CAPÍTULO XXIII

DISRUPCIÓN DE LA EXCLUSIÓN SOCIAL A LA DISCAPACIDAD A TRAVÉS DE LAS TECNOLOGÍAS ASISTIVAS

Luis Guillermo Molero Suárez

Doctor en Ciencias Gerenciales. Unipanamericana Fundación Universitaria Panamericana. Correo electrónico: lmolero@unipanamericana.edu.co. Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-4117-8273>

Andres Esteban Puerto Lara

Maestría en Ingeniería-Ingeniería electrónica. Unipanamericana Fundación Universitaria Panamericana. Correo electrónico: aepuertol@unipanamericana.edu.co. Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-3818-5667>

Javier Alejandro Sáenz Leguizamón

Magister en Ingeniería - Telecomunicaciones. Unipanamericana Fundación Universitaria Panamericana. Correo electrónico: jasaenzl@unipanamericana.edu.co. Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-0953-0791>

Resumen

El presente capítulo tuvo como propósito analizar la disrupción de la exclusión social a la discapacidad a través de las tecnologías asistivas. El estudio se ubicó en el paradigma cualitativo a través de un estudio documental, con diseño bibliográfico descriptivo. Para lograr lo anterior expuesto, las categorías analizadas fueron: Aproximaciones de la exclusión social, Tecnologías asistivas como modelo de apoyo a los procesos inclusivos, Tecnología asistiva de asistencia integral y Tecnología asistiva de uso específico para construir un análisis sobre la base de las teorías planteadas por Casado (1976), Foucault (1974), Lenoir (1974), Tezanos (1999), Borg, Lindström y Larsson (2009), Molero et al. (2020), y WHO, World Health Organization, (2020), entre otros. Dentro de los hallazgos se presentaron una serie de estudios aplicados en tecnologías asistivas que permitieron evidenciar la disrupción de la exclusión social a la discapacidad a través de estas herramientas. Como conclusión, los adelantos en materia de tecnología de asistencia que ha traído consigo avances sustanciales en armonía a los nuevos paradigmas así como la participación activa de organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud, quien delinea la hoja de ruta en relación a la discapacidad, sientan las bases para

que este tipo de herramientas emerjan como instrumentos disruptivos a la exclusión social en diferentes dinámicas aumentando su pertinencia en los contextos globales.

Palabras clave: discapacidad, disrupción, exclusión social, tecnologías asistivas.

DISRUPTION OF SOCIAL EXCLUSION TO DISABILITY THROUGH ASSISTIVE TECHNOLOGIES

Abstract

The purpose of this chapter was to analyze the disruption of social exclusion to disability through assistive technologies. The study was located in the qualitative paradigm through a documentary study, with a descriptive bibliographic design. To achieve the above, the categories analyzed were: Approaches to social exclusion, Assistive technologies as a model to support inclusive processes, Assistive technology for comprehensive assistance and Assistive technology for specific use to construct an analysis based on the theories raised. by Casado (1976), Foucault (1974), Lenoir (1974), Tezanos (1999), Borg, Lindström and Larsson (2009), Molero et al. (2020), and WHO, World Health Organization, (2020), among others. Among the findings, a series of studies applied to assistive technologies were presented that made it possible to demonstrate the disruption of social exclusion to disability through these tools. In conclusion, the advances in assistive technology that have brought with it substantial advances in harmony with the new paradigms as well as the active participation of international organizations such as the World Health Organization, which outlines the roadmap in relation to disability, lay the foundations for this type of tools to emerge as disruptive instruments for social exclusion in different dynamics, increasing their relevance in global contexts.

Keywords: assistive technologies, disability, disruption, social exclusion.

Proyecto de investigación

Este capítulo es resultado de un proyecto de investigación intitulado “Desarrollo de Suite Asistiva para personas con discapacidad visual y auditiva” el cual se encuentra finalizado. Institución financiadora: Unipanamericana - Fundación Universitaria Panamericana bajo el Código del proyecto SIGP/Código entidad financiadora número 292020.

Introducción

A nivel mundial, se estima que más de un millón de personas necesita 1 o más artículos de asistencia, en contraste, en la actualidad 1 de cada 10 personas tienen acceso a productos de asistencia, esta estimación viene de la Organización Mundial de la Salud y para lo cual ha desplegado un programa insignia denominado GATE (Cooperación Global en Tecnología de Asistencia) en asociación con agencias de la Organización de las Naciones Unidas en apoyo al diseño, desarrollo y despliegue de tecnologías de asistencia. Ante estas evidencias, se hace imperativo la constante evolución de productos asistivos los cuales mejoran la independencia de las personas con algún tipo de discapacidad, ofreciendo calidad de vida, productividad, independencia y consentir su participación en escenarios como la educación, la vida laboral y ciudadana. Estos sistemas, proporcionan una mejora importante en las capacidades de una persona con discapacidad y lo proveen de mayor independencia en aras de suscitar su bienestar.

En adición a lo anterior, esta tecnología de asistencia o asistiva no solo procura el diseño y fabricación de artículos mecánicos conocidos, tales como sillas de ruedas, anteojos, dispositivos de comunicación, sistemas de prótesis, artículos ergonómicos, entre otros, sino también el despliegue de las últimas tecnologías de bajo/alto costo en pro de satisfacer las condiciones más adversas producto de eventos traumáticos o atraumáticos que generan una incapacidad temporal o permanente en pacientes, proveyendo mayor equidad en la palestra pública, social y económica, mitigando la necesidad de servicios de salud, apoyo y atención de cuidado diario, soslayando la exclusión y el aislamiento que aumenta el impacto de la enfermedad o discapacidad.

Por otra parte, evidencias científicas y empíricas reconocen que la exclusión social en todos los pueblos del mundo es un fenómeno latente, multidimensional, multifactorial y complejo en el tiempo, a lo cual se le atribuyen primariamente factores económicos que bien en la actualidad y desde siempre han sido normados en contraposición a este hecho plenamente social, sin embargo, estos esfuerzos deben venir acompañados de estrategias de inclusión que disrumpan este fenómeno exclusionistas.

En consecuencia, el presente estudio persigue como objetivo analizar la disrupción de la exclusión social a la discapacidad a través de las tecnologías asistivas contextualizando

las propiedades intrínsecas de esta herramienta que incumben el abordaje inclusivo a partir de una gama indeterminada de productos que permiten la incorporación de la persona con discapacidad en diversas dinámicas sociales.

La importancia del estudio radica en sus consideraciones finales, pues a través de la indagación científica se podrá determinar cuáles son las capacidades de estos productos para incorporar a las personas con discapacidad en los diferentes espacios sociales, asimismo, cuáles son los eslabones más débiles en la incorporación de nuevos avances científicos de alta tecnología para robustecer este mercado con productos innovadores que nivelen los esfuerzos en aras de satisfacer todas las patologías posibles.

Fundamentación teórica

Aproximaciones de la Exclusión social

Desde una perspectiva unidimensional, el presente estudio no pretende dilucidar los distintos paradigmas que la palabra “exclusión” expresa, por el contrario, intenta contextualizar los referentes teóricos que dieron origen al nacimiento contemporáneo del concepto y algunas aproximaciones del término en virtud de que presenta muchos tonos que no forman parte de esta tesis, por lo cual, se consideraran los postulados de aquellos autores que nutran los saberes a consecuencia de la presente investigación.

De lo anterior se desprende que existen diversos matices semánticos en términos de exclusión propio de las características multidimensionales y multifactoriales de este fenómeno y donde todas guardan relación directa con lo unidimensional de la pobreza o del “ser pobre” (Casado, 1976 ; Renes, 1993), sin embargo, el estudio pretende posar la mirada a la exclusión social desde la evidencia empírica de la carencia de integración de las personas con discapacidad en los ecosistemas sociales y cómo a partir del desarrollo de tecnologías (asistivas o de asistencia) mecánicas, servo mecánicas y automáticas estos grupos vulnerables vienen a ser un foco disruptivo de estos fenómenos exclusionistas. En ese respecto se definen las primeras aproximaciones de la exclusión expuestas por los autores contemporáneo Foucault (1963) quien materializa el término de exclusión desde las complicaciones sociales en Europa y seguidamente Lenour (1974) en su obra *Les exclus: Un Françoise sur dix*, quien desde un enfoque inicialmente social a partir

de su estudio en Francia recrea a los excluidos a través de características sencillas: discapacitados, enfermos mentales, drogadictos, incluso ancianos y familias.

A este estudio le siguen postulados más recientes como el de Silver (1995) y Tezanos (1999) quienes desarrollan un estudio evolutivo con respecto a la exclusión ofreciendo nuevas categorías, engrosando nuevos grupos y problemas sociales donde Silver (1995) refiere a los primeros marcos legales europeos acerca de la exclusión como es el caso de La Resolución del 29 de septiembre de 1989 del Consejo de Ministros de Asuntos Sociales de la entonces Comunidad Europea, primer texto inclusivo acerca de la exclusión social donde se subraya el carácter multidimensional y diverso de esta realidad. Asimismo, para el autor los siguientes son segmentos que corresponden al rango de personas excluidas socialmente: “discapacitados mentales y físicos, personas suicidas, inválidos de edad avanzada, niños abusados, drogadictos, delincuentes, padres solteros, hogares con múltiples problemas, personas marginales, asociales y otros” citado por Sen (2000, pág. 1).

Desde otra perspectiva y complementando los conceptos discurridos en los epígrafes anteriores, Byrne (2005) ofrece otra visión de la exclusión a través de la siguiente definición:

El término es inherentemente dinámico: la exclusión ocurre en el tiempo, en un momento de la historia, y «determina» la vida de las personas y colectividades que están excluidas y de aquellas personas y colectividades que no lo son. Tenga en cuenta también que, aunque el término es claramente sistémico, es decir, se trata del carácter del sistema social y del desarrollo dinámico de las estructuras sociales, al mismo tiempo tiene implicaciones para la agencia. La “exclusión” es algo que algunas personas hacen a otras.

Por otra parte, asentado desde su inclinación a partir del hecho jurídico Ayala (2008) define la exclusión social como un “fenómeno dinámico, estructural, multicausal y multidimensional que limita la capacidad integradora que, tiempos atrás, se asentaba en los derechos de ciudadanía que propugnaban los Estados de Derecho.” (Pág. 9).

Finalmente, con referencia a los postulados que coadyuban a amalgamar el referente teórico del presente estudio, se hace énfasis a Martínez (2005) con respecto a la exclusión:

Resulta relativamente fácil mostrar evidencia empírica que ponga de relieve la situación de vulnerabilidad especial en la que viven las personas con discapacidad y particularmente las personas con discapacidad intelectual en una sociedad hiper competitiva hasta la crueldad como la nuestra. Como consecuencia de la mayor vulnerabilidad de estas personas, el riesgo de verse efectivamente excluidas de la educación, el empleo, la sanidad, el ocio, los servicios sociales, entre otros, es muy superior entre la población general, razón por la cual es importantísimo que cuenten con unas medidas particulares de protección y apoyo. (pág. 85).

En el término de “exclusión”, una constante que prevalece inicialmente es la pobreza y dentro de ella se hace una tipificación de acuerdo a los comportamientos sociales y culturales, sin embargo, este fenómeno sigue en constante evolución tornando diversos matices producto de la misma que finalmente afectan a un grupo significativo en todos los pueblos, razón por la cual, se hace imperativo sostener un marco jurídico normativo e inclusivo que ofrezca un soporte social, laboral y educativo en igualdad de condiciones, sin menoscabar, los esfuerzos que desde los diferentes órganos públicos y privados se logren conquistar ante esta realidad.

Tecnologías asistivas como modelo de apoyo a los procesos inclusivos

Las tecnologías asistivas (AT) involucran una serie de dispositivos de carácter tecnológico y no tecnológico que permiten a toda persona con discapacidad incorporarse a la vida productiva (Parette y Peterson, 2007; Beijen et al., 2007), llevar una vida saludable de forma independiente y tener la oportunidad de integrarse a las dinámicas sociales. Por su parte para GATE, programa de Cooperación Global en Tecnología de Asistencia de la Organización Mundial de la Salud (WHO), afirma que estas tecnologías constituyen un conjunto de herramientas inclusivas que permite convocar a las personas con discapacidad en los procesos de desarrollo (WHO, World Health Organisation, 2020). En adición, volcando la mirada hacia los referentes de Molero et al., (2020), las AT no mejoran la condición de discapacidad, sin embargo, permiten incorporar a las personas con incapacidad en nuevos emprendimientos de carácter humano.

Desde una perspectiva histórica, las AT según las referencias de Cook y Miller (2008) citado por Carpio (2012) señalan lo siguiente:

“El origen de la DTA se remonta desde la edad de piedra, cuando algún cavernícola se rompía una pierna en una expedición de caza, recurría a un madero para apoyarse al caminar, este objeto se convirtió en uno de los primeros productos de apoyo, fabricado y puesto en uso. Otro ejemplo, es el descubrimiento que con un cuerno animal vacío se podían escuchar las voces más fuertes, lo que compensaba la deficiencia auditiva en algunas personas. Uno de los primeros usos que se le dio a la rueda fue para el transporte de personas, lo que más adelante se convirtió en un componente clave para la actual silla de ruedas que sorprendentemente es similar a su predecesora. Estos dispositivos llegan a conocerse como de alta tecnología en el momento en que hay un avance en su diseño y el material empleado para su fabricación; sin embargo, cada nueva versión hace hincapié en la función antes que en la forma o estilo.” (p.3).

Es así, como de acuerdo a estos postulados existe a nivel mundial un conjunto de organismos multilaterales quienes enfocan sus esfuerzos en pro de nuevos diseños tecnológicos en apoyo a este segmento vulnerable de la población mundial. En ese respecto, se encuentra el Panel para el Futuro de la Ciencia y la Tecnología (STOA) del Parlamento Europeo, la Asociación Australiana de Rehabilitación y Tecnología de Asistencia (ARATA), la Alianza Global de Organizaciones de Tecnología Asistencial (GAATO), la Coalición de Ingeniería de Rehabilitación y Tecnología de Asistencia en Asia (CREATE Asia) y finalmente desde el contexto regional mostrando una participación importante en América, los Estados Unidos de Norteamérica con Sociedad de Ingeniería de Rehabilitación y Tecnología de Asistencia de América del Norte (RESNA) y el Centro de Ohio para el autismo y la baja incidencia (OCALI).

Estas referencias, muestran el sobrio apoyo que desde las palestras internacionales ofrecen sus recursos en pro de las personas con discapacidad reuniendo anualmente foros de discusión y desarrollo permanente de nuevas y diversas tecnologías que permitan la inclusión social, laboral y educativa.

Metodología

La orientación metodológica del presente estudio giró en torno al paradigma cualitativo, a lo cual, Taylor y Bogdan (1987, pág. 34), la definen como que “forma parte de esa realidad y desde la perspectiva y posibilidad para conocerla, así entre el sujeto de la investigación y el objeto que habla se establece una relación de interdependencia e interacción”.

En ese orden de ideas, el presente estudio es de tipo documental, con diseño bibliográfico descriptivo, en ese sentido Nava (2002) afirma que la investigación documental, es una investigación formal, teórica abstracta si se quiere, por cuanto recoge, registra, analiza e interpreta la información contenida en documentos en soporte de información registradas, es decir, constituye un proceso de búsqueda, selección, lectura, registro, organización, descripción y análisis de interpretación de los datos extraídos de fuentes documentales existentes, en torno a una problemática, con el fin de encontrar respuestas a interrogantes planteadas en cualquier área del conocimiento humano.

En consecuencia, la investigación hizo una revisión de diversas publicaciones científicas dispuestos en bases de datos indexadas de alto impacto tales como Scopus, PubMed, Google Scholar, IEEE y ACM así como el análisis complementario en sitios web de organismos públicos internacionales, como La Organización Mundial de la Salud. (WHO), La Organización de las Naciones Unidas (ONU), El Panel para el Futuro de la Ciencia y la Tecnología (STOA), La Asociación Australiana de Rehabilitación y Tecnología de Asistencia (ARATA), La Alianza Global de Organizaciones de Tecnología Asistencial (GAATO), La Coalición de Ingeniería de Rehabilitación y Tecnología de Asistencia en Asia (CREATE Asia), La Sociedad de Ingeniería de Rehabilitación y Tecnología de Asistencia de América del Norte (RESNA) y El Centro de Ohio para el autismo y la baja incidencia (OCALI); estudios que versaron sobre la temática de los últimos cuarenta años y cuyos resultados fueron tabulados con base al análisis bibliométrico para medir la calidad e impacto de los documentos consultados sin pasar por alto la calidad del proceso investigativo de cada producto, lo que generó el sistema de categorías; estrategia de investigación empleada.

Finalmente, para cumplir con el propósito de la investigación que concernió en analizar la disrupción de la exclusión social a la discapacidad a través de las tecnologías asistivas, se desarrolló un estudio documental, con diseño bibliográfico descriptivo utilizando las categorías Aproximaciones de la exclusión social, Tecnologías asistivas como modelo de apoyo a los procesos inclusivos, Tecnología asistiva de asistencia integral y Tecnología asistiva de uso específico para proyectar un análisis desde donde poder establecer las relaciones de los tópicos de acuerdo a diferentes autores y en este sentido poder enmarcar de forma teórica la justificación acerca de la disrupción de la exclusión social a la discapacidad a través de las tecnologías asistivas.

Resultados

A fin de mostrar la evidencia científica de cómo las tecnologías asistivas confluyen como un modelo disruptivo de exclusión social a la discapacidad, a continuación se presentan algunos avances significativos en esta materia considerando los de carácter meramente automatizados, es decir, aquellos que utilizar tecnología de punta en virtud de que muchas de estas herramientas no tecnológicas/mecánicas ya son conocidas, tal es el caso de las prótesis, sillas de ruedas, sistemas de apoyo, entre muchos otros.

Inicialmente y como parte de un componente teórico-práctico en su investigación Hersh y Johnson (2008), diseñaron un modelo que permite describir el tejido social y de ingeniería para establecer el perfil de tecnología de asistencia personal. Este modelo se basó en cuatro atributos: Persona, Contexto, Actividades y Tecnología de asistencia y fue aplicado a cuatro grupos desde perspectivas disímiles; barreras de accesibilidad, análisis y síntesis de sistemas de tecnología de asistencia y la provisión de un marco para identificar los requisitos del usuario final, lo cual suministró finalmente dicho modelo.

Desde la perspectiva meramente tecnológica, Bianchi et al. (2008), diseñaron un sistema de sensores inalámbricos que proveen de información en tiempo real del andar y caídas abruptas de una persona con discapacidad motora. Este sensor portátil, es capaz de reconocer de forma inteligente la marcha y caídas anormales a través de sensores distribuidos por todo el hogar a través de un hardware de baja potencia.

En otro orden de ideas, Asker et al. (2014) diseñaron un software de simulación dinámico para un dispositivo auxiliar de movilidad (robot de asistencia) basado en un manipulador paralelo que utiliza la trayectoria natural del movimiento humano en personas de edad avanzada empleando el sistema de captura de movimiento humano VICON, obteniendo resultados deseados comparados contra el modelo ADAMS, esto con el fin, de ofrecer un control preciso de trayectoria natural del movimiento humano durante la actividad de estar de pie.

Por su parte, Mulfari et al., (2015) desarrollaron un sistema con la capacidad de controlar a través de un dispositivo IoT (Internet de las Cosas) y una serie de parámetros dispuestos en la nube, equipos que no soportan características de tecnología asistiva. Inicialmente, se configuran dichos dispositivos y esta información queda almacenada en la nube, con lo cual, el dispositivo destino está siendo controlado desde instrucciones remotas previamente configuradas a través de un software con características AT. La ventaja de esta solución es la capacidad para controlar dispositivos que carecen de características de asistencia proveyendo al mismo tiempo un mayor alcance al permitir que dichas configuraciones estén almacenadas en la nube y no de forma local en un computador.

Consecuentemente, Fall et al., (2016) diseñaron una interfaz inalámbrica basada en electromiografía de superficie (sEMG) como tecnología de asistencia. Esta herramienta permite asistir a personas con movilidad reducida de miembros superiores a través de la lectura de las Capacidades Funcionales Residuales (RFC) de los usuarios de AT a través de su actividad sEMG (electromiografía de superficie) y las convierte en comandos, sustituyendo las veces de un teclado o el joystick de JACO, tradicionalmente utilizado para ejecutar comandos a través de movimientos que utiliza combinaciones de músculos del antebrazo, pectorales, maseteros y trapecios.

Sin duda alguna, es importante destacar la investigación de Zuckerman et al., (2016), quienes en su estudio derivado de la complejidad y el uso de métodos tradicionales para la captura de datos producto de la autoalimentación, diseñaron una cuchara que captura la cinemática de movimiento en la autoalimentación de niños con el fin de llegar un monitoreo constante y preciso de sus movimientos dado de las dificultades

que presentan los niños en este proceso y poder proporcionar un tratamiento efectivo en su rehabilitación. El diseño de esta tecnología se basó en la implementación de microsensores y posteriormente validar el despliegue de la tecnología comparándolo con un sistema de captura de imágenes en 3D con seis cámaras lo que arrojó resultados similares evidenciando su correcto y efectivo funcionamiento, permitiendo concluir además que los dispositivos de aspecto familiar pueden aliviar las tensiones producto de tecnologías no convencionales.

En otro quehacer, el laboratorio de Bioingeniería y Biomateriales del Instituto Federal de Tecnología de Sao Paulo a través de sus investigadores Bock et al., (2017), diseñaron un prototipo de plataforma reconfigurable de tipo cama/silla/posición de pie para uso hospitalario y del hogar. Este proyecto involucra subproyectos como silla de ruedas con elevación automática; b) sistema de elevación para sostener pacientes durante movimientos y actividades diarias; y c) asistente de fisioterapia con carga variable, donde cada uno de los sistemas cuenta con métodos de control local basado en IoT. Asimismo, este sistema cuenta con una BD para almacenamiento de datos y en las pruebas de usabilidad se constataron acciones similares desde el mando local como del control superficial.

Otra investigación que demostró el carácter disruptivo de las tecnologías asistivas con respecto a la exclusión social en personas con discapacidad fue la de Mulfari et al., (2017) quienes a través del uso de dispositivos IoT capturan y procesan datos obtenidos desde estos dispositivos y los convierten en instrucciones para contralar una computadora, esto se logró a través de teléfonos inteligentes, relojes inteligentes y tabletas y como dispositivo de traducción un sistema basado en Linux. Esta tecnología ofrece un valor agregado sobre el uso de tecnologías IoT para el control de órdenes a computadoras emulando el uso de un teclado o ratón.

En ese mismo orden de ideas, con el objeto de hacer un abordaje inclusivo en relación a la población vulnerable por situación de discapacidad, Salomia et al. (2018) diseñan un sistema de realidad aumentada que permite a través de escenarios inmersivos provistos desde un móvil celular con sistema operativo Android recrear la acción de conducir un automóvil orientado en señales de tráfico como método de enseñanza para

personas con problemas auditivos. Su estudio permitió concluir luego de un ciclo de pruebas, la correcta usabilidad del software, donde incluso, el usuario puede recrear deliberadamente escenarios a fin de poner a prueba su comprensión y familiarizarse con las normas de tráfico a través de este entorno interactivo, esto en contraste, con otras tecnologías como HTC VIVE, Oculus Rift, Google Cardboard, diseñadas en 3D donde el factor de inmersión es aún más profundo y el comportamiento es más efectivo, lo cual llevo a concluir, el deseo de mejorar la propuesta a fin de ser más efectiva y comprometida para lograr los efectos deseados.

Para Mulfari (2018) cuya evidencia científica ha demostrado múltiples aportes en relación a las tecnologías de asistencia, muestra en esta investigación como amalgama las sinergias producto del Internet de las Cosas y el Deep Learning (métodos de aprendizaje de la inteligencia artificial) para diseñar un sistema de visión por computadora que a través de unas gafas con cámara integrada y el framework TensorFlow de Google permite capturar y evaluar el entorno que circunda a una persona con discapacidad visual, permitiendo clasificar las imágenes y a través de señales audibles describe su entorno. Este diseño, que aparenta ser de uso general pretende contextualizar espacialmente a la persona invidente en aras de ser una herramienta inclusiva. En adición, investigaciones similares corresponden a la de Silvan y Darsan (2016) quienes diseñaron un sistema basado en sistemas embebidos y un sistema de captura de imágenes basado en una webcam con utilidades de reconocimiento de texto, detección de puertas y como sistema de seguridad, concluyendo que nuevas investigaciones deben llevarse a cabo para mejorar las funcionalidades del dispositivo.

Se puede incluir por su parte, la investigación de Aljahdali et al., (2018) quienes basaron su estudio en el diseño de un dispositivo inteligente de asistencia para proporcionar una fuente de equilibrio y estabilidad extra a personas con discapacidad funcional, en consecuencia, para evitar caídas y posibles intervenciones quirúrgicas producto de este tipo de accidentes, mitigando la posibilidad de ocurrencia del evento. Este dispositivo hace uso del concepto de IoT para fijar y comunicar la ubicación y el camino de la persona para una posible acción, amalgamando un hardware basado en sensores y un software basado en mapas.

Por otra parte, en sus consideraciones acerca de la importancia de la tecnología de asistencia y su papel disruptivo con respecto a la exclusión de personas con discapacidad, en el caso especial, aquellas que sufren de sordera, (Otoom et al., 2020) desarrollaron un dispositivo de asistencia para reconocer y convertir las instrucciones de navegación por voz de las aplicaciones GPS. Ese sistema, se encarga de convertir cada instrucción de navegación sonora en un estímulo vibro táctil ubicado en una pulsera y que puede ser percibido y entendido por los conductores sordos. Esta serie de instrucciones vibro táctiles se resumieron en seis categorías de navegación únicas perfectamente entendible en discapacitados por sordomudez.

Conclusiones

Si bien es cierto que existe una necesidad latente y visible en productos de asistencia que incorporen a las personas con discapacidad en todas las dinámicas sociales, también lo es el hecho de que a través de este cúmulo importante de tecnologías se proporciona una visión diferente al concepto de discapacidad, mismo que desde un panorama disruptivo, sienta las bases que incorporan de forma categórica a esta población vulnerable en numerosos escenarios con un alto sentido de pertinencia social y cultural.

Los productos de asistencia, que vienen siendo desarrollados desde hace décadas y que en menos de 20 años han alcanzado un nivel tecnológico ya no supeditado únicamente a grandes corporaciones y conglomerados internacionales, han alcanzado nuevas iniciativas en pro de apoyar en todos los espacios a nichos sociales de todos los sectores socioeconómicos rompiendo la dicotomía de que solo un grupo particular de esta población pueda tener acceso a este tipo de herramientas novedosas.

Considerando los postulados contemporáneos acerca de la exclusión social, se puede observar que las reflexiones anteriores muestran una clara disrupción al fenómeno exclusionista en materia de discapacidad, otorgando a este grupo de personas mundialmente reconocidas, derechos sociales y culturales así como la oportunidad de compartir en múltiples atmósferas que incluyan mejor calidad de vida, independencia y educación de calidad.

En consecuencia, el desarrollo y soporte permanente de las naciones acerca de esta temática que incumbe a todos los pueblos ha permitido sembrar un espíritu de innovación en apoyo a la inclusión en todos los sectores de la población con discapacidad, ofreciendo variados ecosistemas que dan cabida al desarrollo de propuestas de bajo y alto costo para ser desplegadas y favorecer el carácter inclusivo.

Como conclusión, es importante precisar que los avances en materia de tecnologías asistivas se ven como una clara iniciativa global en pro de la inclusión de personas con algún tipo de minusvalía, empoderando a este grupo antes vulnerado a desarrollar actividades cotidianas, ideando con el correr del tiempo nuevas iniciativas donde se involucre y mejore las acciones de desarrollo de actividades laborales, culturales, de independencia, soporte de asistencia, familiar y educativa que coadyube a un mejor desempeño.

Referencias bibliográficas

- Aljahdali, M., Abokhamees, R., Bensenouci, A., Brahimi, T., & Bensenouci, M. (2018). *IoT Based Assistive Walker Device for Frail &Visually Impaired People*. 2018 15th Learning and Technology Conference (L&T), Jeddah, 171-177. doi:doi: 10.1109/LT.2018.8368503.
- Asker, A., Assal, S., & Fath, A. (2014). *Dynamic Modeling of a Parallel Manipulator-Based Mobility Assistive Device for Elderly People*. 2014 22nd Mediterranean Conference on Control and Automation (MED), 16-19. doi:DOI: 10.1109/MED.2014.6961398
- Ayala, L. (2008). *Exclusión Social y Desigualdad*. Murcia, España: Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones.
- Beijen, J., Mylanus, E., & Snik, A. (2007). Education qualification levels and school careers of unilateral versus bilateral hearing aid users. *Clinical Otolaryngology*, 32(2), 86-92. doi:https://doi.org/10.1111/j.1365-2273.2007.01411.x

- Bianchi, V., Grossi, F., Matrella, G., De Munari, I., & Ciampolini, P. (2008). *A Wireless Sensor Platform for Assistive Technology Applications*. 11th EUROMICRO CONFERENCE on DIGITAL SYSTEM DESIGN Architectures, Methods and Tools. doi:DOI 10.1109/DSD.2008.131
- Bock, E., Araki, S., Souza, R., Ronei, D., Hernandez, M., Frantz, J., & Martins, D. (2017). *Integrated Supervisory System to Control a Reconfigurable Platform of Assistive Technology*. 2017 3rd International Conference on Control, Automation and Robotics. doi:DOI: 10.1109/ICCAR.2017.7942735
- Borg, J., Lindström, A., & Larsson, S. (2009). *Assistive technology in developing countries: national and international responsibilities to implement the Convention on the Rights of Persons with Disabilities*. VIEWPOINT, 374(9704), 1863-1865. doi:DOI:https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61872-9
- Byrne, D. (2005). *Social exclusion*. Polonia: OzGraf S.A.
- Carpio, M. (2012). La tecnología asistiva como disciplina para la atención pedagógica de personas con discapacidad intelectual. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 1-27.
- Casado, D. (1976). *La pobreza en la estructura social de España*. Ayuso.
- Cook, A., & Miller, J. (2008). *Cook & Hussey's Assistive Technologies: Principles and Practice, Third Edition*. China: Mosby Elsevier.
- Fall, A., Gagnon, G., Campeau, A., & Gosselin, C. (2016). *A Wireless sEMG-Based Body-Machine Interface for Assistive Technology Devices*. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*. doi:DOI: 10.1109/JBHI.2016.2642837
- Foucault, M. (1963). *Naissance de la Clinique. Une archéologie du regard medical*. P.U.F. Paris: Fragonard, B.

- Hersh, M., & Johnson, M. (2008). *On modelling assistive technology systems part 2: applications of the comprehensive assistive technology model. Technology and Disability*, 20(4), 251-270. doi:DOI: 10.3233/TAD-2008-20401
- Lenoir, R. (1974). *Les exclus: Un Française sur dix*. Editions du Seuil.
- Martínez, J. (2005). *Exclusión social y discapacidad mental*. Perspectiva sociológica. En P. Cabrera, *Exclusión social y discapacidad* (págs. 51-92). España: Universidad Pontificia Comillas.
- Molero, L., Sáenz, J., Batista, J., Molero, L., y Tocarruncho, L. (2020). *Alternativas tecnológicas para personas con discapacidad motriz*. En L. Molero, J. Sáenz, J. Batista, L. Molero, & L. Tocarruncho, *Gamificación y Discapacidad. Una alternativa socialmente responsable. Vol. II*. Santa Ana de Coro, Venezuela: Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero.
- Mulfari, D. (2018). *A TensorFlow-based Assistive Technology System for Users with Visual Impairments. W4A '18: Proceedings of the Internet of Accessible Things*, 1-2. doi:<https://doi.org/10.1145/3192714.3196314>
- Mulfari, D., Celesti, A., Fazio, M., Villari, M., & Puliafito, A. (2 de 2015). Achieving Assistive Technology Systems Based on IoT Devices in Cloud Computing. *EAI Endorsed Transactions on Cloud Systems*, 1(1), 1-6. doi:DOI: 10.4108/cs.1.1.e4
- Mulfari, D., Longo, A., & Puliafito, A. (2017). *Wearable Devices and IoT as Enablers of Assistive Technologies. 2017 10th International Conference on Developments in eSystems Engineering*. doi:DOI 10.1109/DeSE.2017.51
- Nava, H. (2002). *La investigación jurídica. ¿Cómo se elabora el proyecto?*. Editorial EDILUZ.

- Otoom, M., Alzubaidi, M., & Aloufee, R. (2020). *Novel navigation assistive device for deaf drivers. Assistive Technology*. doi:<https://doi.org/10.1080/10400435.2020.1712499>
- Parette, P., & Peterson-Karlan, G. (2007). Facilitating student achievement with assistive technology. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 42(4), 387-397.
- Renes, V. (1993). *Luchar contra la pobreza hoy*. HOAC.
- Salomia, A., Ciupe, A., Meza, S., & Orza, B. (2018). *Assistive AR Technology for Hearing Impairments in Driving Lessons. 2018 IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics (AQTR)*, 1-6. doi:DOI: 10.1109/AQTR.2018.8402723
- Sen, A. (2000). *Social Exclusion: Concept, Application, and Scrutiny*. Manila, Philippines: Office of Environment and Social Development Asian Development Bank. Silver, H. (1995). Exclusión social y solidaridad social: tres paradigmas. *Revista Internacional del trabajo*, 133(5-6), 607-662.
- Sivan, S., & Darsan, G. (2016). *Computer Vision based Assistive Technology for Blind and Visually Impaired People. ICCCNT '16: Proceedings of the 7th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies*, 1-8. doi:<https://doi.org/10.1145/2967878.2967923>
- Taylor, S., y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Paidós Iberica, S.A.
- Tezanos, J. (1999). *Tendencias de dualización y exclusión social en las sociedades avanzadas. Un marco para el análisis*. En J. Tezanos, *Tendencias en desigualdad y exclusión social. Tercer foro sobre tendencias sociales*. Madrid: Sistema.