

Sistemas de Comunicación alternativos y aumentativos en Población con Parálisis Cerebral

Communication systems in a population with cerebral palsy

Jennifer Palacios Lenis, Angie Camila Dorado Meza, Valentina Vera Micolta, Patricia Arguello-Vélez

Universidad Santiago de Cali, Programa de Fonoaudiología, Cali, Colombia

Correspondence author: Jennifer Palacios Lenis.
jenniferpalacios1@hotmail.com

Recibido: 2 Junio 2022

Aceptado: 13 enero 2023

Publicado: 8 febrero 2023

Palabras clave: comunicación, parálisis cerebral, rehabilitación, herramientas terapéuticas, comunicación aumentativa y alternativa, estrategias terapéuticas, terapia del lenguaje.

Keywords: communication, cerebral palsy, rehabilitation, therapeutic tool, Augmentative communication systems, therapeutic strategies, speech therapy

Citación: Palacios LJ, Dorado MAC, Vera MV, Arguello-Vélez P. Communication systems in a population with cerebral palsy. *ijepH*. 2023; 6(1): e-8805. Doi: 10.18041/2665-427X/ijepH.1.8805.

Conflicto de interés: ninguno

Resumen

Antecedentes: La parálisis cerebral es una patología de origen motor, ocasionada por una lesión cerebral, que repercute significativamente en el desarrollo de la comprensión y expresión del lenguaje. Afecta notablemente la comunicación, evidenciándose en algunas ocasiones, vocabulario restringido, estructuración sintáctica escasa, habla ininteligible y una exploración del entorno totalmente reducida. Los sistemas de comunicación aumentativos y alternativos son una de las estrategias terapéuticas utilizadas por los profesionales en fonoaudiología, contribuyendo así, al desarrollo de habilidades lingüístico-comunicativas en esta población.

Objetivo: Esta investigación caracteriza, a partir de una revisión bibliográfica, los sistemas de comunicación utilizados como herramienta terapéutica para la población diagnosticada con parálisis cerebral.

Métodos: La presente investigación se llevó a cabo mediante una revisión de la literatura, considerando artículos de las bases de datos: Google Scholar, Pubmed, Scopus y BVS. Se filtraron 266 artículos en matriz de autoría propia, luego del análisis de los criterios de elegibilidad, título y resumen, se eligieron 20 artículos.

Resultados: Los resultados se dieron con base en las variables sociodemográficas, metodológicas y temáticas de la investigación, permitiendo caracterizar y describir los sistemas de comunicación implementados por los fonoaudiólogos en el marco europeo, asiático y americano.

Conclusión: Los sistemas de comunicación empleados en los últimos 10 años por los fonoaudiólogos en la población con parálisis cerebral son en su mayoría de alta tecnología, evidenciándose la utilización de software-hardware, interfaz y dispositivos generadores de voz (SGD).

Abstract

Introduction: Cerebral palsy (CP) is a pathology of motor origin, caused by brain injury, which has a significant impact on the development of language comprehension and expression. It notably affects communication, showing on some occasions, restricted vocabulary, poor syntactic structuring, unintelligible speech and a totally reduced exploration of the environment. Augmentative and alternative communication systems are one of the therapeutic strategies used by professionals in speech therapy, thus contributing to the development of linguistic-communicative skills in this population.

Objective: This research characterizes, based on a literature review, the communication systems used as a therapeutic tool for the population diagnosed with CP.

Methods: this was done through a literature review, considering articles from the databases: Google Scholar, Pubmed, Scopus and VHL. 266 articles were filtered from a matrix of own authorship, which was refined taking into account the eligibility criteria proposed from the critical reading of the title, abstract and keywords; Finally, a sample of 20 articles is consolidated.

Results: The results are expressed through the distribution of sociodemographic, methodological and thematic variables of the research.

Conclusion: In general, the communication systems used in the last 10 years by speech-language pathologists in the population with cerebral palsy are mostly high-tech, evidencing the use of software-hardware, interface and voice-generating devices (SGD).

Contribución clave del estudio

Objetivo	Caracterizar y describir los sistemas de comunicación implementados en los procesos de rehabilitación desde la fonoaudiología a nivel mundial
Diseño del estudio	Revisión exploratoria de la literatura
Fuente de información	Google Scholar, Pubmed, Scopus y BVS.
Población / muestra	Se estudiaron 20 artículos, que, de acuerdo con los objetivos y criterios de elegibilidad, fueron analizados y dieron respuesta a la pregunta problema de la investigación
Análisis estadísticos	N. A.
Principales hallazgos	Los sistemas de comunicación empleados en los últimos 10 años por los fonoaudiólogos en la población con parálisis cerebral se caracterizan por su de alta tecnología, evidenciándose la utilización de software-hardware en el 38% de las búsquedas; interfaz y dispositivos generadores de voz (SGD) en el 33% de la muestra. Los SAAC por intercambio de imágenes, señalamiento u opresión de botones equivalen al 25%; y los SAAC con cajas de objetos cotidianos representó el 5% de las búsquedas fijadas



**UNIVERSIDAD
LIBRE**

ISSN: 2665-427X

Introducción

La parálisis cerebral (PC) es un trastorno complejo y heterogéneo que puede generar grandes impactos en todos los aspectos de la vida (1). Esta integra una serie de discapacidades motrices, lo que significa que hay un trastorno no progresivo del movimiento y de la postura, debido a una lesión o daño cerebral (2). Con todo y lo anterior, puede presentarse una combinación de estas dificultades, tanto a nivel del habla como del lenguaje que pueden afectar significativamente el proceso comunicativo de los individuos con PC (1). Por esta razón, teniendo en cuenta la evolución que ha tenido la tecnología, hasta los recursos más básicos con los cuales el profesional de la comunicación puede adaptar un sistema de comunicación de acuerdo a las necesidades específicas de cada individuo y, como lo estipulan diversos estudios, donde implementan un Sistema de Comunicación Aumentativo y Alternativo (SAAC) adaptado a casos específicos, la población con parálisis cerebral puede obtener resultados significativos desde el proceso comunicativo, logrando potencializar facilitadores y disminuyendo barreras en el entorno del individuo (3).

Los Sistemas de Comunicación Aumentativa y Alternativa (SAAC), son métodos que se utilizan para complementar la rehabilitación terapéutica del lenguaje, y mejorar las capacidades de comunicación de aquellas personas que cuenten con deficiencias comunicativas. En un sentido amplio, los SAAC son el conjunto de estrategias o dispositivos tecnológicos, que promueven la independencia de los individuos con trastornos de la comunicación, al igual que mejoran las habilidades sociales, el comportamiento adaptativo y las relaciones familiares (4).

Estos sistemas de comunicación pueden clasificarse en dos categorías, pueden ser sistemas con ayuda o sin ayuda. Los sistemas con ayuda, requieren de una herramienta o apoyo externo al usuario, para que pueda cumplir su objetivo, entre ellos podría encontrarse el sistema Bliss, PECS y símbolos pictográficos para la comunicación. Por otro lado, los sistemas sin ayuda, permiten comunicarse al usuario sin algún apoyo, haciendo uso de sus propios medios, por ejemplo, lengua de signos, sistema bimodal, palabra complementada, alfabeto dactilológico, entre otros sistemas de comunicación (5).

Actualmente, el uso de los SAAC, viene acompañado de la tecnología, desde entonces, los usuarios han tenido una interacción más dinámica, puesto que su contenido está enriquecido de componentes interactivos y multimedia más animada. Al mismo tiempo, la tecnología busca garantizar la accesibilidad y participación de los usuarios con alguna discapacidad motriz, a la cultura de la sociedad digital (2).

Se considera que la parálisis cerebral infantil, es el principal motivo de discapacidad en los países desarrollados y subdesarrollados, donde la prevalencia se ha mantenido estable en los últimos 10 años, afectando a 2.1 niños por cada 1,000 nacidos vivos con cifras similares en Europa, Estados Unidos, Australia y Asia (6). Por otro lado, de acuerdo a García y Restrepo (7), en el país de Colombia, las cifras son de 1 x 1,000 nacidos vivos, con parálisis cerebral. Existe escasa evidencia científica en lo que respecta a los SAAC implementados en esta población, por tal razón, se busca

caracterizar y describir los sistemas de comunicación, que permita conocer las herramientas y estrategias terapéuticas que son utilizadas para los procesos de rehabilitación desde fonología a nivel mundial. Este estudio pretende dar respuesta a la pregunta de investigación: “¿Cuáles son las características de los sistemas de comunicación utilizados en la población con diagnóstico de parálisis cerebral?”.

Métodos

Criterios de elegibilidad

En los criterios de inclusión, se seleccionaron los artículos en los idiomas español, inglés y portugués, con un rango de publicación en los últimos 10 años (2011 - 2021). Se tuvieron en cuenta artículos con acceso libre de las bases de datos Google Scholar, Scopus, Pubmed y BVS. Adicionalmente, que en su contenido se evidenciaron procesos terapéuticos utilizando SAAC en población con parálisis cerebral. Por otro lado, los criterios de exclusión fueron tenidos en cuenta para descartar aquellos artículos que, en el título y resumen no tuvieran relación alguna con el tema de investigación. También, aquellos que solo tenían acceso al resumen o abstract, y, no se consideraron documentos que no contaran con un rigor científico de publicación. Finalmente, los artículos que no describían los sistemas de comunicación empleados en esta población, también se excluyeron, debido a que no respondían a los objetivos de la investigación.

Estrategias de búsqueda

Se realizó la indagación en las bases de datos Google Scholar, Scopus, Pubmed y BVS. Se utilizaron como ecuaciones de búsqueda; ((Parálisis cerebral OR insuficiencia motora OR método de comunicación) AND NOT (terapia física)) AND (sistemas de comunicación alternativo/aumentativo), communication AND system AND augmentative AND alternative AND cerebral AND palsy, Communication AND cerebral palsy, communication AND system AND augmentative AND alternative AND cerebral AND palsy y Sistemas de comunicación alternativos AND parálisis cerebral.

Una vez realizada la búsqueda, se consolidaron los artículos en una matriz de Excel, teniendo en cuenta aquellos que en el título y resumen tenían relación con el tema de investigación. Posteriormente, con estos se realizó el siguiente filtro, donde se descartaron aquellos que no cumplían con los criterios de inclusión. Tras esta pesquisa, se seleccionaron únicamente los artículos que en su contenido describían los sistemas de comunicación empleados en el proceso de rehabilitación en la población con parálisis cerebral.

Extracción de los datos

El proceso de extracción de datos, se realizó mediante la construcción de un esquema de autoría propia, en el cual se consideraron las variables bibliográficas (año, país, base de datos e idioma); metodológicas (tamaño de la muestra) y temáticas (tipo de parálisis cerebral, tipo de sistema de comunicación, características del sistema de comunicación y denominación de los sistemas de comunicación implementados). Con esto, se buscó

cuantificar y cualificar los resultados obtenidos de cada una de las bases de datos, realizando el respectivo análisis estadístico. Se estudiaron finalmente 20 artículos, que, de acuerdo con los objetivos y criterios de inclusión, permitieron ser analizados y dieron respuesta a la pregunta problema de la investigación.

Resultados

Para la investigación e indagación, se explicará por cada base de datos cuáles ecuaciones de búsqueda se tuvieron en cuenta, y la cantidad de artículos resultantes en la primera pesquisa, los cuales fueron registrados en una matriz de autoría propia. En este primer filtro, se consideraron los artículos que, de acuerdo al título y resumen, tenían relación con el tema de investigación. Los

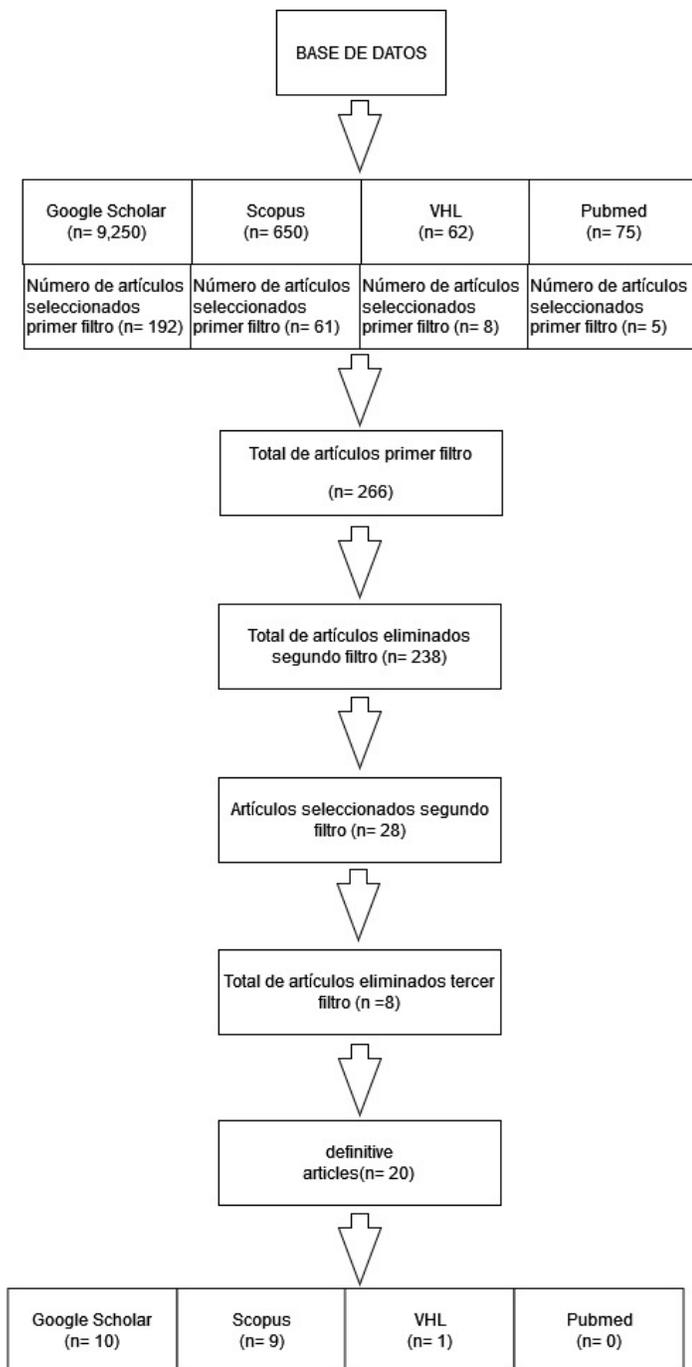


Figure 1. Item selection diagram

artículos se seleccionaron de las bases de datos Google Scholar, Scopus, Pubmed y BVS.

Se inició con la base de datos Google Scholar para la cual se usaron dos ecuaciones de búsqueda: ((Parálisis cerebral OR insuficiencia motora OR método de comunicación) AND NOT (terapia física)) AND (sistemas de comunicación alternativo/aumentativo); con esta ecuación se obtuvieron 30 artículos, de los cuales se seleccionaron 20. Seguidamente, la ecuación (communication AND system AND augmentative AND alternative AND cerebral AND palsy), la cual arrojó 9220 trabajos de investigación y de estos, se seleccionaron 170 artículos.

Se continuó con la base de datos Scopus, utilizando dos ecuaciones de búsqueda, (Communication AND cerebral palsy), arrojando 558 artículos y teniendo en cuenta el filtro se seleccionaron 28 y se registraron; la siguiente ecuación (communication AND system AND augmentative AND alternative AND cerebral AND palsy), donde los resultados arrojaron 92 artículos y se registraron 33 en la matriz de excel.

La tercera base de datos consultada fue BVS, con la ecuación de búsqueda, (Sistemas de comunicación alternativos AND parálisis cerebral); los resultados arrojaron 62 artículos y de estos, 8 fueron registrados acorde al filtro. La última base de datos Pubmed, donde se tuvieron en cuenta 75 artículos, de los cuales se estimaron para la matriz 5 artículos (Figura 1).

De acuerdo con lo anteriormente descrito, para el primer filtro, se obtuvo como resultado 266 artículos registrados. Después de realizar el primer filtro, se continúa con la depuración de artículos, con el objetivo de registrar los que específicamente cumplían con los criterios de inclusión planteados en la investigación. Por esta razón, de los 266 artículos se descartaron 116 por no mencionar los sistemas de comunicación aumentativos y alternativos en su contenido, 73 por no tener acceso abierto, 46 correspondiendo a otros documentos y 3 artículos estaban repetidos.

Tras este filtro, se seleccionaron 28 artículos, donde surgió la necesidad de llevar a cabo un último filtro, ya que algunas de las revisiones eran propuestas o modelos que no estaban validados, ni implementados desde fonoaudiología, razón por la cual, se descartaron 8 artículos. Finalmente, se cuenta con un total de 20 estudios, que cumplen con los criterios de inclusión de la investigación y dan respuesta a los objetivos de la misma.

Variables bibliográficas

En relación con el año, el rango en el que más artículos se encontraron corresponde al período 2014-2015, con un porcentaje del 40%, seguidamente, en el período 2018 -2019 un 20% y en el 2020 - 2021 otro 20%. En los años 2016 -2017, se obtuvo un equivalente de artículos del 15% y, en el 2012-2013, se extrajeron menos resultados, con un porcentaje de 5% del total de los artículos analizados. Por otra parte, los resultados arrojados en la variable de país, se encontró que, Brasil es el país con mayor número de investigaciones, equivalente al 30 % de los artículos. Posteriormente, India y España fueron los países donde se obtuvo un equivalente de artículos del 15% para cada uno. Por otro lado, en las naciones de Reino Unido y Malasia se encontraron

artículos pertinentes para esta investigación, siendo un 10% por cada país. Finalmente, en los países de Australia, China, Pakistán y Suecia, se publicaron artículos relacionados con el objetivo de esta investigación, con un porcentaje del 5%, por cada uno de los países mencionados.

La base de datos con mayor número de artículos fue Google Scholar, perteneciendo a un 50%; Scopus fue la segunda con más artículos encontrados, teniendo un porcentaje del 45%; BVS fue la tercera base de datos utilizada, con una extracción de artículos del 5% del total de revisiones analizadas. La base de datos Pubmed no cumplió con los criterios de inclusión de la búsqueda, dando como resultado el 0%.

Finalmente, el idioma en el cual se publicaron la mayoría de los artículos es el inglés, con un porcentaje del 85%; se obtuvo un 10% de artículos en español y un 5% de artículos en portugués.

Variables metodológicas

El 95% de los participantes que hicieron parte de los estudios realizados, estuvieron entre el rango de edad de 2 a 55 años. No se hallaron participantes en las edades entre 56 y 70 años, equivalente al 0%. En uno de los artículos seleccionados, no especificaron las edades de los participantes, por tal razón, estuvieron distribuidos por grupos etarios, dando así un 5% en esta variable.

Variables temáticas

El tipo de parálisis cerebral donde mayor SAAC se implementaron fue en la espástica, con un 35% de los artículos seleccionados. Seguidamente, se encuentra la parálisis cerebral discinética y discinética-espástica con un 10% del total de los estudios elegidos; en la parálisis cerebral flácida, arrojó un porcentaje del 5%. Ninguno de los artículos mencionó el tipo de parálisis cerebral atáxica, correspondiendo al 0%. Finalmente, el 40% de los estudios seleccionados, no especifica el tipo de parálisis cerebral, siendo este el porcentaje predominante. Se concluye que, los tipos de sistemas de comunicación que más se implementaron en las investigaciones, son de alta tecnología, correspondiendo a un 70%, y un 30%, implementaron dispositivos de baja tecnología.

De acuerdo con las características, los SAAC fueron divididos en 4 grandes grupos. En primer lugar, se encontró que la mayoría de SAAC son software (aplicaciones) equivalente a un 38%, seguido de SAAC de interfaz-métodos / dispositivos generadores de voz (SGD) y hardware, en un 33%. Posteriormente, SAAC por intercambio de imágenes, señalamiento u opresión de botones, arrojando un porcentaje del 25% y SAAC con cajas de objetos cotidianos que representó el 5% (Tabla 1).

Discusión

Los sistemas de comunicación aumentativos y alternativos son herramientas que permiten complementar y reforzar el habla, teniendo como objetivo recuperar y mejorar la codificación, decodificación y transmisión de información comunicativa de los usuarios. En las personas con parálisis cerebral, la comunicación es limitada y afectada, teniendo en cuenta la variabilidad, es decir, cada persona puede presentar características diferentes

en lo que respecta al lenguaje, por tal razón se hace necesario la adaptación de dichos sistemas para cumplir con sus necesidades comunicativas, favoreciendo la comprensión y expresión del lenguaje. Actualmente, por medio de la tecnología, se han evidenciado avances que permiten una mayor accesibilidad, siendo estos clasificados en alta y baja tecnología (27). En los sistemas de comunicación de alta tecnología, se pueden encontrar dispositivos electrónicos, dispositivos inteligentes y dispositivos que integran hardware y software para satisfacer las necesidades de comunicación del usuario. En los sistemas de comunicación de baja tecnología, se pueden encontrar los libros y tableros de anuncios con léxicos extendidos de imágenes y frases para ayudar en el proceso de comunicación (28).

Anteriormente, uno de los sistemas de comunicación utilizados y que corresponde a los de baja tecnología, eran los pictogramas e ideogramas, que fueron creados a partir de las diferentes necesidades que estuvieron presentes en el entorno sociocultural y religioso de los usuarios, estos fueron satisfactorios, puesto que lograron dar respuesta a las necesidades comunicativas de los pacientes con parálisis cerebral (29).

En concordancia y de acuerdo con los resultados de esta investigación, actualmente se utiliza el sistema de comunicación de baja tecnología PECS, el cual se basa en el intercambio de información por medio de imágenes, en unos casos los materiales son fichas direccionadas de acuerdo a los intereses del usuario, estas son presentadas en un tamaño que permite una correcta visualización por parte del beneficiario. En otros casos, el sistema de PECS es adaptado al igual que el anterior, donde las fichas son presentadas en un tablero y las palabras e imágenes que se incluyen, son establecidas de acuerdo al contexto y a la cotidianidad del usuario (9).

Otro sistema de comunicación de baja tecnología que se utiliza es el de Objetos de Referencia, en el cual se incluye y tiene un papel importante el cuidador o la persona que pasa la mayor parte del tiempo con el usuario, ya que es quién permite lograr una comunicación efectiva y satisfactoria; en este sistema se busca generar respuestas alternativas de si o no en los usuarios, por medio de una serie de objetos que se le presentan, siendo estos lo más reales posibles a la cotidianidad y contexto de la persona (15).

Así las cosas, se evidencia que en un inicio los profesionales en fonoaudiología hacían uso de pictogramas de baja tecnología, utilizando fichas y tarjetas impresas del contexto inmediato del individuo, para llevar a cabo los procesos de rehabilitación con estos mismos. En contraste con esta investigación, se encuentra que aproximadamente hace 5 años, se han digitalizado los pictogramas en software y sistemas de interfaz, que favorecen y facilitan la comunicación de la población con parálisis cerebral y sus interlocutores. Es importante tener en cuenta, que actualmente se hace mayor uso de los SAAC articulados con la alta tecnología, ya que han tenido una mejor adherencia y resultados terapéuticos en los usuarios con parálisis cerebral.

En lo que respecta a los SAAC de alta tecnología, un estudio realizado sobre dos casos de parálisis cerebral espásticos con una marcada disartria, en el cual pretendían comprobar si era posible convertir el dispositivo conocido como Makey-Makey (Mk-Mk), inicialmente concebido como una interfaz para

Tabla 1. Caracterización y descripción de los sistemas de comunicación

Sistema de comunicación	Caracterización	Descripción
Placa de comunicación de fila-columna de un interruptor basada en BCI (8)	Alta tecnología, - Brain-Computer Interface, - Materiales: Computadora portátil basada en el sistema operativo (SO) Windows para la adquisición de EEG y el procesamiento de señales.	Para el funcionamiento de este sistema de comunicación se necesita de una interfaz cerebro-computadora, que permite al usuario por medio de electrodos, traducir alguna acción y/o mensaje El sistema hace uso de una cuadrícula, la cual está compuesta por filas y columnas. Inicialmente, al usuario se le ubican los electrodos, que permiten trasladar las señales cerebrales a la computadora. La pantalla está dividida en dos partes; en la parte izquierda se encuentran las filas y columnas; la idea es que el usuario haga un escaneo que le permita llegar a la palabra o elemento, ubicada en una fila y que en ese momento la persona necesita o desea comunicar, seguidamente es seleccionada por medio de la pulsación de un interruptor. En la parte derecha se encuentran comentarios sobre ese elemento o palabra que selecciona el usuario. (8)
Sistema de Comunicación por Intercambio de Imágenes (PECS) de Bondy y Frost (9)	Baja tecnología, - Intercambio de imágenes, - Materiales: Programa informático Boardmaker, Picture Communication Symbols (PCS) y figuras de CSA	Para el desarrollo de este sistema de comunicación se utilizó el programa informático Boardmaker, Picture Communication Symbols; por medio de esta se crean las imágenes que permiten el intercambio de información del usuario. El contenido de las imágenes, es direccionado de acuerdo a los intereses del usuario; por ejemplo, música infantil, la pintura, la narración de cuentos y el dibujo. En cuanto al tamaño para la percepción visual de las imágenes, estas cuentan con unas medidas de 6x6cm, se encuentran impresas y plastificadas. (9)
El ordenador controlado por la mirada (EGCC) (10)	Alta tecnología, - Software Materiales: Software especial y una cámara, normalmente incorporada o montada en la pantalla, que emite un haz de luz infrarroja y sigue los movimientos de los ojos.	Es un sistema de comunicación en el cual las personas controlan una computadora, a través de la mirada; esto es posible por medio de una luz infrarroja incorporada en la computadora que logra detectar los movimientos oculares. El usuario mediante el cursor, puede personalizar este software donde se incluyan las tareas cotidianas y pueda seleccionar sus deseos y necesidades de forma efectiva y permitiendo que pueda tomar sus propias decisiones, brindando autonomía; por ejemplo, símbolos para la comunicación, tareas escolares, control del entorno, entre otras. (10)
Hazme hablar (11)	Alta tecnología, - Software, - Aplicación móvil	En este sistema de comunicación, el usuario por medio de una aplicación puede expresar y manifestar sus necesidades; en esta debe seleccionar una imagen y por medio de un audio pregrabado, se escuchará lo que el usuario desea comunicar. Para el caso de los niños, la aplicación brinda un acceso que permite a los padres personalizar las imágenes y el audio y que se adhieren al contexto en el que se encuentren. (11)
AACVOX (12)	Alta tecnología, - Brain-Computer Interface, - Materiales: Computadora portátil	Este sistema de comunicación permite a los usuarios comunicarse por medio de la reproducción de audios que brinda la aplicación, además puede editar y construir las frases e incluir subtítulos; por medio de la cámara se pueden agregar pictogramas y, asimismo, este sistema incluye el sistema de interfaz cerebro-computadora. Finalmente, este sistema se puede personalizar, adaptándolo al contexto del usuario. (12)
PECS-Adaptado, asociado a las imágenes del Boardmaker (9)	Baja tecnología, - Intercambio de imágenes, - Materiales: Papel de cartón de diferentes cortes (tarjetas de comunicación); varias figuras (símbolos gráficos - PCS y Boardmaker); pegamento caliente; pegamento transparente; tijeras; carpeta tipo binder; papel de contacto, para cubrir las figuras.	Este sistema de comunicación está basado en el intercambio de imágenes y para una mejor comprensión, son presentadas al usuario en un tablero; las palabras e imágenes son establecidas de acuerdo al contexto y a la cotidianidad del usuario. (9)

Table 1. Continuación

Sistema de comunicación	Caracterización	Descripción
Bolta chai (13)	Alta tecnología, - Aplicación móvil gratuita, Software, Solo en idioma inglés, - Cuenta con imágenes y audios (pueden ser propios)	Es una aplicación móvil que se adapta a diversas formas de intervención; sea mediante celulares, tabletas o computadores, que favorezcan y complementen la funcionalidad del software, siendo mucho más eficiente en el proceso de rehabilitación en esta población. (13)
Tap to Talk (14)	Alta tecnología, Ipad Software, - Aplicación basada en la web	Aplicación web que permite la creación de frases personalizadas e integradas; es presentado en forma de tablero electrónico, donde hay una retroalimentación auditiva y visual. Finalmente, el usuario por medio de este logra tener más independencia al momento de comunicarse. (14)
Objetos de referencia (15)	Baja tecnología, Objetos reales, - Caja	Este sistema de comunicación busca generar respuestas alternativas de si o no en los usuarios, por medio de una serie de objetos que se le presentan, siendo estos lo más reales posibles a la cotidianidad y contexto de la persona y que están en una caja. La idea es que la madre, padre o cuidador le muestre el objeto al usuario, lo mire fijamente y espere una respuesta; por ejemplo, limpiar la cara o no limpiar la cara. (15)
Tablero (s) de comunicación pictórica (15)	Baja tecnología, - Paneles de comunicación, - Imágenes, - Señalamiento	En este sistema se presentan dos paneles, en los cuales se incluyen fotografías y un vocabulario personalizado y ajustado al contexto del paciente; se incluyen palabras como, mamá, papá, nombres de miembros de la familia, comida, bebida, entre otras. El usuario por medio de sus miembros y/o gestos debe señalar cuál fotografía comunica sus necesidades y permite tener una interacción con el entorno. (15)
Teclado virtual con predicción de palabras (16)	Alta tecnología, Interfaz gráfica	De acuerdo al rango de movimiento que se requiere para el funcionamiento de este sistema, el usuario no requiere de mayor esfuerzo, esto debido al diseño del teclado y el tamaño de las teclas. Para seleccionar las teclas, el usuario lo puede hacer a través de tres opciones; clic automático, clic y escaneo. El teclado está compuesto por 40329 palabras (7066 palabras portuguesas diferentes) y es clasificado como contemporáneo y de tipo escrito.(16)
Tablero de comunicación (17)	Baja tecnología, - Tablero de madera (24 pulgadas de largo, 18 pulgadas de ancho), - Señalamiento. - Fotos en tarjetas impresas de categorías semánticas como; Nominaciones, acciones, saludos y preguntas frecuentes. - Dos métodos de comunicación sin ayuda: gestos naturales (señalar), idioma MAKATON	Este sistema de comunicación de baja tecnología, se diseñó para un niño con parálisis cerebral cuya residencia es en PAKISTÁN, donde los profesionales en comunicación implementaron un tablero comunicativo en madera de 24 pulgadas de largo, 18 pulgadas de ancho, y tenía consigo fotos en tarjetas de las diversas categorías semánticas tales como; saludos, acciones, preguntas, y nominaciones de objetos del entorno. Este se adaptó a la altura de los ojos del usuario, se desplazaba con facilidad; ubicándose en lugares como la mesa o paredes para que el niño lo pudiera visualizar. El objetivo de este tablero, era que el niño satisficiera sus necesidades básicas a través del señalamiento de las diversas imágenes para dar a conocer su mensaje, así mismo, esto le permitió interiorizar conceptos y nociones de su cotidianidad para que la comunicación fuera cada vez más efectiva con su entorno. (79)
Sistema de comunicación de imagen (PCS) y ayuda de comunicación de salida de voz (VOCA). (1) "Let Me Talk"; (2) "Tell Me" and (3) "Alexicom" (18)	Alta tecnología,- Aplicaciones móviles, - Software, - Dispositivo generador de voz (VOCA)	En este sistema de comunicación, se tuvieron en cuenta diversas herramientas para lograr que la usuaria pudiera comunicar sus necesidades. En primera instancia, se utilizó PECS, mediante el intercambio de fotografías del contexto de la niña hasta que lograra construir una oración con estas. Posteriormente, utilizaron ayudas de comunicación de salida de voz (VOCA), donde se utilizaron 3 aplicaciones gratuitas para favorecer este proceso, estas son: Let me talk: es una aplicación que está disponible para Android, y es totalmente gratuita. Consiste en seleccionar diversas imágenes y esta genera una voz de acuerdo a ellas

Table 1. Continuación

Sistema de comunicación	Caracterización	Descripción
		Tell me: es una aplicación de descarga gratuita que consta de un tablero alfabético y numérico con la salida de voz.
		Alexicom: esta aplicación gratuita, consta de una serie de funciones de escritura pictórica, la cual permite al usuario combinar frases y crear oraciones. (18)
Aplicación MAAC (19)	Alta tecnología, - Aplicación móvil Software, - Puede personalizarse	Es una aplicación móvil, la cual proporciona al individuo un interfaz para que estos puedan estructurar frases/oraciones que transmiten el mensaje y pueda ser leído fácilmente por el destinatario del mensaje. Adicionalmente, puede personalizarse de acuerdo a imágenes o fotografías reales del contexto del paciente. El usuario forma la oración mediante imágenes, y lo que realiza la aplicación, es que genera una voz que emite el mensaje que el usuario seleccionó. (19)
i speak (20)	Baja tecnología, - Placa de voz y controladora. - Materiales eléctricos (circuitos, cables, etc), - Imágenes impresas. - Opresión de botón	El dispositivo se desarrolló utilizando imágenes en color, de léxico básico, tales como categorías y verbos en forma de pegatinas de tamaño 2B. Seis imágenes se añadieron en el tablero. Este a su vez, se fijó con 8 pulsadores para cada estímulo presentado. Adicionalmente, cada botón correspondía al estímulo presentado, el cual estaba vinculado a la salida de voz del nombre de la imagen, Está a su vez, contaba con un micrófono que permitía grabar cualquier otro estímulo de forma oral.(20)
ECO, bajo un enfoque de UCD (21)	Alta tecnología, - Software, - Aplicación móvil, - Gratuita, - Idioma adaptable	Easy Communicator es una aplicación que facilita la comunicación de los usuarios sean cuales sean las capacidades que preservan. Esta toma como base central el enfoque UCD el cual está centrado en el usuario, y permite realizar una intervención más integral del paciente, en relación a las necesidades, capacidades, expectativas y deseos que tiene el individuo, utilizando esta información para adaptar el software a lo que el usuario realmente requiere. Esta App está diseñada como un juego, e incluye la posibilidad de crear y compartir información de forma personalizada. Los elementos de comunicación pueden ser fotos, pictogramas, videos en lengua de signos, textos y voces. Por ejemplo, el concepto “casa”, si se desea se puede añadir una foto de la casa del usuario para que sea adaptado a la realidad de este.(21)
Método PD4CAT, enfoque DP (22)	Alta tecnología, - Método para construcción de un SAAC de interfaz, - Dispositivo generador de voz (SGD)	Es un método utilizado por diversos profesionales que participan en la construcción de un SAAC, entre ellos encontramos los fonoaudiólogos, quienes tienen gran responsabilidad en la elaboración de un SAAC de interfaz para los individuos con PC, que presentan limitaciones graves a nivel de habla y movilidad. Este método, es la pieza clave para la construcción óptima de un SAAC de interfaz, que permite al usuario con PC realizar un acto comunicativo, mediante la implementación de un hardware, software y un dispositivo generador de voz. El método PD 4 CAT, es un conjunto de sistemas interactivos, el cual se construyó en 5 fases basadas en la estructura convencional de un ciclo de desarrollo de software, especialmente el modelo incremental de Sommerville y en un modelo simple de proceso de diseño (ciclos de análisis de necesidades y requisitos, (re) diseño, construcción de versión interactiva, evaluación, producto final.) (22)

Table 1. Continuación

Sistema de comunicación	Caracterización	Descripción
SCAA con Makey - Makey (23)	Alta tecnología, - Interfaz	Se elaboró un SCAA utilizando el dispositivo Makey-Makey el cual está diseñado para utilizar en videojuegos. Este dispositivo, es un interfaz de reciente aparición, que permite convertir cualquier objeto que conduce electricidad, como; papel, plastilina, utensilios de cocina, etc, en un mouse o teclado de computador que permite la conexión física y funcional entre dos dispositivos, en este caso el computador y el material conductor de energía. En ese orden de ideas, aparece un tercer elemento, el cual es denominado "pinzas de cocodrilo" las cuales se conectan al cuerpo del individuo para cerrar el circuito estructurado. Para realizar la implementación del SCAA, se utilizó el dispositivo MK, donde se tuvo como material conductor de electricidad, una plastilina play-doh, y el sistema operativo windows 8, donde adaptaron el teclado de este, para predecir y formar palabras que previamente fueron escritas, y de acuerdo a las letras iniciales, el computador arrojaba una palabra para la construcción de una frase que quería emitir el individuo. (23)
SCAA: hoja de comunicación y reproductor de símbolos (24)	Alta tecnología, - Interfaz, - Hojas de comunicación eléctricas, - (funcionan con baterías), - Sistema de grabación/reproductor de símbolos (SRP), - Bajo costo	El sistema de comunicación se divide en dos grandes bloques: hojas de comunicación electrónicas, las cuales son el interfaz con el individuo, son económicas, y permiten adaptar símbolos y vocabulario de acuerdo al entorno del usuario. Por otro lado, el sistema de grabación/SRP, el cual controla la red, identificando las hojas y símbolos de estas, para reproducir y grabar todos los sonidos. Ambas partes funcionan como un complemento para realizar la emisión de mensajes, de acuerdo a las imágenes o símbolos plasmados en las hojas. (24)
AVAZ (25)	Alta Tecnología, - Hardware, - Dispositivo generador de voz (SGD), - Portátil, - Incorpora un teclado de comunicación	Este hardware es uno de los más utilizados comercialmente en la India por diversos rehabilitadores de la comunicación, ya que es un SGD portátil que utiliza imágenes, símbolos y síntesis de voz para la construcción de un mensaje y desarrollo de habilidades lingüísticas. Este consigno incorpora un potente teclado de comunicación que permite realizar la transición del texto al individuo. Este dispositivo tiene un rigor científico bastante sólido, ya que se ha implementado en diversos casos de usuarios con parálisis cerebral y los resultados han sido positivos en relación a su proceso comunicativo (25)
SCAA: tableros de comunicación y símbolos iconográficos (26)	Alta tecnología, - Software, - Tablero de comunicación en pantalla de computador, - Símbolos iconográficos	Se basa en tableros de comunicación y símbolos iconográficos. Es un programa adaptado a una computadora, el cual tiene en su estructura símbolos iconográficos que le permiten al usuario formar una oración de forma coherente. Este sistema permite construir frases de acuerdo a categorías en específico, tales como; objetos de la casa, matemáticas, saludo, etc, dependiendo de lo que el individuo quiera manifestar. El usuario debe de elegir los símbolos y cuando selecciona el símbolo deseado, se agregará a un área especial, en el lado izquierdo de la interfaz de la computadora. De esta manera, se puede personalizar para cada usuario de acuerdo a sus necesidades en específico. (26)

videojuegos, en un dispositivo de apoyo a la comunicación dentro de un sistema único de comunicación alternativo y/o aumentativo, donde evidenciaron que hubo un incremento de la competencia comunicativa en ambos sujetos gracias al uso del interfaz Mk (23).

En este sentido, doce de los artículos analizados, implementan en usuarios con parálisis cerebral un sistema de comunicación de interfaz, cerebro-computadora (BCI) el cual, mediante electrodos, transmite señales cerebrales a una computadora para poder seleccionar una opción, siendo esta el mensaje o la necesidad comunicativa que surge en el usuario en determinado momento y que desea comunicar (8). A su vez, se encuentran sistemas

de comunicación de audios pregrabados; en estos sistemas el usuario también debe seleccionar una opción y emitir el mensaje por medio de un estímulo auditivo. Estos sistemas presentan beneficios como la personalización, es decir, el usuario o cuidador puede incorporar en el sistema palabras, frases e imágenes que se adhieran a su contexto cotidiano (12). También, se encontraron aplicaciones compuestas, brindando al usuario ambos sistemas mencionados anteriormente, tanto el sistema de BCI, como el sistema de audio pregrabado, contando con los mismos beneficios de personalización (14).

Así, los sistemas de comunicación de interfaz han tenido

una evolución, que ha permitido una mayor participación de la población con parálisis cerebral en distintos contextos comunicativos, siendo primordial los gustos e intereses, para estos incorporarlos en el sistema y que sea de mayor agrado para el usuario el uso y aplicación, asimismo, logrando resultados más satisfactorios, como lo menciona Coicaud (2) en el libro *Educación y Psicología en el siglo XXI*, quien afirma que, los sistemas de comunicación aumentativos y alternativos, vienen acompañados de la tecnología, desde entonces, los usuarios han tenido una interacción más dinámica, puesto que su contenido está enriquecido de componentes interactivos y multimedia más animada. Al mismo tiempo, la tecnología busca garantizar la accesibilidad y participación de los usuarios con alguna discapacidad motriz, a la cultura de la sociedad digital (30). Afirman que el uso de la tecnología de la información y comunicación favorece el desarrollo de destrezas en comunicación y ofrece un potencial en el proceso de aprendizaje en el aula. Al igual que (31), mencionan que los actos comunicativos intencionales de tipo expresivo, interactivo e informativos y su efectividad entre el usuario y sus interlocutores en contextos familiares, mediadas por un SAAC de alta tecnología en una aplicación software como alternativa de comunicación, tienen mayor efectividad de comunicación con su interlocutor inmediato.

De acuerdo a (18), expone que algunas aplicaciones, tales como; "Let Me Talk", "Tell Me" y "Alexicom", favorecieron el proceso del lenguaje expresivo y comprensivo de un niño con parálisis cerebral y en contraste con esta investigación, se continúan utilizando estas aplicaciones móviles, las cuales mejoran los procesos comunicativos de los individuos con parálisis cerebral, y permiten accesibilidad a las nuevas tecnologías utilizadas actualmente, mediante dispositivos móviles, tabletas, computadores, y demás artefactos tecnológicos. De esta manera, se concluye que esta nueva inmersión dentro del mundo tecnológico en las intervenciones de rehabilitación terapéutica, ha contribuido a los procesos lingüístico-comunicativos en estos usuarios, brindando una mejor calidad de vida en la cotidianidad.

En ese sentido, los autores que investigaron previamente sobre el uso de los SAAC, coinciden con los resultados de este estudio, puesto que afirman que el uso de la tecnología ha beneficiado y causado un gran impacto en la población con parálisis cerebral, permitiendo mayor autonomía, comunicación de sus necesidades y finalmente, mejorar su calidad de vida.

Conclusiones

Los sistemas de comunicación empleados en los últimos 10 años por los terapeutas del lenguaje en la población con parálisis cerebral, son en su mayoría de alta tecnología, evidenciándose que generalmente estos utilizan software-hardware, interfaz y dispositivos generadores de voz (SGD), que se adaptan específicamente a las necesidades y particularidades de cada uno de los usuarios con parálisis cerebral, favoreciendo el desarrollo de las habilidades lingüístico-comunicativas de estos individuos, en los distintos contextos, tales como; escolar, familiar, social e individual. A su vez, estos sistemas de comunicación estimulan habilidades sensoriales como la visión, audición y el tacto, que ayudan a potenciar el desarrollo cognitivo, contribuyendo así a los procesos del lenguaje, a nivel comprensivo y expresivo, lo cual también aportará a los dispositivos básicos de aprendizaje, tales como; atención, memoria y motivación,

beneficiando el aprendizaje y por lo tanto, el lenguaje, en la adquisición de nociones, conciencia fonológica, estructuración sintáctica y aumento del léxico.

Las limitaciones para el desarrollo de esta investigación estuvieron centradas poca evidencia de implementación de estos sistemas en los procesos de rehabilitación por parte de los profesionales en la comunicación y el lenguaje y en la poca información publicada que existe sobre los sistemas de comunicación empleados específicamente en individuos con parálisis cerebral, es decir, muchos estudios presentan el sistema de comunicación como un diseño, prototipo o propuesta, pero no han sido adaptados a dicha población. En consecuencia, a esto, no permiten obtener información con un rigor científico que garantice y argumente ante la aplicación y adecuación de determinado sistema.

Por esta razón, se deben continuar realizando investigaciones enfocadas en validar e implementar SAAC, que brinden información y herramientas a los demás profesionales en relación a la población con parálisis cerebral, y de esta manera, comenzar a demostrar científicamente, la pertinencia del rol fonoaudiológico desde la construcción hasta la aplicabilidad del SAAC en estos individuos. Para finalizar, en este artículo se proporciona información y herramientas para que los profesionales en la comunicación y el lenguaje tengan una línea de base en términos de antecedentes para futuras investigaciones, logrando de esta manera, implementar y aplicar estos sistemas en sus procesos de rehabilitación terapéutica, considerando una perspectiva mundial, mejorando así, la calidad de vida de los individuos con parálisis cerebral.

Referencias

1. Hustad K, Sakash A, Broman A, Rathouz P. Longitudinal growth of receptive language in children with cerebral palsy between 18 months and 54 months of age. *Develop Med Child Neurol.* 2018; 60, 1156-1164. DOI: 10.1111/dmcn.13904.
2. Coicaud S. Tecnologías en las aulas transicionales. Entre mutaciones y replanteos sobre el registro. In: Rivoir AL, Morales MJ. *Tecnologías digitales. Miradas críticas de la apropiación en América Latina*; 2019. 151-172 pp. https://www.clacso.org.ar/libreria-latinoamericana/libro_detalle.php?orden=&id_libro=1797&pageNum_rs_libros=1&totalRows_rs_libros=1375
3. Vanegas LP, Vanegas C, Ospina OH, Restrepo PA. Entre la discapacidad y los estilos de aprendizaje: múltiples significados frente a la diversidad de capacidades. *Rev Latinoam Estudios Educativos.* 2016; 12(1): 107-131.
4. Pereira VT, Portilla MI, Rodríguez SN. Big data y Relaciones Públicas. Una revisión bibliográfica del estado de la cuestión. *Rev Comunicación.* 2019; 18: 151-163. DOI: 10.26441/RC18.1-2019-A8
5. Paccha DMV. Características del habla y procesos motores en la Enfermedad de Parkinson, Quito, julio - diciembre 2020. Trabajo de grado. Carrera de Terapia del Lenguaje, Atención Pre-hospitalaria y Desastres, Facultad de Ciencias de la Discapacidad, Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador; 2020. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22472/1/T-UCE-0020-DI-493.pdf>

6. Espinoza DCI, Amaguaya MG, Culqui BM, Espinosa MJ, Silva AJ, Angulo PA, et al. Prevalencia, factores de riesgo y características clínicas de la parálisis cerebral infantil. *Arch Venezolanas Farmacol Terapéutica*. 2019; 38(6): 776-796
7. Garcia L, Restrepo S. La alimentación del niño con parálisis cerebral un reto para el nutricionista dietista. *Perspectivas desde una revisión*. *Perspectivas Nutrición Humana*. 2010; 12(1): 77-85.
8. Scherer R, Billinger M, Wagner J, Schwarz A, Hettich DT, Bolinger E, et al. Thought-based column and row scanning communication board for people with cerebral palsy. *Ann Phys Rehab Med*. 2015; 58(1): 14-22. Doi: 10.1016/j.rehab.2014.11.005
9. Manzini MG, Cruz DMC, da Almeida MA, Martinez CMS. Programa de Comunicação Alternativa para uma Criança com Paralisia Cerebral e seus Parceiros de Comunicação: um Estudo de Delineamento de Múltiplas Sondagens. *Rev Brasil Educação Especial*. 2019; 25(4): 553-570. Doi: 10.1590/s1413-65382519000400002
10. Borgestig M, Al Khatib I, Masayko S, Hemmingsson H. The impact of gaze-controlled computer on communication and functional independence in children and youth with complex needs: a multicenter intervention study. *Developmental Neurorehabilitation*. 2021; 24(8): 511-524, DOI: 10.1080/17518423.2021.1903603
11. Arasi MA, Babu S. Survey of Machine Learning Techniques in Medical Imaging. *Internat J Adv Trends Computing Engineering*. 2019; 8(5): 231-237. Doi: 0.30534/ijatcse/2019/39852019
12. da Silva DP, Amate FC, Basile FRM, Filho CB, Rodrigues SCM, Bissaco MAS. AACVOX: mobile application for augmentative alternative communication to help people with speech disorder and motor impairment. *Res Biomed Eng*. 2018; 34(2): 166-175. Doi: 10.1590/2446-4740.06117
13. Khan MNR, Pias MNH, Habib K, Hossain M, Sarker F, Mamun KA. Bolte Chai: An augmentative and alternative communication device for enhancing communication for nonverbal children. 1st International Congress of Medical Engineering, Informatics and Health Technology, MediTec, 2016. <https://doi.org/10.1109/MEDITEC.2016.7835391>
14. Pinto M, Gardner H. Communicative interaction between a non-speaking child with cerebral palsy and her mother using an iPad™. *Child Language Teaching Therapy*. 2014; 30(2): 207-220. Doi: 10.1177/0265659013518338
15. Gona JK, Newton CR, Hartley S, Bunning K. A home-based intervention using augmentative and alternative communication (AAC) techniques in rural Kenya: what are the caregivers' experiences?. *Child: Care Health Development*. 2014; 40(1): 29-41. Doi: 10.1111/cch.12031
16. Jordan M, Nogueira GN, Brito A, Nohama P. Virtual keyboard with the prediction of words for children with cerebral palsy. *Computer Methods Programs Biomed*. 2020; 192: 105402. Doi: 10.1016/j.cmpb.2020.105402
17. Haile LM, Kamenov K, Briant PS, Orji AU, Steinmetz JD, Abdoli A, et al. Hearing loss prevalence and years lived with disability, 1990-2019: findings from the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2021; 397(10278): 996-1009. Doi: 10.1016/S0140-6736(21)00516-X
18. Binti RS. The use of alternative and augmentative communication (AAC) in the classroom: a case study. *Proceedings of the 3rd International Conference on Special Education (ICSE 2019)*. 2019. <https://www.atlantis-pess.com/proceedings/icse-19/125928827>
19. Cheung KL, Lam THW, Cheung KH. A mobile augmentative and alternative communication (MAAC) application for disabilities. *HEALTHINF 2014 - 7th International Conference on Health Informatics , Proceedings; Part of the 7th Joint International Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies, BIOSTEC; 2014, 188-195*. <https://doi.org/10.5220/0004738201880195>
20. Ramani SA, Sankar A. "Ispeak" - Augmentative and Alternative Communication for Children with Communication Disorders. *Sri Ramachandra J Med*. 2016; 9(1): 1-4.
21. Guasch D, Martín-Escalona I, Macías JA, Francisco V, Hervás R, Moreno L, et al. Design and evaluation of ECO: an augmentative and alternative communication tool. *Universal Access Information Society*. 2021; 21: 827-84.
22. de Faria BLCL, Filgueiras LVL, Maciel C, Pereira VC. The life cycle of a customized communication device for a child with cerebral palsy : contributions toward the PD4CAT method. *J Brazilian Computer Society*. 2014; 20(1): 1-23. Doi: 10.1186/1678-4804-20-10
23. Calleja M, Luque ML, Rodriguez JM, Liranzo A. Increase in linguistic competence in two subjects with Cerebral Palsy using the Makey-Makey device. A case study. *J Res Speech Therapy*. 2015; 5(2): 112-134. Doi: 10.5209/rlog.58622
24. Hornero G, Conde D, Quílez M, Domingo S, Rodríguez MP, Romero B, Casas O. A wireless alternative and augmentative communication system for people with speech disabilities. *IEEE; 2015; https://doi.org/10.1109/ACCESS.2015.2466110*
25. Sreekumar S. Use of AVAZ to improve the communication skills of a child with cerebral palsy. *Asian-Pacific Disability Rehabilitation J*. 2014; 25(1): 95-102. Doi: 10.5463/DCID.v25i1.289
26. Saturno CE, Ramírez ARG, Conte MJ, Farhat M, Piucco EC. An augmentative and alternative communication tool for children and adolescents with cerebral palsy. *Behavior Information Technol*. 2015; 34(6): 632-645. Doi: 10.1080/0144929X.2015.1019567
27. Salazar N, Ferrer Y, Toro I. Comunicación aumentativa y alternativa mediante tecnologías de apoyo para personas con discapacidad. *Tecné, Episteme y Didaxis*; 2003; (13). DOI: 10.17227/ted.num13-5587

28. Elshahar Y, Hu S, Bouazza-Marouf K, Kerr D, Mansor A. Advances in augmentative and alternative communication (AAC): a review of settings for people with speech disabilities. *Sensors*. 2019; 19: 1911. doi:10.3390/s19081911

29. Salguero J, Betancourt E, Pérez-Bejerano M. Desarrollo de Sistemas de Comunicación Aumentativa aplicados a la educación especial en Ecuador. *VARONA*. 2015; (61): 1-11.

30. Amores JL, Guerrero-Janio J. Tevi: teclado virtual como herramienta de asistencia en la comunicación y el aprendizaje de personas con problemas del lenguaje vinculados a la discapacidad motriz. *Rev Artes Letras*. 2016; 40(4): 105-122. Doi: 10.15517/rk.v40i4.30229

31. Pardo A, Romero A. Sistema alternativo aumentativo de comunicación en sujeto con deficiencia motora: estudio de caso. Trabajo de grado. Universidad Iberoamericana: Bogotá, Colombia; 2016

©Universidad Libre 2023. Licence Creative Commons CCBYNC-ND-4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

