este cuestionario es averiguar qué opinan los expertos sobre los productos de apoyo y las herramientas de rehabilitación que existen hoy en día. Para ello seguiremos el método Delphi, que está basado en la opinión de diferentes profesionales mediante varias rondas de cuestionarios (en este caso solo serán 3), por ello, si a usted le interesa le invitaremos a participar en las siguientes versiones.

El cuestionario es totalmente anónimo y la información recogida nos servirá para ampliar conocimientos sobre este tema. Al final del cuestionario hay unas preguntas relacionadas con el cuestionario en sí, ya que también queremos saber vuestra opinión acerca de ellos.

Este formulario va dirigido a todos los profesionales del ámbito de la neurorehabilitación (médicos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales...). Si quiere participar durante todas las rondas de cuestionarios y tener el feedback de lo que opinan los demás profesionales como usted facilítenos su dirección de correo electrónico al final del cuestionario.

Muchas Gracias

Maria Almenara, Fisioterapeuta

**\*Obligatorio**

### Aspectos socio - demográficos

#### 1. Genero \*

*Marca solo un óvalo.*

- Masculino  
 Femenino

#### 2. Edad \*

*Marca solo un óvalo.*

- Entre 18 y 25 años  
 Entre 26 y 35 años  
 Entre 36 y 45 años  
 Entre 46 y 65 años  
 Más de 65 años

#### 3. País

---

**4. Profesión \***

Marca solo un óvalo.

- Médico
- Fisioterapeuta
- Terapeuta Ocupacional
- Ingeniero
- Ortopeda
- Otro: \_\_\_\_\_

**5. Forma usted parte del ámbito de la neurorehabilitación \***

Marca solo un óvalo.

- SI
- No

**Preguntas sobre productos de apoyo y herramientas de rehabilitación**

**6. Enumere algunos requisitos o características que considere importantes de cómo deberían de ser o como se deberían fabricar los productos de apoyo. \***

Ejemplo: Fácil de usar

---

---

---

---

---

**7. Enumere algunos requisitos o características que considere importantes de cómo deberían de ser o como se deberían fabricar las herramientas de rehabilitación. \***

Ejemplo: Proporcionar feedback al terapeuta

---

---

---

---

---

**8. ¿Modificaría alguna cosa de las actuales productos de apoyo o herramientas de rehabilitación? \***

Ejemplo: Muy caras

---

---

---

---

---

**9. ¿De qué tipo de herramientas de rehabilitación y/o productos de apoyo le gustaría disponer en su lugar de trabajo? \***

Escribe realmente lo que le gustaría tener aunque no esté inventado aún. Ejemplo: una ortesis robotizada

---

---

---

---

---

## **Preguntas sobre los cuestionarios de satisfacción**

En este formulario también queremos saber su opinión acerca de los cuestionarios de satisfacción. Un cuestionario de satisfacción mide su grado de satisfacción después de haber probado un producto.

**10. ¿Cuántas preguntas\* respondería antes de que el cuestionario le sea demasiado pesado o disminuyese su motivación por contestarlo? \***

\*Si las preguntas fuesen de selección múltiple o multiopción ("tipo test")

Marca solo un óvalo.

- Menos de 10 preguntas
- Entre 10 y 15 preguntas
- Entre 15 y 20 preguntas
- Más de 20 preguntas

**11. ¿Cuanto tiempo dedicarías para responder un cuestionario? \***

Marca solo un óvalo.

- Menos de 5 minutos
- Entre 5 y 10 minutos
- Entre 10 y 15 minutos
- Más de 15 minutos

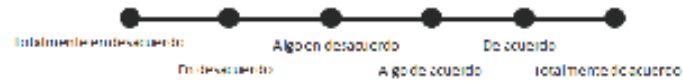
**12. ¿Qué tipo de respuestas de una escala Likert\* le gusta más? \***

\* Escala likert: nos permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad del encuestado con cualquier afirmación que le proponamos.

Marca solo un óvalo.

- Opción 1
- Opción 2
- Opción 3
- Opción 4

Opción 1



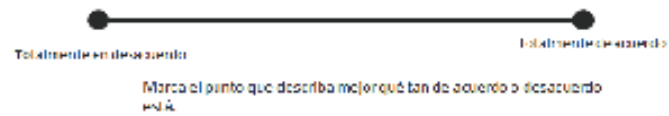
Opción 2



Opción 3



Opción 4



## Muchas Gracias!

13. Tu opinión es muy importante para nosotros y nos gustaría que formases parte de nuestro grupo de expertos. ¡Dejenos su correo electrónico!

NOTA: Si nos deja su correo electrónico podrá seguir participando en el debate que se formará a partir de los resultados obtenidos, por lo tanto, no compromete a su anonimidad y solo será utilizado para reenviarle el nuevo cuestionario y los resultados del anterior.

---

---

---

---

---

## Productos de Apoyo / Herramientas de Rehabilitación

En primer lugar, quiero agradecerle que dedique unos minutos de su tiempo a cumplimentar este cuestionario. Este cuestionario no durará más de 10 minutos.

El objetivo principal de este cuestionario es averiguar qué opinan los usuarios sobre los productos de apoyo y las herramientas de rehabilitación que existen hoy en día. Para ello seguiremos el método Delphi, que está basado en la opinión de diferentes profesionales mediante varias rondas de cuestionarios (en este caso solo serán 3), por ello, si a usted le interesa le invitaremos a participar en las siguientes versiones.

El cuestionario es totalmente anónimo y la información recogida nos servirá para ampliar conocimientos sobre este tema. Al final del cuestionario hay unas preguntas relacionadas con el cuestionario en sí, ya que también queremos saber vuestra opinión acerca de ellos.

Este formulario va dirigido a todas aquellas personas que utilizan o han utilizado alguna vez algún producto de apoyo o alguna herramienta de rehabilitación.

Si quiere participar durante todas las rondas de cuestionarios, conocer los resultados de las distintas encuestas y saber que opinan otras personas (anónimamente, por supuesto) facilítenos su dirección de correo electrónico al final del cuestionario.

Muchas Gracias

Maria Almenara, Fisioterapeuta

\*Obligatorio

### Aspectos socio - demográficos

#### 1. Género \*

Marca solo un óvalo.

- Hombre  
 Mujer

#### 2. Edad \*

Marca solo un óvalo.

- Entre 18 y 25 años  
 Entre 26 y 35 años  
 Entre 36 y 45 años  
 Entre 46 y 65 años  
 Más de 65 años

#### 3. País \*

---

4. ¿Qué tipo de productos de apoyo utiliza? \*

---

---

---

---

---

5. ¿Cuanto tiempo hace que algún producto de apoyo? \*

Marca solo un óvalo.

- Menos de 6 meses
- Entre 6 meses y 1 año
- Más de un año

6. Patología \*

Marca solo un óvalo.

- Lesión Medular
- Ictus
- TCE
- Otro: \_\_\_\_\_

## Preguntas sobre ayudas técnicas y herramientas de rehabilitación

7. ¿Qué opina de los productos de apoyo? \*

Ejemplo: Son fácil de usar

---

---

---

---

---

8. ¿Qué opina de las herramientas de rehabilitación? ¿Crees que son útiles para la rehabilitación? \*

Ejemplo: Son muy útiles porque proporcionan feedback al terapeuta

---

---

---

---

---

**9. ¿Modificaría alguna cosa de los actuales productos de apoyo o herramientas de rehabilitación? \***

Ejemplo: Muy caras

---

---

---

---

---

**10. ¿De qué tipo de herramientas de rehabilitación/productos de apoyo le gustaría poder adquirir? \***

Escribe realmente lo que le gustaría tener aunque no esté inventado aún. Ejemplo: una ortesis robotizada

---

---

---

---

---

## Preguntas sobre los cuestionarios de satisfacción

En este formulario también queremos saber su opinión acerca de los cuestionarios de satisfacción. Un cuestionario de satisfacción mide su grado de satisfacción después de haber probado un producto.

**11. ¿Cuántas preguntas\* responderían antes de que el cuestionario le sea demasiado pesado o disminuyese su motivación para responderlo? \***

\*Si las preguntas fuesen de selección múltiple o multiopción ("tipo test")

Marca solo un óvalo.

- Menos de 10 preguntas
- Entre 10 y 15 preguntas
- Entre 15 y 20 preguntas
- Más de 20 preguntas

**12. ¿Cuanto tiempo dedicarías para responder un cuestionario? \***

Marca solo un óvalo.

- Menos de 5 minutos
- Entre 5 y 10 minutos
- Entre 10 y 15 minutos
- Más de 15 minutos

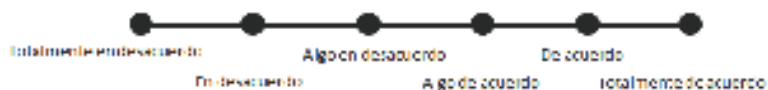
**13. ¿Qué tipo de respuestas de una escala Likert\* le gusta más? \***

\* Escala likert: nos permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad del encuestado con cualquier afirmación que le propongamos.

Marca solo un óvalo.

- Opción 1
- Opción 2
- Opción 3
- Opción 4

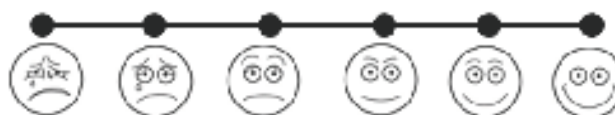
Opción 1



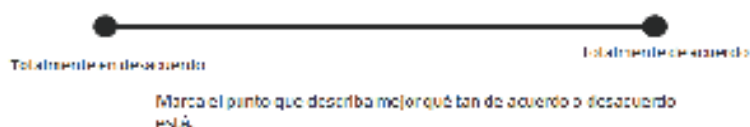
Opción 2



Opción 3



Opción 4



## Muchas Gracias!

14. Tu opinión es muy importante para nosotros y nos gustaría que formases parte de este debate. ¡Dejenos su correo electrónico!

NOTA: Si nos deja su correo electrónico podrá seguir participando en el debate que se formará a partir de los resultados obtenidos, por lo tanto, no compromete a su anonimidad y solo será utilizado para reenviarle el nuevo cuestionario y los resultados del anterior.

---

---

---

---

---



## Productos de Apoyo y herramientas de rehabilitación

En primer lugar, quiero agradecerle que haya dedicado unos minutos de su tiempo a cumplimentar el primer cuestionario donde nos facilitó su email para formar parte de las otras rondas de cuestionarios.

Este cuestionario no durará más de 10 minutos.

El objetivo principal de este cuestionario es averiguar qué opinan los usuarios sobre los productos de apoyo y las herramientas de rehabilitación que existen hoy en día. Para ello seguiremos el método Delphi, que está basado en la opinión de diferentes profesionales mediante varias rondas de cuestionarios.

El cuestionario es totalmente anónimo y la información recogida nos servirá para ampliar conocimientos sobre este tema. Al final del cuestionario hay unas preguntas relacionadas con el cuestionario en sí, ya que también queremos saber vuestra opinión acerca de ellos.

Este formulario va dirigido a todas aquellas profesionales que estén familiarizadas con los productos de apoyo o las herramientas de rehabilitación.

Muchas Gracias

Maria Almenara, Fisioterapeuta

\*Obligatorio

## Apectos socio-demográficos

---

### 1. Género \*

Marca solo un óvalo.

Hombre

Mujer

### 2. Edad \*

Marca solo un óvalo.

Entre 18 y 25 años

Entre 26 y 35 años

Entre 36 y 45 años

Entre 46 y 65 años

Más de 65 años

### 3. País \*

---

**4. Profesión \***

*Marca solo un óvalo.*

- Médico
- Fisioterapeuta
- Terapeuta Ocupacional
- Otro
- Otro: \_\_\_\_\_

**5. Tiempo de experiencia en el campo de la neurorehabilitación \***

*Marca solo un óvalo.*

- Entre 1 y 5 años
- Entre 6 y 10 años
- Entre 10 y 20 años
- Más de 20 años

**6. Selecciona 10 ítems que creas importantes a la hora de elegir los productos de apoyo. \***

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Adaptabilidad
- Asequibilidad
- Comodidad
- Diseño atractivo
- Durabilidad
- Económicas
- Eficacia
- Ergonomía
- Fácil guardado
- Fácil mantenimiento
- Fácil remplazo
- Fácil limpiado
- Fáciles de poner/quitar sin ayuda
- Facilitadoras del movimiento
- Funcionabilidad
- Monitorizables
- Personalizables
- Poco peso
- Prácticas
- Resistentes al uso
- Simple
- Seguras
- Usables
- Útiles

**7. Selecciona 10 ítems que creas importantes a la hora de elegir las herramientas de rehabilitación. \***

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Adaptabilidad
- Asequibilidad
- Comodidad
- Diseño
- Durabilidad
- Económicas
- Eficacia
- Entretenidas
- Ergonomía
- Estimulantes
- Evaluables
- Fácil guardado
- Fácil mantenimiento
- Fácil remplazo
- Fácil limpiado
- Fáciles de poner/quitar sin ayuda
- Facilitadoras del movimiento
- Feedback paciente/ terapeuta
- Funcionabilidad
- Monitorizables
- Personalizables
- Poco peso
- Prácticas
- Resistentes al uso
- Simple
- Seguras
- Usables
- Uso en casa
- Útiles

## Preguntas sobre cuestionarios

**8. Respondería como máximo 10 preguntas antes de que el cuestionario sea demasiado pesado o disminuya mi motivación en contestarlo. \***

*Marca solo un óvalo.*

	0	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

9. Estaría como mucho entre 5 y 10 minutos en responder un cuestionario. \*

Marca solo un óvalo.

	0	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

10. ¿Qué tipo de escala Likert le gusta más? \*

Marca solo un óvalo.

- Opción 1
- Opción 2

Opción 1.



Opción 2.



## Muchas Gracias

11. Tu opinión es muy importante para nosotros! ¡Déjenos su correo electrónico si quiere continuar participando con nosotros! ¡Solo queda un último cuestionario!

NOTA: Si nos deja su correo electrónico podrá seguir participando en el debate que se formará a partir de los resultados obtenidos, por lo tanto, no compromete a su anonimidad y solo será utilizado para reenviarle el nuevo cuestionario.

---

---

---

---

---

## Anexo 5 Cuestionario Usuarios ronda 2 del Estudio Delphi

### Productos de Apoyo y herramientas de rehabilitación

En primer lugar, quiero agradecerle que dedique unos minutos de su tiempo a cumplimentar este cuestionario. Este cuestionario no durará más de 10 minutos.

El objetivo principal de este cuestionario es averiguar qué opinan los usuarios sobre los productos de apoyo y las herramientas de rehabilitación que existen hoy en día. Para ello seguiremos el método Delphi, que está basado en la opinión de diferentes profesionales mediante varias rondas de cuestionarios.

El cuestionario es totalmente anónimo y la información recogida nos servirá para ampliar conocimientos sobre este tema. Al final del cuestionario hay unas preguntas relacionadas con el cuestionario en sí, ya que también queremos saber vuestra opinión acerca de ellos.

Este formulario va dirigido a todas aquellas personas que utilizan o han utilizado alguna vez los productos de apoyo o las herramientas de rehabilitación.

Muchas Gracias

Maria Almenara, Fisioterapeuta

\*Obligatorio

### Apectos socio-demográficos

---

#### 1. Género \*

Marca solo un óvalo.

- Hombre  
 Mujer

#### 2. Edad \*

Marca solo un óvalo.

- Entre 18 y 25 años  
 Entre 26 y 35 años  
 Entre 36 y 45 años  
 Entre 46 y 65 años  
 Más de 65 años

#### 3. País \*

\_\_\_\_\_

#### 4. Patología \*

Marca solo un óvalo.

- Lesión Medular  
 Ictus  
 TCE  
 Otro

#### 5. ¿Qué productos de apoyo utiliza? \*

\_\_\_\_\_

#### 6. ¿Cuanto hace que utiliza los productos de apoyo? \*

Marca solo un óvalo.

- Menos de 6 meses  
 Entre 6 y 1 año  
 Más de 1 años

**7. Selecciona 10 ítems que creas importantes a la hora de comprar un producto de apoyo. \***

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Adaptabilidad
- Asequibilidad
- Comodidad
- Diseño atractivo
- Durabilidad
- Económicas
- Eficacia
- Ergonomía
- Fácil guardado
- Fácil mantenimiento
- Fácil replazo
- Fácil limpiado
- Fáciles de poner/quitar sin ayuda
- Facilitadoras del movimiento
- Funcionabilidad
- Monitorizables
- Personalizables
- Poco peso
- Prácticas
- Resistentes al uso
- Simple
- Seguras
- Usables
- Útiles

**8. Selecciona 10 ítems que creas importantes a la hora de comprar las herramientas de rehabilitación. \***

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Adaptabilidad
- Asequibilidad
- Comodidad
- Diseño
- Durabilidad
- Económicas
- Eficacia
- Entretenidas
- Ergonomía
- Estimulantes
- Evaluables
- Fácil guardado
- Fácil mantenimiento
- Fácil remplazo
- Fácil limpiado
- Fáciles de poner/quitar sin ayuda
- Facilitadoras del movimiento
- Feedback paciente/ terapeuta
- Funcionabilidad
- Monitorizables
- Personalizables
- Poco peso
- Prácticas
- Resistentes al uso
- Simple
- Seguras
- Usables
- Uso en casa
- Útiles

## Preguntas sobre cuestionarios

**9. Respondería como máximo 10 preguntas antes de que el cuestionario sea demasiado pesado o disminuya mi motivación en contestarlo. \***

*Marca solo un óvalo.*

	0	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

10. Estaría como mucho entre 5 y 10 minutos en responder un cuestionario. \*

Marca solo un óvalo.

	0	1	2	3	4	5	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

11. ¿Qué tipo de escala Likert le gusta más? \*

Marca solo un óvalo.

Opción 2

Opción 3

Opción 2



Opción 3





## Anexo 6 Definición ítems

ITEM	Definición
1. EFICACIA	Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.
2. COMODIDAD	Cualidad de cómodo. Cosa necesaria para vivir a gusto y con descanso.
3. ADAPTABILIDAD	Acomodar, ajustar algo a otra cosa.
4. FÁCIL DE PONER Y QUITAR/ PREPARACIÓN	Que no requiere gran esfuerzo, habilidad o capacidad para ponerse o quitarse el producto.
5. SEGURIDAD	Cualidad de seguro. Libre y exento de riesgo.
6. POCO PESO	Medida peso de los cuerpos
7. FUNCIONALES	Dicho de una cosa: Diseñada u organizada atendiendo, sobre todo, a la facilidad, utilidad y comodidad de su empleo.
8. ERGONÓMICAS	Estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia.
9. ECONÓMICO/ ASEQUIBLE	Que puede conseguirse o alcanzarse.
10. FÁCIL DE USAR	Que no requiere gran esfuerzo, habilidad o capacidad para usar el producto.
11. ESTÉTICA	Que tiene un aspecto bello o artístico.
12. FÁCIL DE RECORDAR COMO SE USA	Que no requiere gran esfuerzo, habilidad o capacidad para recordar cómo se usa el producto.
13. FEEDBACK	Alimentar un sistema o circuito mediante el retorno de una parte de su salida.
14. ESTIMULANTES	Hacer que alguien quiera hacer algo o hacerlo en mayor medida.
15. MONITORIZABLES	Observar mediante aparatos especiales el curso de uno o varios parámetros fisiológicos o de otra naturaleza para detectar posibles anomalías.
16. FACILITADORAS DEL MOVIMIENTO	Algo o alguien que se desempeña como instructor u orientador en una actividad.

## Anexo 7 Cuestionario Estudio Delphi ronda 3

### Items

En este formulario, usted deberá valorar si los 16 ítems que aparecen a continuación son relevantes para evaluar las herramientas de rehabilitación y los productos de soporte. Deberá valorar cada ítem en:

- 0 -> Nada relevante
- 1 -> Algo relevante
- 2 -> Relevante
- 3 -> Muy relevante

**\*Obligatorio**

#### 1. EFICACIA \*

*Marca solo un óvalo.*

- 0
- 1
- 2
- 3

#### 2. COMODIDAD \*

*Marca solo un óvalo.*

- 0
- 1
- 2
- 3

#### 3. ADAPTABILIDAD \*

*Marca solo un óvalo.*

- 0
- 1
- 2
- 3

#### 4. FÁCIL DE PONER Y QUITAR/ PREPARACIÓN \*

*Marca solo un óvalo.*

- 0
- 1
- 2
- 3

**5. SEGURIDAD \***

*Marca solo un óvalo.*

- 0
- 1
- 2
- 3

**6. POCO PESO \***

(material, composición, tamaño)  
*Marca solo un óvalo.*

- 0
- 1
- 2
- 3

**7. FUNCIONALES \***

*Marca solo un óvalo.*

- 0
- 1
- 2
- 3

**8. ERGONÓMICAS \***

*Marca solo un óvalo.*

- 0
- 1
- 2
- 3

**9. ECONOMICO/ASEQUIBLE \***

*Marca solo un óvalo.*

- 0
- 1
- 2
- 3

**10. FÁCIL DE USAR \***

*Marca solo un óvalo.*

- 0
- 1
- 2
- 3

**11. ESTÉTICA \***

*Marca solo un óvalo.*

- 0
- 1
- 2

**12. FÁCIL DE RECORDAR COMO SE USA \***

*Marca solo un óvalo.*

0

1

2

**13. FEEDBACK \***

*Marca solo un óvalo.*

0

1

2

**14. ESTIMULANTES \***

*Marca solo un óvalo.*

0

1

2

**15. MONITORIZABLES \***

*Marca solo un óvalo.*

0

1

2

**16. FACILITADORAS DEL MOVIMIENTO \***

*Marca solo un óvalo.*

0

1

2

## Anexo 8 QUEST 2.0

La versión del QUEST en español (151)

### QUEST (Versión 2.0) en Español

Aparato de tecnología \_\_\_\_\_

Nombre del usuario \_\_\_\_\_

Fecha de la evaluación \_\_\_\_\_

Hace cuanto tiempo usa el aparato \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Genero \_\_\_\_\_

Patología \_\_\_\_\_

Régimen de seguridad social \_\_\_\_\_

Observador \_\_\_\_\_

El objetivo de esta encuesta es evaluar su satisfacción con los aparatos que usa y con los servicios relacionados. La encuesta consta de 12 preguntas.

- Para cada uno de ellas, marque su nivel de satisfacción (que tan complacido está con el aparato y con los servicios relacionados) usando la siguiente escala de 1 a 5

1	2	3	4	5
Nada Satisfecho	No muy Satisfecho	Más o menos Satisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho

- Marque por favor con un círculo sobre el número que describe mejor su grado de satisfacción, en cada una de las 12 preguntas.
- No deje preguntas sin responder
- En cada pregunta con la cual usted declara que no esta muy satisfecho, por favor escríbalo en la sección comentarios

Gracias por su colaboración

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Nada Satisfecho	No muy Satisfecho	Más o menos Satisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho

### APARATO

¿Qué tan satisfecho (contento) esta con:

1. Las dimensiones (talla, ancho, largo) de su aparato? Comentarios:	1	2	3	4	5
2. El peso de su aparato? Comentarios:	1	2	3	4	5
3. La facilidad para ajustar (graduar, asegurar) las partes de su aparato? Comentarios:	1	2	3	4	5
4. La seguridad y la posibilidad de que no le haga daño el aparato? Comentarios:	1	2	3	4	5
5. La durabilidad (duración y resistencia al uso) del aparato? Comentarios:	1	2	3	4	5
6. La facilidad para usar (tenerlo puesto) el aparato? Comentarios:	1	2	3	4	5
7. La comodidad del aparato? Comentarios:	1	2	3	4	5
8. La efectividad del aparato para resolver el problema para el cual usted lo usa? Comentarios:	1	2	3	4	5

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Nada Satisfecho	No muy Satisfecho	Más o menos Satisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho

### SERVICIOS

¿Qué tan satisfecho (contento) esta con:

9. El proceso de entrega (procedimiento, cantidad de tiempo que tomó) para recibir su aparato? Comentarios:	1	2	3	4	5
10. La reparación y el mantenimiento dado a su aparato? Comentarios:	1	2	3	4	5
11. La calidad de los servicios profesionales (información, atención) que usted recibió para utilizar su aparato? Comentarios:	1	2	3	4	5
12. El servicio de seguimiento (servicio de soporte permanente) que usted recibió para su aparato? Comentarios:	1	2	3	4	5

### PREGUNTAS ADICIONALES

1. Cual es su nivel de satisfacción en general con el aparato Comentarios:	1	2	3	4	5
2. Cual es su nivel de satisfacción en general con los servicios prestados para su aparato Comentarios:	1	2	3	4	5

A continuación encontrará la lista de las mismas 12 preguntas sobre satisfacción. **POR FAVOR SELECCIONE LAS TRES PREGUNTAS** que son más importantes para usted y márquelas con una x en las 3 casillas de su elección

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1. Dimensiones             | <input type="checkbox"/> 7. Comodidad                   |
| <input type="checkbox"/> 2. Peso                    | <input type="checkbox"/> 8. Efectividad                 |
| <input type="checkbox"/> 3. Ajuste                  | <input type="checkbox"/> 9. Servicio de entrega         |
| <input type="checkbox"/> 4. Seguridad               | <input type="checkbox"/> 10. Reparación y mantenimiento |
| <input type="checkbox"/> 5. Durabilidad             | <input type="checkbox"/> 11. Asistencia profesional     |
| <input type="checkbox"/> 6. Facilidad de utilizarlo | <input type="checkbox"/> 12. Servicio continuo          |

Califique su apreciación respecto a la satisfacción y utilidad del dispositivo de asistencia para el paciente observado: (Usando la misma puntuación)

1	2	3	4	5
Nada Satisfecho	No muy Satisfecho	Más o menos Satisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho

### SECCION DE PUNTAJE

Esta SECCIÓN es para el puntaje de sus respuestas  
NO ESCRIBA EN ELLA

Numero de respuestas no validas	<input type="text"/>
Sub escala del Dispositivo	<input type="text"/>
Sub escala de Servicio	<input type="text"/>
Puntaje total del QUEST	<input type="text"/>

Las 3 preguntas más importantes de satisfacción:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Anexo 9 Test de Pfeiffer

Ítems	ERRORES
¿Qué día es hoy? -día, mes, año-	
¿Qué día de la semana es hoy?	
¿Dónde estamos ahora?	
¿Cuál es su nº de teléfono?	
¿Cuál es su dirección? –preguntar sólo si el paciente no tiene teléfono-	
¿Cuántos años tiene?	
¿Cuál es su fecha de nacimiento? -día, mes, año-	
¿Quién es ahora el presidente del gobierno?	
¿Quién fue el anterior presidente del gobierno?	
¿Cuáles son los dos apellidos de su madre?	
Vaya restando de 3 en 3 al número 20 hasta llegar al 0.	
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>	

## 9. Referencias Bibliográficas

1. UNE-EN ISO 9999:2017. AENOR. Productos de apoyo para personas con discapacidad. Clasificación y terminología. Norma UNE-EN ISO 9999:2017 [Internet]. 2017. Available from: <http://www.ca.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0058322>
2. ISO/NP 9241-11 - Ergonomics of human-system interaction -- Part 11: Usability: Definitions and concepts [Internet]. [cited 2014 Jun 19]. Available from: [http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_ics/catalogue\\_detail\\_ics.htm?ics1=35&ics2=180&ics3=&csnumber=63500](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?ics1=35&ics2=180&ics3=&csnumber=63500)
3. Jokela T, Iivari N, Matero J, Karukka M. The Standard of User-centered Design and the Standard Definition of Usability: Analyzing ISO 13407 Against ISO 9241-11. In: Proceedings of the Latin American Conference on Human-computer Interaction. New York, NY, USA: ACM; 2003. p. 53–60. (CHIHC '03).
4. WHO | World Health Organization [Internet]. WHO. [cited 2013 Nov 19]. Available from: <http://www.who.int/en/>
5. WHO | World Health Organization [Internet]. WHO. [cited 2013 Nov 19]. Available from: <http://www.who.int/en/>
6. Peeters W, van den Brande R, Polinder S, Brazinova A, Steyerberg EW, Lingsma HF, et al. Epidemiology of traumatic brain injury in Europe. *Acta Neurochir (Wien)*. 2015 Oct;157(10):1683–96.
7. Bárcena-Orbe A, Rodríguez-Arias CA, Rivero-Martín B, Cañizal-García JM, Mestre-Moreiro C, Calvo-Pérez JC, et al. Revisión del traumatismo craneoencefálico. *Neurocirugía*. 2006 Dec;17(6):495–518.
8. Lemmens RJ, Timmermans AA, Janssen-Potten YJ, Smeets RJ, Seelen HA. Valid and reliable instruments for arm-hand assessment at ICF activity level in persons with hemiplegia: a systematic review. *BMC Neurol*. 2012 Apr 12;12(1):21.
9. Masiero S, Celia A, Rosati G, Armani M. Robotic-assisted rehabilitation of the upper limb after acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007 Feb;88(2):142–9.
10. Nielsen J. *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann; 1993. 380 p.
11. Resnik L. Development and testing of new upper-limb prosthetic devices: research designs for usability testing. *J Rehabil Res Dev*. 2011;48(6):697–706.
12. Verza R, Carvalho MLL, Battaglia MA, Uccelli MM. An interdisciplinary approach to evaluating the need for assistive technology reduces equipment abandonment. *Mult Scler Houndmills Basingstoke Engl*. 2006 Feb;12(1):88–93.
13. Biddiss E, Chau T. Upper-limb prosthetics: critical factors in device abandonment. *Am J Phys Med Rehabil Assoc Acad Physiatr*. 2007 Dec;86(12):977–87.
14. Phillips B, Zhao H. Predictors of assistive technology abandonment. *Assist Technol Off J RESNA*. 1993;5(1):36–45.
15. Diane J. Atkins DCYH. Epidemiologic Overview of Individuals with Upper-Limb Loss and Their Reported Research Priorities. *JPO J Prosthet Orthot*. 1995;8(1).

16. Federici S, Borsci S. Providing assistive technology in Italy: the perceived delivery process quality as affecting abandonment. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2016;11(1):22–31.
17. Karat J. Evolving the Scope of User-centered Design. *Commun ACM*. 1997 Jul;40(7):33–38.
18. Karat J, Karat C-M. The evolution of user-centered focus in the human-computer interaction field. *IBM Syst J*. 2003;42(4):532–41.
19. Kirshblum SC, Burns SP, Biering-Sorensen F, Donovan W, Graves DE, Jha A, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury (Revised 2011). *J Spinal Cord Med*. 2011 Nov;34(6):535–46.
20. National Spinal Cord Injury Association — a program of United Spinal Association [Internet]. [cited 2013 Nov 19]. Available from: <http://www.spinalcord.org/>
21. van den Berg MEL, Castellote JM, de Pedro-Cuesta J, Mahillo-Fernandez I. Survival after spinal cord injury: a systematic review. *J Neurotrauma*. 2010 Aug;27(8):1517–28.
22. Qin W, Bauman WA, Cardozo C. Bone and muscle loss after spinal cord injury: organ interactions. *Ann N Y Acad Sci*. 2010 Nov;1211:66–84.
23. Singh A, Tetreault L, Kalsi-Ryan S, Nouri A, Fehlings MG. Global prevalence and incidence of traumatic spinal cord injury. *Clin Epidemiol*. 2014 Sep 23;6:309–31.
24. Rahimi-Movaghar V, Sayyah MK, Akbari H, Khorramirouz R, Rasouli MR, Moradi-Lakeh M, et al. Epidemiology of Traumatic Spinal Cord Injury in Developing Countries: A Systematic Review. *Neuroepidemiology*. 2013;41(2):65–85.
25. Furlan JC, Sakakibara BM, Miller WC, Krassioukov AV. Global incidence and prevalence of traumatic spinal cord injury. *Can J Neurol Sci J Can Sci Neurol*. 2013 Jul;40(4):456–64.
26. Chiu W-T, Lin H-C, Lam C, Chu S-F, Chiang Y-H, Tsai S-H. Review paper: epidemiology of traumatic spinal cord injury: comparisons between developed and developing countries. *Asia-Pac J Public Health Asia-Pac Acad Consort Public Health*. 2010 Jan;22(1):9–18.
27. García-Altés A, Pérez K, Novoa A, Suelves JM, Bernabeu M, Vidal J, et al. Spinal cord injury and traumatic brain injury: a cost-of-illness study. *Neuroepidemiology*. 2012;39(2):103–8.
28. Simpson LA, Eng JJ, Hsieh JTC, Wolfe DL, Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence Scire Research Team. The health and life priorities of individuals with spinal cord injury: a systematic review. *J Neurotrauma*. 2012 May 20;29(8):1548–55.
29. Ovechkin AV, Vitaz TW, Terson de Paleville DGL, McKay WB. Quality of residual neuromuscular control and functional deficits in patients with spinal cord injury. *Front Neurol*. 2013;4:174.
30. Catz A, Itzkovich M, Tamir A, Philo O, Steinberg F, Ring H, et al. [SCIM--spinal cord independence measure (version II): sensitivity to functional changes]. *Harefuah*. 2002 Dec;141(12):1025–31, 1091.
31. Catz A, Itzkovich M, Agranov E, Ring H, Tamir A. SCIM--spinal cord independence measure: a new disability scale for patients with spinal cord lesions. *Spinal Cord*. 1997 Dec;35(12):850–6.
32. Fiedler RC, Granger CV. The Functional Independence Measure: A Measurement of Disability and Medical Rehabilitation. In: D.M.Sc NCMD MS, M.M.Sc JLMMD, editors. *Functional*

- Evaluation of Stroke Patients [Internet]. Springer Japan; 1996 [cited 2017 Jun 13]. p. 75–92. Available from: [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-4-431-68461-9\\_7](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-4-431-68461-9_7)
33. Keith RA, Granger CV, Hamilton BB, Sherwin FS. The functional independence measure: a new tool for rehabilitation. *Adv Clin Rehabil.* 1987;1:6–18.
  34. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther.* 1987 Feb;67(2):206–7.
  35. Ditunno JF, Ditunno PL, Graziani V, Scivoletto G, Bernardi M, Castellano V, et al. Walking index for spinal cord injury (WISCI): an international multicenter validity and reliability study. *Spinal Cord.* 2000 Apr;38(4):234–43.
  36. Sims NR, Muyderman H. Mitochondria, oxidative metabolism and cell death in stroke. *Biochim Biophys Acta.* 2010 Jan;1802(1):80–91.
  37. Singer DE, Chang Y, Borowsky LH, Fang MC, Pomernacki NK, Udaltsova N, et al. A New Risk Scheme to Predict Ischemic Stroke and Other Thromboembolism in Atrial Fibrillation: The ATRIA Study Stroke Risk Score. *J Am Heart Assoc.* 2013 Jun 21;2(3):e000250.
  38. Feigin VL, Forouzanfar MH, Krishnamurthi R, Mensah GA, Connor M, Bennett DA, et al. Global and regional burden of stroke during 1990–2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet* [Internet]. 2013 Oct [cited 2013 Nov 22]; Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673613619534>
  39. Lance JW. What is spasticity? *Lancet.* 1990 Mar 10;335(8689):606.
  40. Saunders DH, Sanderson M, Brazzelli M, Greig CA, Mead GE. Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;10:CD003316.
  41. Brott T, Adams HP, Olinger CP, Marler JR, Barsan WG, Biller J, et al. Measurements of acute cerebral infarction: a clinical examination scale. *Stroke.* 1989 Jul;20(7):864–70.
  42. Fugl-Meyer AR, Jääskö L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med.* 1975;7(1):13–31.
  43. Park CS, An SH. Reliability and validity of the modified functional ambulation category scale in patients with hemiparalysis. *J Phys Ther Sci.* 2016 Aug;28(8):2264–7.
  44. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health Rev Can Sante Publique.* 1992 Aug;83 Suppl 2:S7-11.
  45. Vahedi S. World Health Organization Quality-of-Life Scale (WHOQOL-BREF): Analyses of Their Item Response Theory Properties Based on the Graded Responses Model. *Iran J Psychiatry.* 2010;5(4):140–53.
  46. EuroQol Group. EuroQol--a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy Amst Neth.* 1990 Dec;16(3):199–208.
  47. Corrigan JD, Hammond FM. Traumatic brain injury as a chronic health condition. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013 Jun;94(6):1199–201.
  48. Maas AIR, Stocchetti N, Bullock R. Moderate and severe traumatic brain injury in adults. *Lancet Neurol.* 2008 Aug;7(8):728–41.

49. Kim E. Agitation, aggression, and disinhibition syndromes after traumatic brain injury. *NeuroRehabilitation*. 2002;17(4):297–310.
50. Corrigan JD, Selassie AW, Orman JAL. The epidemiology of traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil*. 2010 Apr;25(2):72–80.
51. Tagliaferri F, Compagnone C, Korsic M, Servadei F, Kraus J. A systematic review of brain injury epidemiology in Europe. *Acta Neurochir (Wien)*. 2006 Mar;148(3):255–268; discussion 268.
52. Thompson HJ, McCormick WC, Kagan SH. Traumatic brain injury in older adults: epidemiology, outcomes, and future implications. *J Am Geriatr Soc*. 2006 Oct;54(10):1590–5.
53. Pérez K, Novoa AM, Santamariña-Rubio E, Narvaez Y, Arrufat V, Borrell C, et al. Incidence trends of traumatic spinal cord injury and traumatic brain injury in Spain, 2000-2009. *Accid Anal Prev*. 2012 May;46:37–44.
54. Jennett B, Bond M. Assessment of outcome after severe brain damage. *Lancet Lond Engl*. 1975 Mar 1;1(7905):480–4.
55. Gouvier WD, Blanton PD, LaPorte KK, Nepomuceno C. Reliability and validity of the Disability Rating Scale and the Levels of Cognitive Functioning Scale in monitoring recovery from severe head injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 1987 Feb;68(2):94–7.
56. Herrera-Castanedo S, Vázquez-Barquero JL, Gaité Pindado L. La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF). *Rehabilitación*. 2008 Dec;42(6):269–75.
57. OMS | Organización Mundial de la Salud [Internet]. WHO. [cited 2017 Jan 9]. Available from: <http://www.who.int/es/>
58. Cumming TB, Thrift AG, Collier JM, Churilov L, Dewey HM, Donnan GA, et al. Very early mobilization after stroke fast-tracks return to walking: further results from the phase II AVERT randomized controlled trial. *Stroke J Cereb Circ*. 2011 Jan;42(1):153–8.
59. Bang D-H, Shin W-S. Effects of robot-assisted gait training on spatiotemporal gait parameters and balance in patients with chronic stroke: A randomized controlled pilot trial. *NeuroRehabilitation*. 2016 Apr 6;38(4):343–9.
60. Calabrò RS, De Cola MC, Leo A, Reitano S, Balletta T, Trombetta G, et al. Robotic neurorehabilitation in patients with chronic stroke: psychological well-being beyond motor improvement. *Int J Rehabil Res Int Z Für Rehabil Rev Int Rech Réadapt*. 2015 Sep;38(3):219–25.
61. Wallard L, Dietrich G, Kerlirzin Y, Bredin J. Effects of robotic gait rehabilitation on biomechanical parameters in the chronic hemiplegic patients. *Neurophysiol Clin Clin Neurophysiol*. 2015 Sep;45(3):215–9.
62. Bender A, Adrion C, Fischer L, Huber M, Jawny K, Straube A, et al. Long-term Rehabilitation in Patients With Acquired Brain Injury. *Dtsch Arztebl Int*. 2016 Sep;113(38):634–41.
63. Han KJ, Kim JY. The effects of bilateral movement training on upper limb function in chronic stroke patients. *J Phys Ther Sci*. 2016 Aug;28(8):2299–302.

64. Miyasaka H, Orand A, Ohnishi H, Tanino G, Takeda K, Sonoda S. Ability of electrical stimulation therapy to improve the effectiveness of robotic training for paretic upper limbs in patients with stroke. *Med Eng Phys.* 2016 Aug 13;
65. Corbetta D, Sirtori V, Castellini G, Moja L, Gatti R. Constraint-induced movement therapy for upper extremities in people with stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;(10):CD004433.
66. Conforto AB, Ferreiro KN, Tomasi C, dos Santos RL, Moreira VL, Marie SKN, et al. Effects of somatosensory stimulation on motor function after subacute stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2010 Apr;24(3):263–72.
67. Fleming MK, Sorinola IO, Roberts-Lewis SF, Wolfe CD, Wellwood I, Newham DJ. The effect of combined somatosensory stimulation and task-specific training on upper limb function in chronic stroke: a double-blind randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair.* 2015 Feb;29(2):143–52.
68. Du J, Tian L, Liu W, Hu J, Xu G, Ma M, et al. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on motor recovery and motor cortex excitability in patients with stroke: a randomized controlled trial. *Eur J Neurol.* 2016 Jul 18;
69. Li J, Zhang X-W, Zuo Z-T, Lu J, Meng C-L, Fang H-Y, et al. Cerebral Functional Reorganization in Ischemic Stroke after Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation: An fMRI Study. *CNS Neurosci Ther.* 2016 Jul 15;
70. Franceschini M, Agosti M, Cantagallo A, Sale P, Mancuso M, Buccino G. Mirror neurons: action observation treatment as a tool in stroke rehabilitation. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010 Dec;46(4):517–23.
71. Small SL, Buccino G, Solodkin A. The mirror neuron system and treatment of stroke. *Dev Psychobiol.* 2012 Apr;54(3):293–310.
72. Diong J, Harvey LA, Kwah LK, Eyles J, Ling MJ, Ben M, et al. Incidence and predictors of contracture after spinal cord injury--a prospective cohort study. *Spinal Cord.* 2012 Aug;50(8):579–84.
73. Jia X, Kowalski RG, Sciubba DM, Geocadin RG. Critical care of traumatic spinal cord injury. *J Intensive Care Med.* 2013 Feb;28(1):12–23.
74. Jacobs PL, Nash MS. Exercise recommendations for individuals with spinal cord injury. *Sports Med Auckl NZ.* 2004;34(11):727–51.
75. Nas K, Yazmalar L, Şah V, Aydın A, Öneş K. Rehabilitation of spinal cord injuries. *World J Orthop.* 2015 Jan 18;6(1):8–16.
76. Kruger EA, Pires M, Ngann Y, Sterling M, Rubayi S. Comprehensive management of pressure ulcers in spinal cord injury: current concepts and future trends. *J Spinal Cord Med.* 2013 Nov;36(6):572–85.
77. Sunn G. Spinal cord injury pressure ulcer treatment: an experience-based approach. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2014 Aug;25(3):671–680, ix.
78. Barnes MP. Rehabilitation after traumatic brain injury. *Br Med Bull.* 1999;55(4):927–43.

79. Braverman SE, Spector J, Warden DL, Wilson BC, Ellis TE, Bamdad MJ, et al. A multidisciplinary TBI inpatient rehabilitation programme for active duty service members as part of a randomized clinical trial. *Brain Inj.* 1999 Jun;13(6):405–15.
80. Duarte E, Alonso B, Fernández MJ, Fernández JM, Flórez M, García-Montes I, et al. Rehabilitación del ictus: modelo asistencial. Recomendaciones de la Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física, 2009. *Rehabilitación.* 2009;60–8.
81. Kalra L, Langhorne P. Facilitating recovery: evidence for organized stroke care. *J Rehabil Med.* 2007 Mar;39(2):97–102.
82. Chua KSG, Ng Y-S, Yap SGM, Bok C-W. A brief review of traumatic brain injury rehabilitation. *Ann Acad Med Singapore.* 2007 Jan;36(1):31–42.
83. Cifu DX, Kreutzer JS, Kolakowsky-Hayner SA, Marwitz JH, Englander J. The relationship between therapy intensity and rehabilitative outcomes after traumatic brain injury: a multicenter analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 Oct;84(10):1441–8.
84. Cullen N, Chundamala J, Bayley M, Jutai J, Erabi Group. The efficacy of acquired brain injury rehabilitation. *Brain Inj.* 2007 Feb;21(2):113–32.
85. Kwakkel G, van Peppen R, Wagenaar RC, Wood Dauphinee S, Richards C, Ashburn A, et al. Effects of augmented exercise therapy time after stroke: a meta-analysis. *Stroke.* 2004 Nov;35(11):2529–39.
86. Musicco M, Emberti L, Nappi G, Caltagirone C, Italian Multicenter Study on Outcomes of Rehabilitation of Neurological Patients. Early and long-term outcome of rehabilitation in stroke patients: the role of patient characteristics, time of initiation, and duration of interventions. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003 Apr;84(4):551–8.
87. Sonoda S, Saitoh E, Nagai S, Kawakita M, Kanada Y. Full-time integrated treatment program, a new system for stroke rehabilitation in Japan: comparison with conventional rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004 Feb;83(2):88–93.
88. Turner-Stokes L, Disler PB, Nair A, Wade DT. Multi-disciplinary rehabilitation for acquired brain injury in adults of working age (Review). *ResearchGate.* 2005 Feb 1;3(3):CD004170.
89. Van Peppen RPS, Kwakkel G, Wood-Dauphinee S, Hendriks HJM, Van der Wees PJ, Dekker J. The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence? *Clin Rehabil.* 2004 Dec;18(8):833–62.
90. Veerbeek JM, Koolstra M, Ket JCF, van Wegen EEH, Kwakkel G. Effects of augmented exercise therapy on outcome of gait and gait-related activities in the first 6 months after stroke: a meta-analysis. *Stroke.* 2011 Nov;42(11):3311–5.
91. Yen H-L, Wong JTY. Rehabilitation for traumatic brain injury in children and adolescents. *Ann Acad Med Singapore.* 2007 Jan;36(1):62–6.
92. Aziz NA, Leonardi-Bee J, Phillips M, Gladman JRF, Legg L, Walker MF. Therapy-based rehabilitation services for patients living at home more than one year after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008 Apr 16;(2):CD005952.
93. Langhammer B, Lindmark B, Stanghelle JK. Stroke patients and long-term training: is it worthwhile? A randomized comparison of two different training strategies after rehabilitation. *Clin Rehabil.* 2007 Jun;21(6):495–510.

94. National Clinical Guideline Centre (UK). Stroke Rehabilitation: Long Term Rehabilitation After Stroke [Internet]. London: Royal College of Physicians (UK); 2013 [cited 2017 Jan 11]. (National Institute for Health and Care Excellence: Clinical Guidelines). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK247494/>
95. Cook AM, Polgar JM. Assistive Technologies-Principles and Practice. Elsevier Health Sciences; 2014. 497 p.
96. WHO | Assistive devices and technologies [Internet]. WHO. [cited 2016 Dec 29]. Available from: <http://www.who.int/disabilities/technology/en/>
97. Nielsen J. Usability Engineering. Morgan Kaufmann; 1993. 380 p.
98. Shackel. B. The concept of usability. Englewood Cliffs NJ Prentice-Hall. 1984;(Visual display terminals: Usability issues and health concerns):45–87.
99. JOHN D. GOULD and CLAYTON LEWIS. Designing for Usability: Key Principles and What Designers Think. 1985;28(3).
100. ISO 9241-210:2010 - Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centred design for interactive systems [Internet]. [cited 2014 Jul 16]. Available from: [http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_ics/catalogue\\_detail\\_ics.htm?csnumber=52075](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=52075)
101. ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models [Internet]. Available from: <https://www.iso.org>
102. Usability 101: Introduction to Usability [Internet]. [cited 2017 Jan 12]. Available from: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
103. Krug S. Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to Web Usability, 2nd Edition. 2nd edition. Berkeley, Calif: New Riders; 2005. 216 p.
104. Rubin J. Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests. Hudson T, editor. New York, NY, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 1994.
105. Lunt P, Livingstone S. Rethinking the Focus Group in Media and Communications Research. J Commun. 1996;46(2):79–98.
106. Molich R, Nielsen J. Improving a Human-computer Dialogue. Commun ACM. 1990 Mar;33(3):338–348.
107. Nielsen J. Enhancing the Explanatory Power of Usability Heuristics. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems [Internet]. New York, NY, USA: ACM; 1994 [cited 2015 Mar 18]. p. 152–158. (CHI '94). Available from: <http://doi.acm.org/10.1145/191666.191729>
108. Nielsen J, Landauer TK. A mathematical model of the finding of usability problems. In ACM Press; 1993 [cited 2015 Feb 24]. p. 206–13. Available from: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=169059.169166>
109. Virzi RA. Refining the Test Phase of Usability Evaluation: How Many Subjects Is Enough? ResearchGate [Internet]. 1992 Aug 1 [cited 2017 Jan 19];34(4). Available from:



[https://www.researchgate.net/publication/242583852\\_Refining\\_the\\_Test\\_Phase\\_of\\_Usability\\_Evaluation\\_How\\_Many\\_Subjects\\_Is\\_Enough](https://www.researchgate.net/publication/242583852_Refining_the_Test_Phase_of_Usability_Evaluation_How_Many_Subjects_Is_Enough)

110. Lewis JR. Sample sizes for usability studies: additional considerations. *Hum Factors*. 1994 Jun;36(2):368–78.
111. Sauro J, Lewis JR. *Quantifying the User Experience: Practical Statistics for User Research*. 1 edition. Amsterdam ; Waltham, MA: Morgan Kaufmann; 2012. 312 p.
112. Stagers N, Troseth MR. Usability and Clinical Application Design. In: Ball MJ, Hannah KJ, DuLong D, Newbold SK, Sensmeier JE, Skiba DJ, et al., editors. *Nursing Informatics* [Internet]. Springer London; 2011 [cited 2015 Jan 14]. p. 219–41. (Health Informatics). Available from: [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-84996-278-0\\_14](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-84996-278-0_14)
113. Kujala S. User involvement: A review of the benefits and challenges. *Behav Amp Inf Technol*. 2003;22(1):1–16.
114. Ulrich, Eppinger. *Product Design and Development: Fifth Edition* [Internet]. 2003 [cited 2017 Jun 8]. Available from: <http://www.ulrich-eppinger.net/>
115. Chin JP, Diehl VA, Norman KL. Development of an Instrument Measuring User Satisfaction of the Human-computer Interface. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* [Internet]. New York, NY, USA: ACM; 1988 [cited 2017 Jan 19]. p. 213–218. (CHI '88). Available from: <http://doi.acm.org/10.1145/57167.57203>
116. Healthcare I, Karwowski W. *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, Second Edition - 3 Volume Set*. CRC Press; 2006. 3656 p.
117. McSweeney, R. SUMI -- A psychometric approach to software evaluation. [Internet]. [Cork Ireland]: University College of Cork; 1992. Available from: <http://sumi.ucc.ie/sumipapp.html>
118. Kirakowski J, Corbett M. SUMI: the Software Usability Measurement Inventory. *Br J Educ Technol*. 1993 Sep 1;24(3):210–2.
119. Brooke, J. SUS: A Quick and Dirty Usability Scale. *There's Way Too Much to TEL*. 1996;
120. Albert W and Dixon, E. Is This What You Expected? The Use of Expectation Measures in Usability Testing. In Scottsdale, AZ; 2003.
121. McGee M. Master Usability Scaling: Magnitude Estimation and Master Scaling Applied to Usability Measurement. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* [Internet]. New York, NY, USA: ACM; 2004 [cited 2015 Oct 19]. p. 335–342. (CHI '04). Available from: <http://doi.acm.org/10.1145/985692.985735>
122. McGee M. Usability Magnitude Estimation. *Proc Hum Factors Ergon Soc Annu Meet*. 2003 Oct 1;47(4):691–5.
123. Sauro J, Lewis JR. *Quantifying the User Experience, Second Edition: Practical Statistics for User Research*. 2 edition. Place of publication not identified: Morgan Kaufmann; 2016. 350 p.
124. Sauro J, Dumas JS. Comparison of Three One-question, Post-task Usability Questionnaires. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* [Internet]. New York, NY, USA: ACM; 2009 [cited 2015 Oct 14]. p. 1599–1608. (CHI '09). Available from: <http://doi.acm.org/10.1145/1518701.1518946>

125. Lund A.M. Measuring usability with the USE questionnaire. *STC Usability SIG Newsl.* 2001;8(2):3–6.
126. Lewis JR, Mayes DK. Development and Psychometric Evaluation of the Emotional Metric Outcomes (EMO) Questionnaire. *Int J Human–Computer Interact.* 2014;30(9):685–702.
127. Demers L, Weiss-Lambrou R, Ska B. Development of the Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology (QUEST). *Assist Technol Off J RESNA.* 1996;8(1):3–13.
128. Day H, Jutai J. Measuring the psychosocial impact of assistive devices the PIADS. *Can J Rehabil.* 1996;9(2):159–68.
129. Arthanat S, Bauer SM, Lenker JA, Nochajski SM, Wu YWB. Conceptualization and measurement of assistive technology usability. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2007 Jul;2(4):235–48.
130. Arthanat S, Wu YWB, Bauer SM, Lenker JA, Nochajski SM. Development of the Usability Scale for Assistive Technology-Wheeled Mobility: A preliminary psychometric evaluation. *Technol Disabil.* 2009 Jan 1;21(3):79–95.
131. Scherer MJ, Cushman LA. Measuring subjective quality of life following spinal cord injury: a validation study of the assistive technology device predisposition assessment. *Disabil Rehabil.* 2001 Jun 15;23(9):387–93.
132. Koumpouros Y, Papageorgiou E, Karavasili A. Development of a New Psychometric Scale (PYTHEIA) to Assess the Satisfaction of Users with Any Assistive Technology. In: *Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare [Internet].* Springer, Cham; 2017 [cited 2017 Dec 29]. p. 343–53. (Advances in Intelligent Systems and Computing). Available from: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-41652-6\\_32](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-41652-6_32)
133. Dalkey NC. The Delphi method: An experimental study of group opinion. In N. C. Dalkey, D. L. Rourke, R. Lewis, D. Snyder. *Lexington, MA: Lexington Books; 1972.*
134. J. Landeta Rodríguez. El método Delphi: una técnica de previsión del futuro / J. Landeta Rodríguez. [Internet]. Barcelona, España : Ariel; 1999 [cited 2015 Jul 27]. Available from: <http://quijote.biblio.iteso.mx/dc/ver.aspx?ns=000265521>
135. Lawshe CH. A Quantitative Approach to Content Validity1. *Pers Psychol.* 1975 Diciembre;28(4):563–75.
136. Tristán-López A. Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Av En Medición.* 2008;6(1):37–48.
137. Almenara M, Cempini M, Gómez C, Cortese M, Martín C, Medina J, et al. Usability test of a hand exoskeleton for activities of daily living: an example of user-centered design. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2017 Jan;12(1):84–96.
138. Ontiveros-Ravell J, Molina F, Almenara-Masbernat M, Soriano I, Opisso E, Hernando ME, et al. Customized Monitoring and Interaction Devices in Virtual Environments for Upper Limb Rehabilitation After Brain Injury. *Stud Health Technol Inform.* 2016;226:37–40.
139. Almenara-Masbernat M, Rodriguez R, Santana U, Soriano I, Duarte E, Medina J, et al. Usability Test of a Smart Textile for Upper-Limb Rehabilitation in Patients with Neurological Diseases. *J Pediatr Neurol Med.* 2017 Jul 4;1–6.

140. Varela-Ruiz M, Díaz-Bravo L, García-Durán R. Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud. *Rev Investig En Educ Médica*. 2012 Apr 1;1(2):90–5.
141. Becker GE, Roberts T. Do we agree? Using a Delphi technique to develop consensus on skills of hand expression. *J Hum Lact Off J Int Lact Consult Assoc*. 2009 May;25(2):220–5.
142. Trevelyan EG, Robinson PN. Delphi methodology in health research: how to do it? *Eur J Integr Med*. 2015 Aug 1;7(4):423–8.
143. McGartland R, Berg-Weger M, Tebb SS, Lee ES, Rauch S. Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Soc Work Res*. 2003 Jun 1;27(2):94–104.
144. Wuensch, Karl L. What is a Likert Scale? and How Do You Pronounce “Likert?” East Carolina University Retrieved April 30, 2009 -. 2005 Oct 4;
145. Abdul. Quality of Psychology Test Between Likert Scale 5 and 6 Points. *J Soc Sci*. 2010 Mar 1;6(3):399–403.
146. Chang L. A Psychometric Evaluation of 4-Point and 6-Point Likert-Type Scales in Relation to Reliability and Validity. *Appl Psychol Meas*. 1994 Sep 1;18(3):205–15.
147. Fleiss JL. Reliability of Measurement. In: *The Design and Analysis of Clinical Experiments* [Internet]. John Wiley & Sons, Inc.; 1999 [cited 2017 Mar 7]. p. 1–32. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118032923.ch1/summary>
148. Heale R, Twycross A. Validity and reliability in quantitative research. Vol. 18. 2015. 66 p.
149. Pfeiffer E. A short portable mental status questionnaire for the assessment of organic brain deficit in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*. 1975 Oct;23(10):433–41.
150. Martínez de la Iglesia J, Dueñas Herrero R, Onís Vilches MC, Aguado Taberné C, Albert Colomer C, Luque Luque R. [Spanish language adaptation and validation of the Pfeiffer’s questionnaire (SPMSQ) to detect cognitive deterioration in people over 65 years of age]. *Med Clin (Barc)*. 2001 Jun 30;117(4):129–34.
151. Mora C. VALIDACION DE LA VERSION EN ESPAÑOL DE LA EVALUACION DE QUEBEC DE USUARIOS CON TECNOLOGIA DE ASISTENCIA (QUEST 2.0). UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA; 2010.
152. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977 Mar;33(1):159–74.
153. Demers L, Monette M, Lapierre Y, Arnold DL, Wolfson C. Reliability, validity, and applicability of the Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology (QUEST 2.0) for adults with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil*. 2002 Feb 10;24(1–3):21–30.
154. Demers L, Weiss-Lambrou R, Ska B. The Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST 2.0): An overview and recent progress. *Technol Disabil*. 2002 Jan 1;14(3):101–5.
155. Hulley SB, Cummings SR. *Diseño de la investigación clínica: un enfoque epidemiológico*. Doyma; 1993. 264 p.

156. Conradie PD, Herregodts A-L, De Marez L, Saldien J. People with disabilities as product innovators: a pilot study. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2017 Sep 27;1–7.
157. Harte R, Glynn L, Rodríguez-Molinero A, Baker PM, Scharf T, Quinlan LR, et al. A Human-Centered Design Methodology to Enhance the Usability, Human Factors, and User Experience of Connected Health Systems: A Three-Phase Methodology. *JMIR Hum Factors* [Internet]. 2017 Mar 16;4(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5374275/>
158. Koumpouros Y. A Systematic Review on Existing Measures for the Subjective Assessment of Rehabilitation and Assistive Robot Devices. *J Healthc Eng* [Internet]. 2016;2016. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5058569/>
159. Vermeulen J, Neyens JC, Spreeuwenberg MD, van Rossum E, Sipers W, Habets H, et al. User-centered development and testing of a monitoring system that provides feedback regarding physical functioning to elderly people. *Patient Prefer Adherence*. 2013 Aug 27;7:843–54.
160. Bernd T, Van Der Pijl D, De Witte LP. Existing models and instruments for the selection of assistive technology in rehabilitation practice. *Scand J Occup Ther*. 2009 Sep;16(3):146–58.
161. Young Mi Choi, Stephen H. Sprigle. Approaches for Evaluating the Usability of Assistive Technology Product Prototypes. *Assist Technol*. 2011 Mar 3;23(1):36–41.
162. Lavrakas PJ. *Encyclopedia of Survey Research Methods*. SAGE Publications; 2008. 1073 p.
163. Lid IM. Universal Design and disability: an interdisciplinary perspective. *Disabil Rehabil*. 2014;36(16):1344–9.

