CAPÍTULO I

TECNOLOGÍA ASISTIVA COMO PLATAFORMA PARA LA EDUCACIÓN INCLUSIVA

Luis Guillermo Molero Suarez

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

Luigi Daryanei Cruz Romero

Ingeniero de Sistemas. Fundación Universitaria Compensar – UCompensar, ldcruz@ucompensar.edu.co, Avenida (Calle) 32 No. 17 – 30, Teusaquillo, Bogotá, Colombia. <https://orcid.org/0000-0001-7726-1709>

Resumen

El presente estudio tuvo como propósito analizar la tecnología asistiva como plataforma para la educación inclusiva. El estudio se ubicó en el paradigma cualitativo a través de un estudio documental, con diseño bibliográfico descriptivo. Para lograr el propósito de la investigación, las categorías analizadas fueron: tecnologías asistivas, génesis de la inclusión y educación inclusiva para construir un análisis sobre la base de las teorías planteadas por WHO (2020); UNESCO 92004); Carpio (2012); Molero et al., (2020); Cook y Miller (2008); Borge et al., (2009), entre otros. Dentro de los hallazgos, se presentaron una serie de investigaciones de corte científico-tecnológicas aplicadas sobre las tecnologías asistivas en el escenario educativo, que abonaron los terrenos de inclusión en esta importante palestra. A modo de conclusión, el perfeccionamiento de esta tendencia tecnológica que refiere la implementación de novedosas estrategias inclusivas en la educación, ha traído consigo que cada día el estudiante con diversas minusvalías se incorpore a las diferentes facetas sociales desde la escuela, logrando así, una participación eficaz y en armonía con los nuevos retos globales.

Palabras clave: discapacidad, exclusión social, inclusión, tecnologías asistivas

ASSISTIVE TECHNOLOGY AS A PLATFORM FOR INCLUSIVE EDUCATION

Abstract

The present study aimed to analyze assistive technology as a platform for inclusive education. The study was located in the qualitative paradigm through a documentary study, with a descriptive bibliographic design. To achieve the purpose of the research,

the categories analyzed were: Assistive technologies, genesis of inclusion and Inclusive education to build an analysis based on the theories raised by (WHO, World Health Organization, 2020), (UNESCO, 2004), (Carpio, 2012), (Molero et al., 2020), (Cook and Miller, 2008), (Borg et al., 2009), among others. Among the findings, a series of applied scientific-technological cohort investigations were presented on assistive technologies in the educational setting that paid the grounds for inclusion in this important arena. By way of conclusion, the improvement of this technological trend that refers to the implementation of innovative inclusive strategies in education has brought with it that every day the student with various disabilities joins the different social aspects from school, thus achieving effective participation and in harmony with the new global challenges.

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

Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Banco Mundial (BM), aproximadamente el quince por ciento de la población global sufre algún tipo de discapacidad, información importante que contrasta cuando estos organismos igualmente estiman que 1 de cada 10 personas tiene acceso a tecnología de asistencia, situación que muestra un umbral significativamente bajo en términos de inclusión a fin de mitigar estos indicadores.

De otro lado, la Organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencias y la cultura (UNESCO), quien desarrolló la agenda 2015-2030 acerca de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, sustenta en su objetivo número cuatro “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” y en el “Marco de Acción Educación 2030” lo relativo a la educación e importancia de integrar los términos de inclusión e igualdad como pilares de un sistema de enseñanza eficaz, que permita atenuar la brecha educativa existente en toda la esfera global, apoyado sobre una serie de tratados internacionales en materia de derechos humanos entre los que destaca la Convención relativa a la Lucha contra las Discriminaciones en la Esfera de la Enseñanza de 1960. De esta manera, a través del Marco de Competencias para Profesores (ICT), los enfoques estratégicos sobre las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) en educación en América Latina y el Caribe, entre otros. La UNESCO pretende amalgamar como un desafío que ostente educación inclusiva y de calidad, las nuevas prácticas y contenidos del sistema educativo para la nueva sociedad de la información.

En ese sentido, y en apoyo a lo esgrimido, los contextos tecnológicos contractuales y su simbiosis con el quehacer diario han permitido el despliegue de soluciones educativas basadas en ciencias complejas para facilitar el camino de inclusión a la diversidad en estos espacios, mitigando con ello escenarios supresores, que pasan por la accesibilidad, funcionalidad y el diseño universal de aprendizaje, a fin de brindar estos recursos a través de la creación de novedosos modelos poco convencionales, apalancado en tecnologías emergentes (Moreno y Valencia, 2019) para brindar tecnologías asistivas como experiencias educativas de calidad, incluyendo a todos los interesados.

En consecuencia, es de hacer notar que estos grupos vulnerables desde la mirada de una educación tolerante a la diversidad, basada en la eficiencia, eficacia, efectividad, pertinencia

y en consideración al propósito del presente estudio que reviste analizar la tecnología asistiva como plataforma para la educación inclusiva, pretende a partir de la evidencia científica derivada de estudios multidisciplinarios, analizar los avances de estos novedosos métodos claramente innovadores, con un profundo impacto social en los escenarios educativos globales, fundamentando el carácter inclusivo de estas herramientas en aras de ofrecer modelos disruptores con clara pertinencia desde la perspectiva científica, que apoye este percentil activo global de discapacidad, permitiendo de esta forma el desarrollo de un sistema educativo basado en un modelo de enseñanza-aprendizaje integrador, que fomente la unificación de todos los actores y en consecuencia, inclusivos hacia la diversidad.

Marco teórico

Tecnologías asistivas, génesis de la inclusión

Se denomina tecnología asistiva (TA) a todo dispositivo implementado, a partir o no de tecnología, que disrumpe el fenómeno de exclusión a individuos con algún tipo de incapacidad permitiendo así la optimización de sus capacidades (Carpio, 2012), es decir, se basan en el avance funcional que proveen los productos y no en la ciencias aplicadas asociadas al asimismo Molero et al., (2020). Es así, como la TA consiente asistir al paciente mejorando el desempeño de sus acciones cotidianas como caminar, leer, sujetar, entre muchos otros usos. (Cook y Miller, 2008).

Otra mirada al concepto lo ofrece Borg et al., (2009), donde a partir de investigaciones en países de altos ingresos, los autores señalan que la TA puede tener un efecto socioeconómico positivo en los espacios de esta población con minusvalías, mejorando su acceso a niveles educativos de calidad aumentando sus logros y competencias (Parette y Peterson-Karlan, 2007; Beijen et al., 2007)). En adición, el uso de esta tecnología es una estrategia de éxito (Cortés, 2018) para optimizar el aporte laboral y las condiciones de la salud (Yeager et al., 2006, Langton y Ramseur, 2001; Molero et al., 2020).

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS), desde su programa denominado Cooperación Global en Tecnología de Asistencia (GATE), señala a través del artículo 32 (que guarda relación con la cooperación internacional en TA) el reconocimiento de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad al acceso a estas tecnologías, como un derecho humano y, en consecuencia, insta a la cooperación internacional para perfeccionar su acceso. En adición, GATE sostiene que la TA es un mecanismo inclusivo que da apertura a la diversidad en igualdad de derechos para la integración de personas con alguna incapacidad en cualquier proceso de desarrollo, en contraste, apunta que 1 de cada 10 personas en la actualidad alrededor del mundo tiene acceso a este tipo de productos (WHO, 2020).

Por otra parte, esta iniciativa ha definido una serie de factores claves para la consecución de sus objetivos, uno de ellos, concierne a una Lista de Productos de Asistencia Prioritaria de la OMS para la atención a la discapacidad, incorporando a países como Estados Unidos de América, Alemania, República de Corea, Zimbabue, China, Ecuador, Pakistán e Irlanda. En el mismo contexto, la OMS desarrolló la Clasificación Internacional de Funcionamiento, Discapacidad y Salud (CIF), que amalgama el marco conceptual para describir y organizar

información sobre el funcionamiento y la discapacidad, proporcionando una elocución universal para definir y mensurar la salud, así como la discapacidad.

En otros escenarios, desde el Panel para el Futuro de la Ciencia y la Tecnología (STOA) del Parlamento Europeo se define que las TA contextualizan un conjunto de herramientas que mejoran la funcionalidad de las personas con discapacidad; unos de baja tecnología, mientras que otros, son más avanzados por lo que son derivados de los últimos avances tecnológicos. En ese sentido, STOA ha desarrollado un informe que muestra una visión general de previsión científica en este respecto para discapacidades como la ceguera y discapacidad visual, sordera y discapacidad auditiva, y trastornos del espectro autista (STOA. Panel for the Future of Science and Technology. European Parliament, 2018).

Además, la Asociación Australiana de Rehabilitación y Tecnología de Asistencia (ARATA), desarrolla un foro de carácter nacional para compartir información y servir de conexión en el avance de TA e ingeniería en rehabilitación. Esta asociación, funge como miembro fundador de la Alianza Global de Organizaciones de Tecnología Asistencial (GAATO); asociación informal sin fines de lucro que reúne organizaciones de membresía legalmente establecidas de diferentes países o regiones del mundo, y forma parte de la Coalición de Ingeniería de Rehabilitación y Tecnología de Asistencia en Asia (CREATE Asia) haciendo aportes importantes sobre el tema para los pueblos de Asia, agrupando países como Australia, Nueva Zelanda, Japón, China, Hong Kong, Singapur, Corea del Sur, Taiwán y Tailandia. Esta organización sustenta su funcionamiento sobre el objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 3 de las Naciones Unidas, que trata asuntos sobre la buena salud y el bienestar (ARATA. Australian Rehabilitation & Assistive Technology Association, 2020).

A partir del contexto regional, y para hacer cita de algunos referentes locales, los Estados Unidos de América, a través de su normativa nacional, ha desarrollado importantes aportes normativos en temas de discapacidad y TA; Ley de Discapacidades 1990, Ley de Tecnología de Asistencia de 1998 y modificada 2004, la Ley de Rehabilitación de 1973 y modificada 1992 y 1998 y finalmente la Ley de Educación para Individuos con Discapacidades (IDEA) del 2004 (OCALI. Ohio Center for Autism and Low Incidence., 2013) Asimismo, cuenta con organizaciones de talla mundial como 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).

A manera de conclusión, múltiples organizaciones de talla mundial, así como su normativa vigente en materia de discapacidad, ofrecen conceptos no disímiles y soportes suficientes en referencia a las tecnologías asistivas, mostrando a la luz de las evidencias relaciones Estado-Empresa, así como fundaciones, cooperación en investigación y desarrollo para sentar las bases en la incorporación de estos métodos inclusivos asentados en los ODS de la Organización de Naciones Unidas, en pro de concentrar esta población vulnerable en espacios educativos, sociales y laborales.

Educación inclusiva

La UNESCO (2004), referente global, señala que la educación inclusiva es un derecho humano elemental, sentado sobre la base de la justicia social que supone un impulso al desarrollo

de escuelas capaces de cobijar a todos por igual, como parte de un sistema integrador, reuniendo aquellos actores que en otrora han sido excluidos de esta oportunidad. Asimismo, desde hace no más de 20 años se ha venido desplegando tecnología en apoyo a la discapacidad desde los espacios educativos (Byrd, 2017), esto con el fin de incorporar a la vida diaria a personas cuyos impedimentos físicos y/o mentales no permiten un desarrollo justo dentro de un aula de clases, privando en muchos casos, un servicio de igualdad para todos. En consecuencia, el modelo de educación inclusivo ajusta y ubica las escuelas en un nivel superior (Parette et al., 2005) permitiéndoles ser el eje que aprovisione los elementos necesarios para satisfacer a la diversidad.

En atención a estas particularidades, se han venido desplegando alternativas tecnológicas que mitigan la ausencia en el aula de estudiantes con minusvalías, tal es el caso de Hasselbring et al., (2005), quienes amalgamaron las TA con el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), y en estos términos refieren que “Las nuevas tecnologías también están transformando la educación y en ningún ámbito de manera más espectacular o exitosa que en la educación de estudiantes con discapacidades.” (pág. 507). Finalmente, autores como McGregor y Pachuski (1996) en su razonamiento científico sobre el estudio, esgrimen acerca de las escuelas inclusivas: “los avances en la tecnología han aumentado el inventario de herramientas disponibles y estrategias de enseñanza para mejorar la participación de los niños con discapacidades en los entornos y actividades educativos” (pág. 297).

Metodología

El presente estudio estuvo alineado metodológicamente en el paradigma cualitativo que trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones (Martínez, 2014). Por su parte, Ruiz (1998) agrega que los estudios cualitativos ofrecen un carácter particular de hacer ciencia, en un espacio de tiempo determinado a través de la interpretación de una realidad conspicua.

En adición a lo anterior, la investigación se presenta como de tipo documental, con diseño bibliográfico descriptivo, para lo cual Nava (2002) define que es un estudio formal, teórico abstracto 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, 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 diversos documentos científicos dispuestos en bases de datos indexadas de alto impacto tales como AMED, CINAHL, Eric, OTseeker, Psych Info, Semantic Scholar, Scopus, PubMed, Google Scholar, IEEE y ACM que versaron sobre la temática de los últimos veinte años y cuyos resultados fueron tabulados con base al análisis bibliométrico, según González (2016) a través de un estudio métrico-cuantitativo para medir la calidad e impacto de los documentos consultados que permitió valorar la actividad investigadora sin pasar por alto la eficacia del proceso investigativo de cada producto.

Para finalizar, en cumplimiento con el propósito de la investigación que discurrió sobre el análisis de la tecnología asistiva como plataforma para la educación inclusiva, se llevó a cabo un estudio documental, con diseño bibliográfico descriptivo utilizando las categorías

tecnologías asistivas, génesis de la inclusión y educación inclusiva a manera de forjar una discusión y establecer las relaciones de los constructos a través de los diferentes autores, y enmarcar de forma teórica la justificación acerca de la tecnología asistiva como plataforma para la educación inclusiva.

Resultados

A partir de la revisión de múltiples investigaciones que versan sobre la implementación de tecnologías asistivas como plataforma para la educación inclusiva, a continuación se presentan los resultados producto del análisis que concierne a importantes avances ocurridos sobre la materia, su importancia y la dimensión social y humana de estos novedosos métodos en el abordaje de la inclusión educativa, sumando dinamismo a los métodos tradicionales de enseñanza abonando al mismo tiempo terrenos sobre la diversidad en el aula de clase.

En ese contexto, Rose et al., (2005) y Renuga y Sarkar (2019) quienes combinaron la TA con el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), como soporte inicial en el desarrollo de tecnologías que apropien ambas sistematizaciones y delineen un escenario inclusivo, reseñan que la integración de estos dos elementos aprovechando, por ejemplo, las estructuras como el XML, proveerán soluciones potencialmente personalizadas con propiedades cognitivas, lingüísticas, sensoriales y motoras para estudiantes con discapacidad, enarbolando los avances que en este particular han venido desarrollándose en los últimos tiempos.

Esta metamorfosis, dramáticamente positiva, desnuda nuevos modelos educativos basados en inclusión que conjugan la TA y DUA; este último ofrece mayor soporte para múltiples habilidades y discapacidades, asentado en herramientas meramente tecnológicas que vienen convirtiendo los espacios educativos (entornos de aprendizaje) en lugares para cualquier estudiante con sus particularidades, con inherentes flexibilidades, donde es posible establecer planes de estudio que carecen de barreras de aprendizaje.

De otro lado, en el desarrollo de tecnologías de asistencia basadas en la transformación de texto conocidas como EText, Anderson-Inman y Horney (2007) codificaron un entorno de lectura electrónica para ampliar el aprendizaje significativo y conseguir objetivos instruccionales específicos.

Por su parte, esta tecnología persigue la modificación del texto o la unión de varios recursos instruccionales a fin de adaptarse a las necesidades o estilos de aprendizaje individuales de personas con discapacidad, permitiendo transmutar texto vinculado a libros, facilitando así la lectura en estudiantes con esta dificultad, ofreciendo una contribución importante y una opción omnipresentemente eficaz que provee un aprendizaje significativo de bajo costo en apoyo a la inclusión educativa. En este respecto, estudios como el de Knight et al., (2015) quienes a través del uso de esta tecnología llevaron a cabo un estudio exploratorio en niños con autismo, concluyeron que se logró una apertura por parte de docentes, partes interesadas y líderes en educación acerca de los beneficios de esta herramienta sobre el modelo tradicional de libros impresos, se ostentaron mejores resultados en los procesos evaluativos producto de los conocimientos científicos derivados de la implementación de

hipervínculos a documentos electrónicos y entrenadores, y finalmente, una mejoría en la comprensión lectora y auditiva de materiales funcionales y de ocio.

Otra evidencia importante a destacar, fue el estudio de Mette (2014) quien a través del uso de dispositivos de ayuda auditiva en escuelas con énfasis inclusivo, pudo evaluar en un grupo de 167 profesores la incidencia del aprendizaje apoyado en TA, valorando desde una actitud positiva o negativa del docente, el uso de micrófonos para generar mayor o menor apropiación de los estudiantes acerca de los contenidos dispuestos en las materias, elemento que incidió de forma positiva en el nivel de aprendizaje del estudiante. Este factor diferenciador en las formas de impartir conocimiento desde el uso de tecnologías de asistencia por parte del docente, en contraste, con el uso de estos métodos únicamente por el estudiante, generan potencialmente sinergias positivas en pro de alcanzar los objetivos de aprendizaje, concluyendo, que es vital incorporar al profesorado en el desarrollo de actividades que sumen herramientas inclusivas.

En otro respecto, Poobrasert y Gestubtim (2013) en su investigación producto de dificultades de aprendizaje en Tailandia, específicamente en problemas de discalculia, desarrollaron una aplicación que permitió una mayor apropiación de contenidos, aprendizaje, comprensión y una mejora significativa en las matemáticas en una población de cinco estudiantes de 3er grado quienes fueron diagnosticados con discapacidad. Asimismo, Papavasiliou et al. (2014) por su parte, desarrollaron una aplicación móvil denominada ATLEC como plataforma de aprendizaje, donde personas con incapacidad pueden acceder a información sobre Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), Tecnología de Asistencia (TA) (Assistive Technology products based on Information and Communications Technologies, ICT-AT) y material de formación para la obtención de habilidades específicas de acuerdo con las necesidades individuales, de empleabilidad del usuario y poderse insertar en el mercado.

Este tipo de aplicaciones, además de ser accesibles y fáciles de usar, permiten empoderar a estos grupos vulnerables y convertirlos en entrenadores de productos de Tecnología Asistiva, para explotar todas las funcionalidades que este tipo de herramienta ofrecen, logrando así, independencia y competencias funcionales para desarrollar sus particularidades. Por otra parte, existen herramientas que permiten a estudiantes con discapacidad establecer una comunicación efectiva mediante el escaneo del movimiento de los ojos, reproduciendo posteriormente, la comunicación por voz a través de procesamiento de imágenes.

En ese tenor, investigaciones como la ofrecida por Miyamoto et al., (2016) quienes desarrollaron este tipo de aplicaciones, consienten a estudiantes, con discapacidad física e intelectual grave, establecer canales de comunicación efectiva entre este grupo de estudiantes y el resto de los compañeros mitigando barreras de lenguaje. En consecuencia, el desarrollo de TA persigue un fin intrínseco que es poder insertar de alguna forma a personas con algún tipo de discapacidad en los espacios educativos, a través de métodos que, en ocasiones, precisan ser de bajo costo para alcanzar esta meta. Además, reúnen una porción importante de avances tecnológicos muchas veces producto de una amalgama global que cobija este tipo de innovaciones.

En otro contexto, Ambrogio y Petris (2015) desarrollaron una interfaz multimedia basada en web con juegos educativos para estimular el aprendizaje de niños con discapacidad intelectual leve, obteniendo resultados favorables en el despliegue de esta herramienta

asistiva, resolviendo dificultades como el desarrollo cognitivo, concentración y problemas de clasificación, atendiendo incluso el desarrollo de la conducta psicomotora del niño a través del movimiento del mouse o con una herramienta de dibujo libre. Por su parte, Vesel y Robillard (2013) evaluaron el desempeño concerniente al nivel de aprendizaje efectivo de estudiantes con discapacidad auditiva sobre el estudio de las matemáticas, esto en contraste con la normativa vigente acerca del carácter inclusivo de la educación. Sirviendo como apoyo al estudio, se evaluó el uso del diccionario de matemáticas de señas (SMD, Signing Math Dictionary) para que estudiantes con sordera accedan al vocabulario necesario para dominar el contenido matemático que subyace a los temas que están estudiando, estudio que permitió concluir, que el uso de entornos reales de aula inclusiva, tal es el caso del SMD, sirvió para complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje efectivo del vocabulario haciendo accesible a esta población vulnerable tener una mayor comprensión de la materia.

Otra evidencia similar, fue la mostrada por Saleeb y Dafoulas (2012) quienes desarrollaron un Entorno Virtual de Aprendizaje 3D (EVA 3D) conocido también por sus siglas en inglés 3D VLE (3D Virtual Learning Environments), como herramienta de instrucción mediada por tecnología para desplegar e-learning mixto. Esta implementación, fue útil en personas adultas de pregrado, posgrado e independientes con o sin discapacidad acerca del estudio, diseño y creación de edificios virtuales en 3D, en específico, para evaluar la idoneidad de los elementos de diseño arquitectónico de instalaciones educativas existentes y espacios de aprendizaje dentro de 3D VLE. En contraste, Lidström y Hemmingsson (2014), llevaron a cabo un estudio bibliográfico donde se procesaron hallazgos de 32 documentos científicos obtenidos en los índices AMED, CINAHL, Eric, OTseeker, Psych Info, PubMed y Scopus, acerca de las ventajas del uso de las TIC desde la percepción de los estudiantes con discapacidad física, lo que resultó en una evidencia sustancial acerca del potencial de estas herramientas al momento de desplegar actividades educativas.

Como se mostró anteriormente, existen un sin número de investigaciones de corte científico, estudios de postgrado, artículos de revisión y reflexión, disertaciones, entre otros, que vinculan estrategias de TA para procesos de enseñanza-aprendizaje en alumnos con discapacidades múltiples; invidencia, sordomudez, motrices y de aprendizaje, entre otros. Se considera que los resultados derivados de estas investigaciones estimulan el uso de estas técnicas novedosas, para ser incorporadas en el aula como mecanismo inclusivo en apoyo a procesos didácticos, lo que demuestra el carácter pertinente de estas tecnologías para obtener mejores resultados en provecho de estos grupos vulnerables, a fin de poder insertarse posteriormente en los diferentes sectores productivos; asimismo, evidencian la pertinencia de todos los pueblos en habilitar caminos en pro de la diversidad, incorporando nuevas competencias donde la independencia de estos sectores vulnerables se hace más visible y permeable en todos los sectores productivos. Por lo tanto, el desarrollo de plataformas asociadas con las TA, abre las puertas a una nueva forma de estructurar las actividades escolares que pasa por una educación de calidad, permisiva a la inclusión de la diversidad, innovando hacia más allá de la simple aula física, dando lugar a espacios y procesos de innovación que pretenden reducir la brecha por lo cual algunos alumnos no pueden o desertan en las aulas tradicionales, convirtiendo estas palestras en ejemplo desde lo socialmente responsable en lo académico, en aras de integrar a todos los interesados dentro del proceso y cumplir así con una dimensión educativa y social más pertinente en los escenarios globales contemporáneos.

Conclusiones

Como se pudo observar durante el análisis de los resultados, la tecnología asistiva como plataforma para la educación inclusiva, encapsula un conjunto de estrategias didácticas, científicas y de innovación tecnológica que permiten materializar objetivos de aprendizaje, proporcionando desde la tolerancia a la diversidad, la generación de competencias que propendan por la inserción efectiva en los escenarios educativos y productivos de este percentil global de discapacidad, asimismo lograr mayor independencia, ostentar su identidad social y poder desplegar sus particularidades en pro de ser seres integrales. En consecuencia, el despliegue de estos métodos consolidados a través de técnicas novedosas, inclusivas y muchas veces de bajo costo, alimentan un modelo de calidad educativo universal apoyado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente, el objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

Por otra parte, producto de este esfuerzo global que involucra a todos los pueblos, el despliegue de este tipo de soluciones pretende reunir a los distintos actores en nuevos desafíos de enseñanza-aprendizaje que fomente un modelo eficiente, efectivo y eficaz de educación. En ese sentido, tecnologías como la transformación de texto (EText), los productos basados en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC-AT), los Entorno Virtual de Aprendizaje 3D (3D EVA), los dispositivos para amplificación de sonido, las tecnologías asistivas para docentes, entre otros, son algunas estrategias que insertan en los contenidos académicos y planes de estudio, dinamismo para dar apertura a la diversidad, a la transmutación de conocimiento, a desarrollar nuevas competencias, a ser auto eficientes, a tener una filosofía con mentalidad de crecimiento, un alto sentido de desarrollo profesional, una cultura de colaboración, mejorar la independencia académica y la calidad de las tareas desarrolladas, dar apertura a discusiones en el aula, obtener reconocimiento en el desarrollo de actividades de aula con mayor complejidad, entre otros.

A manera de conclusión, el análisis de tecnologías asistivas como plataforma para la educación inclusiva muestra como este método, o la simbiosis de estos, ha permitido desde siempre el desarrollo de nuevas dinámicas hacia la diversidad y la calidad en la educación, que pasa por incluir con mucha frecuencia a las Tecnologías de Información y Comunicación. Asimismo, esta progresiva generación de estrategias, herramientas y métodos, en sustento al proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes con discapacidad, aunado al acompañamiento en ocasiones de países de altos ingresos a través de políticas de accesibilidad en espacios educativos y normativa contractual en materia de educación que acompaña estos avances, propenden por generar un impacto significativo en la educación coadyuvando al desarrollo de una nueva dimensión social y humana susceptible a la diversidad.

Agradecimientos

A la Dirección de Investigación Nacional de La Fundación Universitaria Compensar – UCompensar. Este capítulo es resultado de un proyecto de investigación intitulado “Desarrollo de suite asistiva para personas con discapacidad visual y auditiva” que se encuentra ya finalizado.

Fuentes de financiamiento

La institución financiadora es Fundación Universitaria Compensar – UCompensar bajo el Código del Proyecto SIGP/Código número 292020.

Conflictos de interés

Los autores declaran expresamente no tener intereses en conflicto para el desarrollo de este producto resultado de investigación.

Bibliografía

- Ambrogio, M., y Petris, R. (2015). Educación Especial: estimulación, motivación, aprendizaje y evaluación con software multimedia. *X Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología*, 285-294.
- Anderson-Inman, L., y Horney, M. (2007). Supported eText: Assistive technology through text transformations. *Reading Research Quarterly*, 153-160. doi:DOI:10.1598/RRQ.42.1.8
- Beijen, J., Mylanus, E., y 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
- Borg, J., Lindström, A., y 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
- Byrd, A. (2017). *Tecnologías de Asistencia: Recursos de aprendizaje para favorecer la inclusión y la comunicación de estudiantes con discapacidad*. RAZÓN Y PALABRA, 167-78.
- 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.
- Cook, A., y Miller, J. (2008). *Cook & Hussey's Assistive Technologies: Principles and Practice, Third Edition*. China: Mosby Elsevier.
- Cortés, A. (2018). *Comunidad de saberes y prácticas pedagógicas para el desarrollo profesional docente apoyado en el componente tecnológico*. En *Experiencias en Innovación Educativa* (págs. 16-39). Bogotá: Ediciones de la U.
- González, G. (2016). *Programa razonado de la asignatura: Bibliometría*. Valencia, España: Nau Llibres - Edicions Culturals Valencianes, S.A.
- Knight, V., Wood, C., Spooner, F., Browder, D., y O'brien, C. (2015). An Exploratory Study Using Science eTexts With Students With Autism Spectrum Disorder. *Focus on*

- Autism and Other Developmental Disabilities*, 30, 86 - 99. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/An-Exploratory-Study-Using-Science-eTexts-With-With-Knight-Wood/1d5d0a7568000f339bd0bcfd0c5dcdd6c36064c3>
- Langton, A., y Ramseur, H. (2001). Enhancing employment outcomes through job accommodation and assistive technology resources and services. *Journal of Vocational Rehabilitation*, 16(1), 27-37. Retrieved from <https://content.iospress.com/articles/journal-of-vocational-rehabilitation/jvr00104>
- Lidström, H., y Hemmingsson, H. (2014). Benefits of the use of ICT in school activities by students with motor, speech, visual, and hearing impairment: A literature review. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 21, 251-266. doi:<https://doi.org/10.3109/11038128.2014.880940>
- Martínez, H. (2014). *Metodología de la Investigación*. (2014). España. Cengage Learning Editores, S.A.
- McGregor, G., y Pachuski, P. (1996). Assistive Technology in Schools: Are Teachers Ready, Able, and Supported? *Journal of Special Education Technology*, 13(1), 4-15.
- Mette, A. (2014). Teachers' use of assistive listening devices in inclusive schools. *Scandinavian Journal of Disability Research*, 16(4), 297-315. doi:<http://dx.doi.org/10.1080/15017419.2012.761152>
- Miyamoto, M., Maki, Y., Shimada, Y., y Shibasato, K. (2016). Development of Eye Gaze Software for Children with Physical Disabilities. *2016 International Conference On Advanced Informatics: Concepts, Theory And Application (ICAICTA)*, 1-6. doi:[doi:10.1109/ICAICTA.2016.7803137](https://doi.org/10.1109/ICAICTA.2016.7803137).
- Molero, L., Puerto, A., y Saenz, J. (2020). *Disrupción de la exclusión social a la discapacidad a través de las tecnologías asistivas*. Tendencias en la Investigación Universitaria. Una visión desde Latinoamérica. Vol XII, 413-429. doi:<http://www.doi.org/10.47212/tendencias2020vol.xii.1>
- Molero, L., Sáenz, J., Batista, J., Molero, L., y Tocarruncho, L. (2020). *Alternativas tecnológicas para personas con discapacidad motriz*. In L. Molero, J. Sáenz, J. Batista, L. Molero, y 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.
- Moreno, J., y Valencia, F. (2019). *Las organizaciones y el impacto de las tecnologías emergentes*. En La industria 4.0 desde la perspectiva organizacional (págs. 13-32). Santa Ana de Coro, Falcón, Venezuela.: Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero.
- Nava, H. (2002). *La investigación jurídica. ¿Cómo se elabora el proyecto?* Maracaibo, Venezuela: Editorial EDILUZ.
- Papavasiliou, S., Saridaki, M., Mourlas, C., y Van Isacker, K. (2014). Providing assistive ICT learning for people with disabilities through a personalised mobile

- application. *2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 592-596. doi:DOI 10.1109/ICALT.2014.173
- Parette, H., Wojcik, B., Hourcade, J., y Peterson-Karlan, G. (2005). *Assistive Technology for Students with Mild Disabilities: What's Cool and What's Not*. Education and Training in Developmental Disabilities, 40(3), 320-331. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/23879725>
- Parette, P., y Peterson-Karlan, G. (2007). *Facilitating student achievement with assistive technology*. Education and Training in Developmental Disabilities, 42(4), 387-397.
- Poobrasert, O., y Gestubtim, W. (2013). Development of Assistive Technology for Students with Dyscalculia. *2013 Second International Conference on E-Learning and E-Technologies in Education (ICEEE)*, 60-63. doi:doi: 10.1109/ICeLeTE.2013.6644348
- Renuga, C., y Sarkar, R. (2019). Assistive technology for educating persons with intellectual disability. *European Journal of Special Education Research*, 4(3), 184-199. doi:<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3246839>
- Rose, D., Hasselbring, T., Stahl, S., y Zabala, J. (2005). Assistive Technology and Universal Design for Learning: Two Sides of the Same Coin Two Roles for Technology: Assistive Technology and Universal Design for Learning. *Assistive Technology and Universal Design for Learning*, 507-518. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/Assistive-Technology-and-Universal-Design-for-%3A-Two-Rose-Hasselbring/4506ed4fc568cc1640fa48b777a296f730f1c1a1>
- Ruiz, J. (1998). *Metodología de la investigación cualitativa*. Deusto.
- Saleeb, N., y Dafoulas, G. (2012). 'Assistive Technologies and Environmental Design Concepts for Blended Learning and Teaching for Disabilities within 3D Virtual Worlds and Learning Environments. *Blended Learning Environments for Adults: Evaluations and Frameworks*, 50-74. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/Assistive-Technologies-and-Environmental-Design-for-Anastasiades/56eac4402d7dd87cf193f6346bbb44161a3150ad>
- UNESCO. (2004). *Temario Abierto sobre Educación Inclusiva. Materiales de Apoyo para Responsables de Políticas Educativas*. Santiago de Chile: Archivos Industriales y Promocionales Ltda. .
- Vesel, J., y Robillard, T. (2013). Teaching Mathematics Vocabulary with an Interactive Signing Math Dictionary. *JRTE*, 45(4), 361-389. doi:<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1010673.pdf>
- WHO, World Health Organization. (2020). *Disability and rehabilitation*. Retrieved 07 20, 2020, from <https://www.who.int/disabilities/technology/gate/en/>
- Yeager, P., Kaye, H., Reed, M., y Doe, T. (2006). Assistive technology and employment: Experiences of Californians with disabilities. *Work*, 27(4), 333-344. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17148870/>