

## DISEÑO UNIVERSAL Y DISCAPACIDAD FÍSICA: PERCEPCIONES SOBRE EL USO DE DISEÑOS DE SOPORTE PARA *SMARTPHONE* POR ADULTOS CON PARÁLISIS CEREBRAL<sup>1</sup>

### *Universal Design and Physical Disability: Perceptions on the Use of Support Designs for Smartphone by Adults with Cerebral Palsy*

Iván Carlos CURIOSO-VÍLCHEZ  
*Universidad Científica del Sur, Lima. Perú*  
icurioso@cientifica.edu.pe

Lígia Maria PRESUMIDO BRACCIALLI  
*Universidade Estadual Paulista, São Paulo. Brasil*

Recepción: 12 de septiembre de 2022  
Aceptación: 26 de septiembre de 2022

RESUMEN: El Diseño Universal (DU) de productos para personas con discapacidad física, en el caso de adultos con parálisis cerebral, necesita de evidencia científica. Este trabajo tiene como objetivo conocer las percepciones sobre el uso de diseños de soporte para *smartphone* por este grupo con discapacidad, tomando como marco referencial los siete principios del DU. Para ello, se realizó un grupo focal que fue presencial con adultos con parálisis cerebral del interior de São Paulo, Brasil. Se tomaron como ejemplo seis diseños de soporte para usar el *smartphone* en una superficie plana o en otro tipo de superficie, que fueron evaluados por el grupo de participantes. Fue seleccionado un diseño que era útil para todos independientemente de su discapacidad y que mostraba funciones adicionales para utilizar el *smartphone*. Se concluye

#### 1 Agradecimientos

Este proyecto contó con el financiamiento de la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP) de España y la Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Brasil.

que el estudio en base al modelo del DU es una herramienta teórica y práctica valiosa para identificar las perspectivas de las personas con discapacidad, así como reflexionar sobre las mejoras del producto que puedan adaptarse a sus necesidades.

PALABRAS CLAVE: Educación especial; discapacidad física; diseño universal; parálisis cerebral; *smartphone*.

ABSTRACT: The Universal Design (UD) of products for people with physical disabilities, such as adults with cerebral palsy is lacking in scientific evidence. The objective of this paper is to know the perceptions of the use of support designs for smartphones, taking the seven principles of the UD as a framework by analyzing a focus group. Face-to-face interviews were performed with adults with cerebral palsy from the countryside of São Paulo, Brazil. Six support designs were taken as an example to use the smartphone on a flat surface or another type of surface, which were evaluated by the group of participants. One design was selected that was useful for everyone regardless of their disability and that showed additional functions for using the smartphone. In conclusion, the study based on the DU model is a valuable theoretical and practical tool to identify the perspectives of people with disabilities, as well as to reflect on the improvements of the product that can be adapted to their needs.

KEYWORDS: Special education; physical disability; universal design; cerebral palsy; smartphone.

## 1. Introducción

Se sugiere que los productos o servicios para personas con discapacidad son diseñados o pensados desde la mirada de los especialistas y profesionales que no cuentan con esta condición. De ese modo, se enfatiza que la manera de concebir dichos diseños no considera necesariamente sus propias particularidades o realidades (Robles y Hernández-Galán, 2014). Asimismo, si es que existen o se elaboran propuestas de diseños que puedan ser utilizados por las personas con algún tipo de discapacidad, se recomienda que deban ser evaluados o retroalimentados críticamente por este grupo (Floyd *et al.*, 2012; Toboso-Martín y Rogero-García, 2012).

Particularmente, pensar en el Diseño Universal (DU) para las personas con discapacidad es centrarnos como antecedente histórico en la propuesta de Ronald Mace (profesor e investigador con discapacidad física) y su fundación del Centro del DU en la Universidad del Norte de Carolina en la década de los noventa. Su postura motivó a difundir la creación y evaluación de diseños de productos o servicios para que sean utilizados por las usuarias y los usuarios independientemente de su discapacidad (González-Cabrero *et al.*, 2018; Rangka *et al.*, 2020). Dicho enfoque se basa en 7 principios o requisitos que podría cumplir el diseño de un producto o servicio para la persona con esta condición, en los cuales se destacan las siguientes características: 1. uso equitativo, 2. flexible, 3. simple e intuitivo, 4. con información

de fácil percepción, 5. seguro o con tolerancia al error, 6. que exija bajo esfuerzo físico y 7. que cuente con un tamaño o espacio apropiado (Melchor-Hernández *et al.*, 2017). En adelante, esta postura del DU, en la década de los años 2000, sería ratificada por la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) como un tipo de filosofía y práctica reivindicativa para su inclusión y participación (Galán, 2011).

La experiencia sobre el diseño de productos o servicios para personas con discapacidad física se ha enfocado principalmente al desarrollo de programas/aplicativos, en mediciones de accesibilidad en las páginas web, entre otras evaluaciones y creaciones tecnológicas (Braccially, 2016; Lewthwaite *et al.*, 2018; Zajeed, 2018). No obstante, existen otras posibilidades de idealización o creación de diseño de productos o servicios para este grupo poblacional, que provienen o están relacionados con los ámbitos educativo/pedagógico, del entretenimiento, de la terapia y rehabilitación, entre otros (Shahrom y Zainol, 2015; Braccially *et al.*, 2016; Boys, 2017; Luck, 2018). Por ejemplo, podemos encontrar una diversidad de dispositivos para el desarrollo de la psicomotricidad fina y gruesa, así como de la postura y el equilibrio corporal, entre otros servicios, vinculados al diseño urbanístico y arquitectónico para su movilidad (Galán, 2011; Silva, 2013; Medeiros *et al.*, 2015; Santos, 2016; Medina *et al.*, 2018).

No obstante, la investigación del DU como un modelo teórico estratégico y/o herramienta metodológica para indagar sobre sus percepciones y promover la accesibilidad está aún poco enfocada a las personas con discapacidad física, entre ellas, con parálisis cerebral (Henkel *et al.*, 2015; Dorrington *et al.*, 2016; Mulligan *et al.*, 2018; Natkunam *et al.*, 2020).

La parálisis cerebral es una condición o trastorno permanente neurológico que se puede presentar durante el desarrollo fetal (gestación), el parto, entre otras circunstancias clínicas, que alteran sus movimientos, postura y tono muscular. Es el tipo de discapacidad física más común en la infancia (Martínez-Traver y Cervera, 2020). Según el grado de compromiso o severidad, pueden ser clasificados de acuerdo con su habilidad manual (MACS) (Eliasson *et al.*, 2006), su función motora gruesa (GMFCS) (Rosenbaum *et al.*, 2008; Hiratuka *et al.*, 2010), su nivel en la comunicación (CFCs) (Guedes-Granzotti *et al.*, 2016), su habilidad para comer y beber (EDACS) (Tschirren *et al.*, 2018) y su función visual (VFCS) (Baranello *et al.*, 2019).

La literatura científica muestra que las personas con parálisis cerebral están usando las tecnologías digitales para comunicarse, socializarse, así como para realizar actividades educativas, laborales y/o de terapia y rehabilitación (Raghavendra *et al.*, 2012; McNaughton *et al.*, 2014). Sin embargo, no existe evidencia sobre la percepción del diseño de productos para esta población con discapacidad para utilizar las tecnologías digitales, como, por ejemplo, el *smartphone*. Hay que tener en cuenta que esta tecnología está siendo cada vez más utilizada por personas con esta condición (Duplaga, 2017; Morris *et al.*, 2017). De esta forma, no es sólo el *smartphone* una herramienta fundamental para sus diversas actividades, sino también contar con un producto de soporte complementario que les pueda proporcionar comodidad para utilizarlo a pesar de sus dificultades motoras y manuales.

Por lo señalado, el presente artículo proporciona insumos importantes y originales que permiten reflexionar el enfoque del DU desde las perspectivas de un grupo de adultos con parálisis cerebral y su relación con productos de soporte para el *smartphone*.

## 2. Método

Este trabajo se enmarca en una metodología cualitativa, en la cual se utilizó la técnica del grupo focal presencial. Esta estrategia permitió recolectar las percepciones de adultos con parálisis cerebral con respecto al diseño de productos para utilizar el *smartphone* en una superficie plana o en otro tipo de superficie. Dicha técnica grupal tiene como ventaja recabar los puntos de vista y discusiones sobre una problemática de investigación, tomando en consideración determinados temas o subtemas que estén relacionados con ella. A pesar de ser popular su uso para poblaciones sin discapacidad, es utilizada también para identificar las voces activas y perspectivas de la población con diferentes tipos de discapacidad (Kroll *et al.*, 2007; Temple y Walkley, 2007; Yorkston *et al.*, 2010; Coenen *et al.*, 2011; Lester *et al.*, 2014; Jespersen *et al.*, 2018).

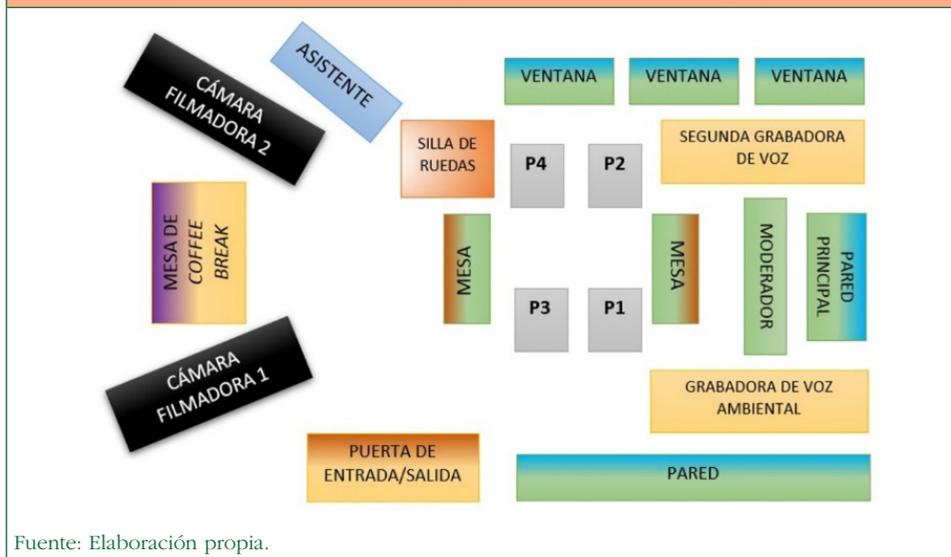
Este proyecto siguió los protocolos éticos en la investigación con seres humanos de acuerdo a las regulaciones internacionales y del Ministerio de Salud de Brasil; y fue aprobado por el Comité de Ética de una universidad pública de dicho país.

Es oportuno puntualizar que el grupo focal presencial con personas con discapacidad física requiere de una planificación cuidadosa para su realización y reclutamiento de los participantes. Se necesita contar con los criterios de accesibilidad y adaptaciones inclusivas que guíen una planificada y clara investigación, entre otros requisitos, como la gestión del tiempo y los recursos que no involucren o pongan en peligro su seguridad y salud (Kroll *et al.*, 2007; Prior *et al.*, 2013).

Se contó con un ambiente físico adecuado para su elaboración y ejecución. El grupo focal se realizó en uno de los salones de una universidad pública brasileña, que era conocido por el grupo de participantes con discapacidad. Dicho grupo focal fue presidido por un moderador/investigador con el apoyo de una terapeuta física, la cual estaba preparada para auxiliar cualquier emergencia o incidente con los participantes. Asimismo, anotaba aspectos importantes de la dinámica grupal o cualquier ocurrencia durante la misma.

Los criterios éticos de consentimiento informado se consideraron con el grupo de adultos con parálisis cerebral, los cuales aceptaron participar de manera libre y voluntaria. Este proyecto además fue grabado en audio y video con previa autorización de los participantes. Para ello, se utilizaron dos cámaras filmadoras y dos grabadoras de sonido posicionadas en ambos extremos. El local contaba además con una silla de ruedas para el traslado de alguno de los participantes caso deseara ir al baño o ante cualquier imprevisto. Al final de esta dinámica grupal se invitó a los participantes a un *coffee break* (Figura 1).

FIGURA 1. Distribución general del grupo de participantes, condiciones y equipo audiovisual utilizado para la realización del grupo focal



Fuente: Elaboración propia.

Después de una invitación difundida por el moderador/investigador en las redes sociales, participaron de este grupo focal cuatro adultos con parálisis cerebral. Cabe destacar que los participantes no se conocían entre ellos. Las características del grupo fueron las siguientes:

- (P1): hombre de 35 años con hemiplejía espástica, con GMFCS de Nivel I, MACS de Nivel I y CFCS de Nivel I. Con respecto al Nivel I de GMFCS son aquellas personas con parálisis cerebral que no tienen dificultad para caminar largas distancias, aunque su velocidad, equilibrio del cuerpo y coordinación se ven afectadas. Con relación al Nivel I de MACS son aquellas personas con parálisis cerebral que no tienen dificultad para manipular los objetos y pueden usar sus manos. Por último, en el Nivel I de CFCS son aquellas personas con parálisis cerebral que mantienen un nivel satisfactorio de conversación con las personas que conocen y desconocen.
- (P2): hombre de 21 años con diplejía espástica, con GMFCS de Nivel II, MACS de Nivel II y CFCS de Nivel I. Por un lado, en el Nivel II de GMFCS son aquellas personas con parálisis cerebral que tienen dificultades para caminar largas distancias y no pueden correr ni saltar. En determinadas ocasiones, necesitan utilizar algún bastón, muleta o andador para caminar. Por otro lado, en el Nivel II de MACS son aquellas personas con parálisis cerebral que pueden manejar los objetos lentamente y necesitan que el objeto descanse en alguna superficie para manipularlo con una sola mano.

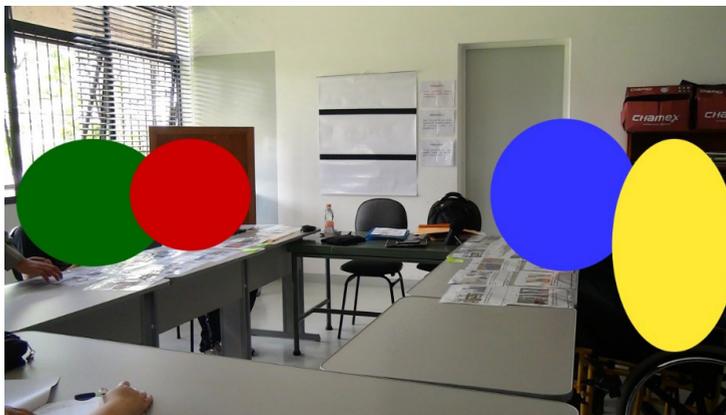
- (P3): mujer de 34 años con parálisis cerebral cuadriplejía espástica, GMFCS de Nivel V, MACS de Nivel II y CFCS de Nivel I. En cuanto al Nivel V de GMFCS son aquellas personas con parálisis cerebral que son transportadas en una silla de ruedas manual y tienen dificultades para controlar su cabeza y tronco. Asimismo, requieren de recursos tecnológicos de asistencia o ayuda física de otras personas.
- (P4): hombre de 28 años con parálisis cerebral discinética, con GMFCS de Nivel II, MACS de Nivel II y CFCS de Nivel I.

Para el proceso de recolección de información de este grupo focal presencial se utilizaron imágenes de diseños de productos de soporte para *smartphone* que fueron impresos a color en hojas A4 y fueron presentados en una cartulina plastificada de 90 cm x 110 cm en la pared principal del salón. Estas imágenes fueron impresas para cada participante y estuvieron acompañadas con sus respectivas descripciones (Figura 2).

Este tipo de estrategia visual permitiría principalmente, entre el grupo de participantes, despertar ideas o nociones para expresarse. Como sugiere la literatura científica, las imágenes pueden servir al moderador/investigador como un punto de referencia para generar la discusión con sus participantes (Wallace, 2015).

Es importante enfatizar que el uso de imágenes o de diseños como estrategia metodológica para recolectar información sobre productos o servicios utilizados por personas con discapacidad presenta aún vacíos de investigación, a diferencia de otras poblaciones como adultos mayores, niños, entre otros grupos etarios sin discapacidad (Gómez, 2012; Gatti *et al.*, 2015; Contreras-Espinoza *et al.*, 2016).

**FIGURA 2. Muestra fotográfica de la dinámica grupal con los adultos con parálisis cerebral**



Fuente: Elaboración propia.

Para este trabajo se seleccionaron seis diseños de soporte para *smartphone* de la página web [www.thingiverse.com](http://www.thingiverse.com) que podían ser utilizados en una superficie plana

o en otro tipo de superficie. Esta página en mención es una plataforma gratuita que cuenta con un buscador de archivos públicos de diseños de productos.

Se utilizaron las palabras “*smartphone*” y “*holder*” para la búsqueda de dichos diseños. Cabe resaltar que las imágenes seleccionadas de estos diseños son de acceso libre (Creative Commons) y son referenciadas de acuerdo con su fuente original (Figura 3). Para facilitar la comprensión con el grupo de participantes se utilizó también la palabra imagen o imágenes para designar el diseño o diseños de productos a ser utilizados con el *smartphone*. Los diseños de productos y sus características descritas fueron los siguientes:



1. Diseño de producto para usar el *smartphone* en una superficie plana, como, por ejemplo, una mesa. Fuente: <https://www.thingiverse.com/thing:1041363>
2. Diseño de producto para usar el *smartphone* con un brazo móvil, que se puede ajustar en una superficie plana o incluso fijarse a la pared. Fuente: <https://www.thingiverse.com/thing:2448971>
3. Diseño de producto para usar el *smartphone* que se puede colocar al costado de la pantalla de una computadora de escritorio y/o *notebook*. Fuente: <https://www.thingiverse.com/thing:1033841>
4. Diseño de producto para usar el *smartphone* que se puede colocar en el apoyo de brazos de una silla de ruedas u otro tipo de silla. Fuente: <https://www.thingiverse.com/thing:1104680>
5. Diseño de producto para usar el *smartphone* que se puede colocar a los lados de la cama o colocar en el apoyo de brazos de una silla de ruedas u otro tipo de silla y que también tiene la opción para sostener un vaso. Fuente: <https://www.thingiverse.com/thing:906073>
6. Diseño de producto para usar el *smartphone* que se puede fijar uniendo dos muletas. Fuente: <https://www.thingiverse.com/thing:1081386>

Para el desarrollo del grupo focal se consideró además el conocimiento general y las preferencias de diseños de productos para *smartphone*, así como una guía de preguntas propuesta por el investigador relacionada con los siete principios del DU (Tabla 1).

Estas preguntas fueron revisadas y validadas por tres especialistas con grado de doctor que trabajan con personas con discapacidad física, entre ellas, con parálisis cerebral. Dichas preguntas fueron también impresas en hojas A4 para la visualización de los participantes. Se realizaron las siguientes interrogantes que indagaran sobre aquellos principios:

<b>TABLA 1. Principios del DU y preguntas relacionadas a dichos principios</b>	
<b>Principio del DU</b>	<b>Preguntas relacionadas a dichos principios</b>
1. Uso equitativo	¿Creen que esta propuesta de diseño de producto para el uso del <i>smartphone</i> les sería útil, independientemente de su condición? ¿Por qué?
2. Uso flexible	¿Creen que esta propuesta de diseño de producto para utilizar el <i>smartphone</i> se adaptaría a sus necesidades? ¿Por qué?
3. Uso simple e intuitivo	¿Creen que esta propuesta de diseño de producto para el uso del <i>smartphone</i> facilitaría su manejo? ¿Por qué?
4. Uso con información de fácil percepción	¿Creen que esta propuesta de diseño de producto para usar el <i>smartphone</i> necesitaría algún manual o alguna información previa para su uso? ¿Por qué?
5. Uso seguro o con tolerancia al error	¿Creen que esta propuesta de diseño de producto para usar el <i>smartphone</i> les puede traer algún riesgo de accidente? ¿Por qué?
6. Uso que exija bajo esfuerzo físico	¿Creen que esta propuesta de diseño de producto para utilizar el <i>smartphone</i> requiere demasiado esfuerzo físico para su uso? ¿Por qué? ¿Necesitarían la ayuda de otra persona para utilizarlo?
7. Uso con tamaño o espacio apropiado	¿Cuáles son las características que debería tener el diseño de este producto para poder utilizar el <i>smartphone</i> ? (Por ejemplo: ¿Qué tamaño y espacio serían adecuados?) ¿Qué otras características podrían mencionarse? (Por ejemplo: ¿A qué distancia tendría que estar del cuerpo? ¿Qué material, peso y color?)

Fuente: Elaboración propia.

La transcripción del contenido del grupo focal fue realizada íntegramente para su posterior análisis en el programa Atlas.ti en su versión 8. Dicho contenido fue editado según las normas de Luiz Marcuschi (2001). Dentro de estas reglas de edición se usaron: a. el símbolo /.../ para indicar el recorte de una parte de la transcripción, b. el símbolo ( ) para indicar palabras o frases que esclarezcan el contenido, c. el símbolo ( ) para agregar comentarios realizados por el investigador y, por último, se usaron palabras en mayúsculas para enfatizar aquellas que fueron pronunciadas con mayor énfasis por el grupo de participantes. Cabe resaltar que se realizó una traducción del portugués al español y se procuró mantener la fidelidad de lo relatado. En el presente texto, se ejemplificará con la respectiva letra P para designar a cada uno de los participantes, así como la letra M para designar al moderador/investigador según corresponda.

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1. *Conocimiento general y preferencias de los diseños de productos para smartphone*

Con respecto al conocimiento general para utilizar el *smartphone* en una superficie plana o en otro tipo de superficie se les preguntó a los participantes adultos con parálisis cerebral si habían visto o usado anteriormente este tipo de productos con las mismas características. Las imágenes 3, 5 y 6 eran nuevas para todos ellos, a diferencia de las imágenes 1, 2 y 4 que eran conocidas por el grupo, ya que fueron observadas en Internet y en tiendas físicas que venden accesorios para *smartphone*.

Uno de los participantes (P1) mencionó ver un producto similar a la imagen 1 por medio de la impresión 3D, en comparación a los demás participantes que desconocían esa modalidad de producción. Como señala la literatura, este tipo de impresiones o fabricaciones permite crear productos de bajo costo y con materiales resistentes que pueden ser usados por las personas con discapacidad. No obstante, a pesar de sus ventajas su uso no está todavía masificado (Martínez y Rubio, 2014).

Después se les preguntó con relación a las preferencias para utilizar el *smartphone* en una superficie plana o en otro tipo de superficie. Ellos mostraron interés por las imágenes 1, 2, 4 y 5. Dos de los participantes adultos con parálisis cerebral (P3 y P4) concordaron que, de las seis imágenes presentadas, con excepción del diseño 5, no serían de utilidad. El motivo se debía a que dichos participantes presentan movimientos involuntarios en sus manos que harían que dichos productos sean más susceptibles a caerse. Así, resaltaron la preferencia que estuvieran más bien en una superficie fija sin inclinaciones.

#### 3.2. *Reflexiones sobre los siete principios del DU en el producto elegido*

Los adultos con parálisis cerebral concordaron que, independientemente de su condición, el diseño que podría ser utilizado por todos sería la imagen 5 (Figura 4).

Es decir, el diseño de producto para usar el *smartphone* que puede colocarse a los lados de la cama o colocarse en el apoyo de brazos de una silla de ruedas u otro tipo de silla, y que también tiene la opción para sostener un vaso. En consecuencia, conforme dicha imagen el moderador/investigador buscó profundizar sobre los siete principios del DU.

FIGURA 4. Diseño de producto seleccionado por el grupo de participantes adultos con parálisis cerebral



En cuanto al primer principio (uso equitativo) del DU se realizó la siguiente pregunta a los participantes: ¿Creen que esta propuesta de diseño de producto para el uso del *smartphone* les sería útil, independientemente de su condición? ¿Por qué? El grupo de participantes adultos con parálisis cerebral resaltó que el diseño de producto escogido para *smartphone* podía ser utilizado por cada uno de ellos independientemente de su condición. Bajo ese supuesto, el DU sugiere que todas las personas puedan utilizar determinado producto a pesar de su discapacidad (Dorrington *et al.*, 2016). Además, se resaltó que dicho diseño tendría como utilidad básica que sostenga el *smartphone* sin que exista la posibilidad de que se pueda caer al suelo. Por ejemplo, se indica lo siguiente:

La imagen 5 me dio una idea. Nunca puedo poner mi teléfono móvil (*smartphone*) en lugares apropiados para cargarlo, así que pensé que este soporte era genial para poder cargarlo (P2). Sí, sería útil dejarlo cargando si no hay mesa disponible (P1). (Es

útil) para que el teléfono no se caiga al suelo y se rompa la pantalla (del *smartphone*) (P3). Sí (El participante P4 está de acuerdo).

En cuanto al segundo principio (uso flexible) del DU se realizó la siguiente pregunta: ¿Creen que esta propuesta de diseño de producto para utilizar el *smartphone* se adaptaría a sus necesidades? ¿Por qué? En este punto, el grupo de participantes adultos con parálisis cerebral indicó que este diseño de producto no solamente serviría para apoyar el *smartphone*, sino que también permitiría satisfacer otras necesidades, como, por ejemplo, colocar un vaso para la bebida o para el consumo de alguna comida. Complementariamente, se mencionó la posibilidad de que dicho diseño podría ser utilizado en la cama, en una silla común o silla de ruedas. Frente a ello, la elaboración de un diseño de producto para personas con discapacidad puede estar proyectada para ser utilizado en varios contextos o situaciones, permitiendo así una diversidad de funciones (Medeiros *et al.*, 2015). Por ejemplo, se agrega lo siguiente:

Particularmente me parece interesante el soporte para vaso o portavasos (P1). Creo que la imagen 5 es bastante genial, porque puedes guardar las cosas que quieras, como, por ejemplo, un sándwich (P2). Sí, podrías poner vasos y libros también (P3) /.../ Podría usarlo en la cama (P4). La imagen 5 también es interesante. Yo pondría la imagen 5 en mi silla de ruedas o en un sillón que uso. No lo colocaría a los lados de mi cama. No me gusta usar nada cerca de la cama /.../ (P3).

En cuanto al tercer principio (uso simple e intuitivo) del DU se realizó la siguiente pregunta: ¿Creen que esta propuesta de diseño de producto para el uso del *smartphone* facilitaría su manejo? ¿Por qué? El grupo de participantes adultos con parálisis cerebral reforzó la idea inicial de que sería fácil de usar por todos pese a su condición. Es decir, la usabilidad de un producto es un requisito de suma importancia para que así no se genere cualquier tipo de rechazo o abandono por algún aspecto técnico o complejidad en su uso (Silva, 2013). Dicho grado de facilidad podría estar relacionado al menor tiempo empleado para realizar determinadas actividades. Por ejemplo, se manifiesta lo siguiente:

Entonces, en relación con esta imagen (El participante P1 muestra la imagen 5), diría que es totalmente útil, tanto para los que tienen discapacidad como para los que no la tienen. Por eso, en este caso, no diría que sólo va dirigido a mí, sino (también) a usted (el participante P1 señala al moderador/investigador), a ella (el participante P1 señala al participante P3). Está dirigido a todo el mundo. Así que, básicamente, mi opinión es esa, y ya está (P1). Es cierto (P3). ¡Es! (El participante P2 está de acuerdo). Para no perder el foco, la imagen 5 es para mí, pero también es para ella (El participante P4 menciona al participante P3) y para él (El participante P4 señala al participante P1).

En cuanto al cuarto principio (uso con información de fácil percepción) del DU se realizó la siguiente pregunta: ¿Creen que esta propuesta de diseño de producto para usar el *smartphone* necesitaría algún manual o alguna información

previa para su uso? ¿Por qué? Fue indicado por el grupo de participantes adultos con parálisis cerebral que el usuario de este diseño de producto podría tener acceso a un manual de instrucciones. Además, se resaltó que sería posible ilustrar sus diversas funciones u opciones de uso a través de un manual principalmente visual. La idea principal es ayudar al usuario que desconoce las utilidades de este producto como, por ejemplo, sostener el *smartphone* o un vaso, colocar algún tipo de comida, colocar algún material de lectura, entre otras posibilidades. Las investigaciones sobre diseño de productos para personas con discapacidad sugieren que deben proporcionarse manuales de instrucción con gráficos que no sólo sean impresos, sino que puedan contener también recursos audiovisuales (videos tutoriales) para facilitar su comprensión (Medina *et al.*, 2018). Por ejemplo, se señala lo siguiente:

/.../ Creo que sí necesitaría (un manual) (P3). Sinceramente, yo haría algo completamente visual, con imágenes, mostrando todas las posibilidades. Por ejemplo, puede haber una imagen que muestre el soporte de la comida, y otras con un libro, un vaso, un *smartphone*, etc. (risas) (P1). De hecho, en mi opinión, /.../ sería necesario un manual que enseñe a utilizar el producto, en caso de que el usuario no lo sepa /.../ Por lo tanto, creo que es importante tener un manual que enseñe a usarlo correctamente (P2). Si te paras a pensar, cualquier cosa puede convertirse en un manual (P1). Creo que es bueno tener una imagen que sirva de ejemplo para que el usuario sepa cómo utilizarlo (P2).

En cuanto al quinto principio (uso seguro o con tolerancia al error) del DU se realizó la siguiente pregunta: ¿Creen que esta propuesta de diseño de producto para usar el *smartphone* les puede traer algún riesgo de accidente? ¿Por qué? El grupo de participantes adultos con parálisis cerebral concordó que este diseño de producto no ocasionaría riesgos de accidente para ninguno de ellos. Este soporte físico para *smartphone* no fue visto como algo dañino o peligroso. Aunque se resaltó como sugerencia la necesidad de que dicho producto tuviera algunas características como “esquinas redondeadas” para que “no lastime” al momento de usar sus manos. El estudio sobre diseño de productos para personas con discapacidad manifiesta que la manipulación debe ser principalmente cómoda y sin riesgos de cortes, ya sea producto de los materiales que son utilizados para su elaboración (Medeiros *et al.*, 2015). Por ejemplo, se expresa lo siguiente:

La forma de usarlo no llevaría algún problema o tragedia (P2). El mismo objeto no es dañino, no es peligroso (P4). Por supuesto, en ese caso, lo ideal sería hacer sus esquinas redondeadas (P1). Es cierto. También creo (que deberían tener las esquinas redondeadas), para no hacemos daño /.../ (P3).

En cuanto al sexto principio (uso que exija bajo esfuerzo físico) del DU se realizó la siguiente pregunta: ¿Creen que esta propuesta de diseño de producto para utilizar el *smartphone* requiere demasiado esfuerzo físico para su uso? ¿Por qué? Dos de los participantes adultos con parálisis cerebral (P3 y P4) resaltaron que el uso de este diseño de producto podría exigir un esfuerzo para ellos, en caso de

que se moviese. Dichos participantes tienen movimientos involuntarios y sugirieron que el soporte de *smartphone* fuese fijo. Además, se destacó que, de acuerdo con sus particularidades motoras, preferían que fuese usado al lado izquierdo o lado derecho de alguna superficie plana o en otro tipo de superficie. Las investigaciones sobre diseño de productos para personas con discapacidad destacan que éstos deben permitir posibles criterios de personalización, considerando las características físicas y motoras de sus usuarios (Santos, 2016). Por ejemplo, se añade lo siguiente:

Para mí no requiere ningún esfuerzo (para usarlo) (P1). Yo pondría (este diseño de producto) delante, porque para mí es más fácil. Hay sillas que ya tienen su propia mesita y con un espacio donde puedo meter mi *smartphone* (P3). Sería mejor ponerlo directo en el brazo /.../ Es difícil si tiene un brazo móvil, para mí tendría que ser fijo /.../ (P4). Como él dijo, para mí también tendría que estar fijo, y sería mejor en el lado izquierdo /.../ En realidad, tendría que estar colocado de forma que pudiera cogerlo con la mano izquierda, porque el lado derecho me resulta más difícil (P2). Eso es lo que pensaba, estaba hablando con ella (El participante P1 habla con el participante P3). Como mi parálisis cerebral afecta más al lado izquierdo, me gustaría ponerlo en el lado derecho /.../ (P1). Si estuviera en el lado izquierdo estaría bien, porque siempre que voy a dejar un objeto, lo dejo en el lado izquierdo (P2).

Complementariamente, con relación a este sexto principio se realizó la siguiente pregunta: ¿Necesitarían la ayuda de otra persona para utilizarlo? Una de las participantes adultas con parálisis cerebral (P3) destacó principalmente que podría necesitar de ayuda si es que el soporte del *smartphone* fuese móvil. En efecto, el diseño de productos para personas con discapacidad sugiere estimular su autonomía, mejorar su calidad de vida y no aumentar su dependencia con otras personas (Henkel *et al.*, 2015). Por ejemplo, se expone lo siguiente:

No necesitaría ayuda (para eso) (P1). NO (necesitaría ayuda) (P2). Yo tampoco (necesitaría ayuda) (P4). Yo necesitaría (de ayuda) para el soporte. Si fuera móvil alguien tendría que colocarlo por mí, pero si fuera fijo no sería un problema (P3).

En cuanto al séptimo principio (uso con tamaño o espacio apropiado) del DU se realizó la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las características que debería tener el diseño de este producto para poder utilizar el *smartphone*? (Por ejemplo: ¿Qué tamaño y espacio serían adecuados?). Los participantes adultos con parálisis cerebral estuvieron de acuerdo con las dimensiones que fueron presentadas en la imagen. En sus palabras: “Todo bien con el tamaño” (P1). “Ajá” (P2). “Sí” (P3 y P4).

Finalmente, se les preguntó: ¿Qué otras características podrían mencionarse? (Por ejemplo: ¿A qué distancia tendría que estar del cuerpo? ¿Qué material, peso y color?) Con respecto a lo anterior, uno de los participantes adultos con parálisis cerebral (P4) resaltó como criterio la distancia del diseño del producto con el cuerpo para que fuese colocado a la altura del apoyo de brazo de la silla de ruedas motorizada. De ese modo, es importante indicar que existen patrones ergonómicos

y medidas que presentan los apoyos de brazos para la silla de ruedas manual o motorizada que deben ser considerados para su elaboración de acuerdo con las normas técnicas brasileñas de accesibilidad u otras orientaciones internacionales (Associação Brasileira de Normas Técnicas [ABNT], 2015; Shahrom y Zainol, 2015). Por ejemplo, se declara lo siguiente:

Déjeme darle una pista: la silla tiene una dinámica ortopédica, pero la silla motorizada tiene unas medidas diferentes a la silla no motorizada. En la silla motorizada se extiende el brazo un poco más, para que la persona se quede así (el participante P4 muestra su antebrazo). Esa es la idea. Si la persona va a apoyarse en el soporte del brazo y utilizar el mando, un soporte como éste podría estar a la altura del mando de la silla motorizada, lo que sería algo acorde con la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT). También tendría un apoyo adecuado para la motricidad fina. Creo que sería lo más ideal (P4). He entendido más o menos (P1). ¿Has visto alguna vez una silla motorizada? (El participante P4 pregunta al participante P1). Tengo (P3). ¿Lo has utilizado? (P4). No, pero he visto cómo es (P3). Cada silla motorizada tiene un control, y sería para poner este soporte allí (P4). Ok, comprendí (P1). Es cierto (P3) /.../ También estaría bien tenerlo en la punta para darme un poco de espacio /.../ Debería estar en la punta del apoyo del brazo /.../ (P1). Para mí, estaría bien un poco más arriba, a la distancia del brazo (P3). Preferiría que estuviera en el extremo del apoyo de brazo de la silla (P4).

Además, el grupo de participantes adultos con parálisis cerebral sugirió que el diseño fuese hecho con materiales de plástico o silicona. Por ejemplo, se apunta lo siguiente:

/.../ Puede ser de un material como la silicona o el plástico. Sin embargo, la silicona es mejor porque no duele tanto (P3). Para mí no es importante (el tipo de material de este diseño de producto) (P4). (Para el diseño de este producto) la silicona es fácil de coger, fácil de pegar (P1). Así es /.../ (P2). ¡Sí! Puedes poner algo antideslizante, la silicona es antideslizante (P4) /.../ Así es, la silicona no es pesada no /.../ (P3). Si la silicona es antideslizante, no es necesario que sea pesada (P4).

Igualmente, el grupo de participantes adultos con parálisis cerebral no manifestó preferencia por el uso de un color específico o por cualquier otro criterio estético para el diseño del producto escogido. Ellos indicaron:

Para mí es indiferente el color (P1). Indiferente (P3). Para mí el color es lo que menos importa, entonces puede ser cualquier color (P2). Eso mismo, cualquier color (P4). Sin embargo, fueron mencionadas otras características que los participantes agregarían al diseño de producto como, por ejemplo, un tipo de protección. Se expresa lo siguiente:

/.../ Tendría en cuenta algo que impidiera el objeto caer, que lo protegiera (P2). Es cierto /.../ Sería bueno que hubiera una protección para que el teléfono móvil

(*smartphone*) no se cayera al suelo /.../ Una protección para que no se caiga (P3) /.../ (Además) sería bueno que hubiera una funda para (proteger) el teléfono móvil (*smartphone*). En la imagen, está abierto (El participante P1 indica la imagen 5). Creo que es muy bueno (P4). Si no tiene eso (una tapa), o si el usuario lo pone de forma incorrecta, el *smartphone* se golpearía involuntariamente (P2).

Por último, los participantes adultos con parálisis cerebral se colocaron en la posición de otras personas con discapacidad física y puntualizaron la importancia de otras características tecnológicas como comandos de voz que puedan facilitar su uso, entre otras opciones, para aquellas o aquellos que tienen una dificultad motora grave. Por ejemplo, se incorpora lo siguiente:

/.../ Si no pudiera caminar solo, me gustaría un sistema para poder utilizar este soporte /.../ Como un micrófono. Si tenemos una persona que no mueve los brazos, podría dar una orden de voz y con un brazo móvil hacer fotos (P2). Sí, sería bueno tener un comando de voz, si el usuario no tiene movimiento, ni en las manos, ni en las piernas (P3). Si el usuario no tiene ningún movimiento, eso le permite hablar (con comando de voz) (P2). Creo que es genial. Es cierto. (P3). SEGURO. (P4). Así que, en realidad, esta parte (del diseño) podría ser modular, donde tiene un producto compuesto por varios módulos, y uno de estos módulos podría ser la parte del comando de voz y otras cosas, dependiendo de la persona. Por supuesto, estoy hablando de esto de una manera muy ligera, pero entonces tendrías un producto que podría estar dirigido a cualquier tipo de discapacidad, en general, porque habría varios módulos. Módulos para integrar otras herramientas (P1).

M/I (Moderador/Investigador): ¿Qué quiere decir “modulado”?

Por ejemplo, usted tendría esta base aquí que es la base principal, tendría otro módulo para tomar fotografía. Este módulo lo pones y así sucesivamente /.../ (P1). Un módulo que se puede utilizar para adaptar varias cosas /.../ En el brazo de la silla o en la parte delantera podría tener un brazo móvil. Sería como una mezcla de la imagen 5 y la imagen 2 (P3). Creo que es genial. Me pareció especialmente interesante su idea, la de mezclar (El participante P1 señala a P3), porque así será completamente accesible. Ella quiere que sea fijo y, a veces, móvil. Suena genial, me encanta la idea /.../ (Con eso) aumentaría un poco el precio (risas) (P1).

#### 4. Conclusiones

Por lo evidenciado, las preguntas basadas en los siete principios del DU son útiles para explorar y conocer las percepciones sobre el diseño de productos para personas con algún tipo de discapacidad física, entre ellas, con parálisis cerebral. Este tipo de modelo podría ayudar además a evaluar otros diseños de productos o servicios con otras personas con discapacidad.

Es importante resaltar que el diseño de productos que pueda ser usado por este grupo de personas debe considerar sus preferencias para la búsqueda de una mejor utilidad y funcionalidad.

El uso de un producto puede tener una función principal, sin embargo, podría presentar otras variaciones u opciones de uso que los participantes agregarían o retirarían según sus propios intereses.

Se sugiere que la evaluación de los diseños de productos por personas con discapacidad, bajo los principios del DU, requiere de una validación de los propios usuarios. Todo ello permitiría potencializar el diseño que vaya acorde a sus necesidades y perfil de persona. Y así, probablemente, ahorrar tiempo y gastos de recursos innecesarios para su producción, circulación y consumo.

Este trabajo también toma relevancia, pues recoge y sistematiza las voces de personas con alguna discapacidad física leve, moderada y/o grave, las cuales no son necesariamente visibles en el contexto académico y científico. Por lo tanto, se recomienda promover la realización de investigaciones de carácter cuantitativo y/o cualitativo a través del uso de técnicas como el grupo focal, las entrevistas a profundidad, entre otras estrategias audiovisuales, digitales o interactivas para este grupo de personas con discapacidad. Desde la postura o filosofía del DU u otro modelo contemporáneo se tiene como intención recopilar evidencias que mejoren así el diseño de un producto o servicio para esta población.

## 5. Referencias bibliográficas

- ABNT (2015). *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Norma Brasileira. ABNT NBR 9050* (3.ª ed.). Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- BARANELLO, G., SIGNORINI, S., TINELLI, F., GUZZETTA, A., PAGLIANO, E., ROSSI, A., FOSCAN, M., TRAMACERE, I., ROMEO, D. y RICCI, D. (2019). Visual function classification system for children with cerebral palsy: development and validation. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 62(1), 104-110. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14270>
- BOYS, J. (Ed.) (2017). *Disability, space, architecture. A reader* (1.ª ed.). Routledge.
- BRACCIALLI, L. (2016). Tecnologia assistiva e produção do conhecimento no Brasil. *Journal of Research in Special Education Needs*, 16(1), 1014-1017. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12355>
- BRACCIALLI, L., ALMEIDA, V., TOLEDO DA SILVA, F. y SILVA, M. (2016). Vídeo game na escola e na clínica: auxiliar da inclusão. *Journal of Research in Special Education Needs*, 16(1), 1078-1081. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12358>
- COENEN, M., BASEDOW-RAJWICH, B., KÖNIG, N., KESSELRING, J. y CIEZA, A. (2011). Functioning and disability in multiple sclerosis from the patient perspective. *Chronic Illness*, 7(4), 291-310. <https://doi.org/10.1177/1742395311410613>
- CONTRERAS-ESPINOZA, M. *et al.*, (2016). Involucrando a profesores de primaria en el diseño de un juego serio mediante la metodología investigación-acción y co-creación. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 20, 115-130. <https://doi.org/10.17013/risti.20>
- DORRINGTON, P., WILKINSON, C., TASKER, L. y WALTERS, A. (2016). User-centered design method for the design of assistive switch devices to improve user experience, accessibility, and independence. *Journal of Usability Studies*, 11(2), 66-82. <https://dl.acm.org/doi/10.5555/2993215.2993218>

- DUPLAGA, M. (2017). Digital divide among people with disabilities: analysis of data from a nationwide study for determinants of Internet use and activities performed online. *PLOS ONE*, 12(6), 1-19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179825>
- ELIASSON, A., KRUMLINDE-SUNDHOLM, L., RÖSBLAD, B., BECKUNG, E., ARNER, M., OHRVALL, A. y ROSENBAUM, P. (2006). The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48(7), 549-554. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16780622/>
- FLOYD, M., ZAMBRANO, J., ANTÓ, A., JIMÉNEZ, C., SOLÓRZANO, P. y DÍAZ, A. (2012). Identificación de las barreras del entorno que afectan la inclusión social de las personas con discapacidad motriz de miembros inferiores. *Salud Uninorte*, 28(2), 227-237. <https://www.redalyc.org/pdf/817/81724957006.pdf>
- GALÁN, J. (Dir.) (2011). *Accesibilidad Universal y Diseño para Todos. Arquitectura y urbanismo* (1.ª ed.). Fundación ONCE.
- GATTI, A., WITTER, C., GIL, C. y VITORINO, S. (2015). Pesquisa qualitativa: grupo focal e intervenções psicológicas com idosos. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 35(1), 20-39. <https://doi.org/10.1590/1982-3703002382013>
- GÓMEZ, J. (2012). El grupo focal y el uso de viñetas en la investigación con niños. *EMPIRIA. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales*, 24, 45-65. <https://doi.org/10.5944/empiria.24.2012.842>
- GONZÁLEZ-CABRERO, J., TORRES, O. y COSTILLA-MEDINA, D. (2018). Diseño universal aplicado en el desarrollo de productos. *DIS*, 2(2), 51-62. <https://dis-journal.iberio.mx/index.php/DIS-Journal/article/view/33>
- GUEDES-GRANZOTTI, R., ANDRADE, L., SILVA, K., BICALHO, I., FUKUDA, M. y DOMENIS, D. (2016). Adaptação transcultural do Communication Function Classification System para indivíduos com paralisia cerebral. *Revista CEFAC*, 18(4), 1020-1028. <https://doi.org/10.1590/1982-021620161840716>
- HENKEL, E., MERINO, G. y MERINO, E. (2015). Projeto Moovah!: ergonomia e design universal na tecnologia assistiva. *Human Factors in Design*, 4(8), 192-210. <https://www.revistas.udesc.br/index.php/hfd/article/view/6883>
- HIRATUKA, E., MATSUKURA, T. y PFEIFER, L. (2010). Adaptação transcultural para o Brasil do Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS). *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 14(6), 537-544. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000600013>
- JESPersen, L., MICHELSEN, S., Tjørnhøj-Thomsen, T., SVENSSON, M., HOLSTEIN, B. y DUE, P. (2018). Living with a disability: a qualitative study of associations between social relations, social participation and quality of life. *Disability and Rehabilitation*, 1-12. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1424949>
- KROLL, T., BARBOUR, R. y HARRIS, J. (2007). Using focus groups in disability research. *Qualitative Health Research*, 17(5), 690-698. <https://doi.org/10.1177/1049732307301488>
- LESTER, J., KARIM, K. y O'REILLY, M. (2014). 'Autism itself actually isn't a disability': negotiating a 'normal' versus 'abnormal' autistic identity. *Communication and Medicine*, 11(2), 139-152. <https://doi.org/10.1558/cam.v11i2.20371>
- LEWTHWAITE, S., SLOAN, D. y HORTON, S. (2018). A web for all: a manifesto for critical disability studies in accessibility and user experience design. En ELLIS, K. et al., (Eds.), *Manifestos for the Future of Critical Disability Studies* (pp. 130-141). Routledge.

- LUCK, R. (2018). Inclusive design and making in practice: bringing bodily experience into closer contact with making. *Design Studies*, 54, 96-119. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.11.003>
- MARCUSCHI, L. (2001). *Da fala para a escrita: atividades de retextualização* (2.ª ed.). Cortez Editora.
- MARTÍNEZ, C. y RUBIO, J. (2014). Tecnologías de fabricación aditiva. La impresora 3D, antecedentes y funcionamiento. *Ignis*, 7, 24-30. <https://revistas.cun.edu.co/index.php/ignis/article/view/92>
- MARTÍNEZ-TRAYER, L. y CERVERA, Á. (2020). Calidad de vida en adultos institucionalizados con parálisis cerebral infantil. *Enfermería Global*, 19(57), 243-252. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1695-61412020000100008](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412020000100008)
- MCNAUGHTON, D., RACKENSPERGER, T., DORN, D. y WILSON, N. (2014). "Home is at work and work is at home": telework and individuals who use augmentative and alternative communication. *Work*, 48(1), 117-126. <https://doi.org/10.3233/WOR-141860>
- MEDEIROS, L., ACIOLY, A. y SILVA, R. (2015). Design inclusivo - uma proposta de produto para auxiliar a locomoção da criança deficiente visual. *Human Factors in Design*, 4(8), 174-191. <https://www.revistas.udesc.br/index.php/hfd/article/view/6624>
- MEDINA, C., DOMICIANO, C., PASCHOARELLI, L. y MEDOLA, F. (2018). Contribuições do design gráfico na sua elaboração de manual de instrução para uso de cadeiras de rodas motorizadas. En MEDOLA, F. y PASCHOARELLI, L. (Orgs.), *Tecnologia Assistiva. Pesquisa e Conhecimento – II* (pp. 261-271). Canal 6 Editora.
- MELCHOR-HERNÁNDEZ, C., SÁNCHEZ-MENDEL, L., AVENDAÑO-CORTÉS, I. y LÓPEZ-ANDRADE, G. (2017). Control difuso de velocidad de un robot móvil con interface mediante orientación de rostro para usuarios con capacidades diferentes. *Revista de Energías Renovables*, 1(3), 1-16. [https://ecorfan.org/republicofperu/rj\\_energias\\_renovables\\_iii.php](https://ecorfan.org/republicofperu/rj_energias_renovables_iii.php)
- MORRIS, J., SWEATMAN, W. y JONES, M. (2017). Smartphone use and activities by people with disabilities: user survey 2016. In *32nd Annual International Technology and Persons with Disabilities Conference Scientific/Research Proceedings* (pp. 50-66). California State University. <https://scholarworks.csun.edu/handle/10211.3/190202>
- MULLIGAN, K., CALDER, A. y MULLIGAN, H. (2018). Inclusive design in architectural practice: experiential learning of disability in architectural education. *Disability and Health Journal*, 11(2), 237-242. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2017.08.009>
- NATKUNAM, T., TRISTANI, L., PEERS, D., FRASER-THOMAS, J., LATIMER-CHEUNG, A. y BASSETT-GUNTER, R. (2020). Using a think-aloud methodology to understand online physical activity information search experiences and preferences of parents of children and youth with disabilities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 33, 1478-1488. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jar.12775>
- PRIOR, S., WALLER, A. y KROLL, T. (2013). Focus groups as a requirements gathering method with adults with severe speech and physical impairments. *Behaviour and Information Technology*, 32(8), 752-760. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2011.566939>
- RAGHAVENDRA, P., WOOD, D., NEWMAN, L. y LAWRY, J. (2012). Why aren't you on Facebook?: patterns and experiences of using the Internet among young people with physical disabilities. *Technology and Disability*, 24(2), 149-162. <https://doi.org/10.3233/TAD-2012-0343>
- RANGGA, F., NANGKULA, U., NAZLINA, S., SUMARNI, I. y RATRI, W. (2020). Evaluation of Universal Design Requirements Application in Public Mosques in Bandung. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 20(1), 238-242. <https://doi.org/10.37268/mjphm/vol.20/no.Special1/art.692>

- ROBLES, Y. y HERNÁNDEZ-GALÁN, J. (2014). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación como entorno de convergencia tecnológica. El Design Thinking aplicado a la discapacidad intelectual. *Revista Internacional de Sociología*, 72(1), 93-112. <https://doi.org/10.3989/ris.2013.01.11>
- ROSENBAUM, P., PALISANO, R., BARTLETT, D., GALUPPI, B. y RUSSELL, D. (2008). Development of the Gross Motor Function Classification System for cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50(4), 249-253. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.02045.x>
- SANTOS, A. G. (2016). *Design centrado no utilizador no desenvolvimento de próteses. Design de uma prótese transradial*. [Tesis de Maestría en Diseño, Facultad de Arquitectura, Universidade de Lisboa]. <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/13467>
- SHAHROM, S. y ZAINOL, R. (2015). Universal design in housing for people with disabilities: a review. *Journal of Design and Built Environment*, 15(1), 33-42. <https://ejournal.um.edu.my/index.php/jdbe/article/view/5351>
- SILVA, R. (2013). *Contribuições do design de produtos e usabilidade no projeto de brinquedos: um estudo focado na criança com deficiência visual*. [Tesis de Maestría en Diseño, Facultad de Arquitectura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/96637>
- TEMPLE, V. y WALKLEY, J. (2007). Perspectives of constraining and enabling factors for health-promoting physical activity by adults with intellectual disability. *Journal of Intellectual and Developmental Disability*, 32(1), 28-38. <https://doi.org/10.1080/13668250701194034>
- TOBOSO-MARTÍN, M. y ROGERO-GARCÍA, J. (2012). “Diseño para todos” en la investigación social sobre personas con discapacidad. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 140, 163-172. <https://doi.org/10.5477/cis/reis.140.163>
- TSCHIRREN, L., BAUER, S., HANSER, C., MARSICO, P., SELLERS, D. y HEDEL, H. (2018). The Eating and Drinking Ability Classification System: concurrent validity and reliability in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 60(6), 611-617. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13751>
- WALLACE, L. (2015). Reflexive photography, attitudes, behavior, and CALL: ITAs improving spoken English intelligibility. *Calico Journal*, 32(3), 449-479. <https://doi.org/10.1558/cj.v32i3.26384>
- YORKSTON, K., McMULLAN, K. MOLTON, I. y JENSEN, M. (2010). Pathways of change experienced by people aging with disability: a focus group study. *Disability and Rehabilitation*, 32(20), 1697-1704. <https://doi.org/10.3109/09638281003678317>
- ZAJEED, Z. (2018). Usability and accessibility of OERs and MOOCs among students with special needs in open and distance learning. *Pakistan Journal of Distance and Online Learning*, 4(1), 63-80. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1267246>