



Aplicación de agentes virtuales, como mecanismo de estimulación, para la interacción social de niños con trastorno de espectro autista

Application of virtual agents, as a stimulation mechanism, for the social interaction of children with autism spectrum disorder

Aplicação de agentes virtuais, como mecanismo de estimulação, para a interação social de crianças com transtorno do espectro do autismo

Erika Tatiana Toledo-Regalado ^I
erika.toledo@psg.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2494-9566>

Juan Pablo Cuenca-Tapia ^{II}
jcuenca@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5982-634X>

Correspondencia: erika.toledo@psg.ucacue.edu.ec

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículo de investigación

***Recibido:** 13 de mayo de 2020 ***Aceptado:** 17 de junio de 2020 * **Publicado:** 22 de julio de 2020

^I Ingeniera en Sistemas, Estudiante de la Maestría en Tecnologías de la Información, Universidad Católica de Cuenca, Jefatura de Posgrado, Cuenca, Ecuador.

^{II} Docente investigador, Unidad Académica de Tecnologías de la Información y la Comunicación, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Resumen

El Trastorno de espectro autista (TEA), que se presenta en 1 de cada 160 niños en el mundo, se diagnostica a edades muy tempranas y en diversos grados, para contrarrestarlo se utilizan diversas terapias y existen agentes virtuales desarrollados con el fin de ayudar a superar este trastorno, sirven de guía para padres y profesionales de la salud, en este artículo proponemos varias de estas apps y las analizaremos mediante entrevistas y puntos de vista de terapeutas, psicólogos y padres, para determinar la más apta para estimular la interacción social de los niños. Mediante estos métodos se pretende mejorar los resultados que se obtienen en la educación tradicional aplicada en las escuelas, debido a una gran aceptación de los niños frente a la tecnología.

Palabras claves: TEA; interacción social; agentes virtuales.

Abstract

Autistic Spectrum Disorder (ASD), which occurs in 1 in every 160 children in the world, is diagnosed at very young ages and to various degrees, to counteract it, various therapies are used and there are virtual agents developed to help overcome this disorder, serve as a guide for parents and health professionals, in this article we propose several of these apps and we will analyze them through interviews and points of view of therapists, psychologists and parents, to determine the most suitable to stimulate the social interaction of children. These methods are intended to improve the results obtained in traditional education applied in schools, due to the great acceptance of children against technology.

Keywords: TEA; social interaction; virtual agents.

Resumo

O Transtorno do Espectro Autista (TEA), que ocorre em 1 em cada 160 crianças no mundo, é diagnosticado em idades muito jovens e em vários graus, para combatê-lo, várias terapias são usadas e existem agentes virtuais desenvolvidos para ajudar superar esse distúrbio, servir como um guia para pais e profissionais de saúde, neste artigo propomos vários desses aplicativos e os analisaremos por meio de entrevistas e pontos de vista de terapeutas, psicólogos e pais, para determinar o mais adequado para estimular a interação social de

crianças. Esses métodos visam melhorar os resultados obtidos na educação tradicional aplicada nas escolas, devido à grande aceitação das crianças contra a tecnologia.

Palavras-chave: CHÁ; interação social; agentes virtuais.

Introducción

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) se centra en dos principales dificultades: déficit en la interacción social y un patrón de conductas restringido y repetitivo con dificultades en el lenguaje.

Según la OMS, se calcula que en el mundo 1 de cada 160 niños (0,625%) presenta trastorno de espectro autista, estudios en el Reino Unido sitúan el porcentaje de niños y adolescentes, en alrededor del 1%, siendo mayor su incidencia en niños vs niñas, este trastorno se presenta con diversos grados de severidad, según los datos entregados por National Health Statidistic Reports, en un 58,3% lo presenta a un nivel leve, mientras el 34,8% a nivel moderado y un 6,9% severo. (Trastorno Del Espectro Autista. Epidemiología, Aspectos Psicosociales, y Políticas de Apoyo En Chile, España y Reino Unido., 2018)

En el Ecuador, no existe una estadística clara del porcentaje de niños con TEA, según información del Ministerio de Salud (MSP), existen 700 personas con esta enfermedad, sin embargo, según estadísticas internacionales, representan el 1 por ciento de la población, lo que significa que faltan muchas personas por diagnosticar o están mal valoradas.

En la ciudad de Azogues, en la Escuela 4 de noviembre donde se centra este estudio existe un total de 5 niños con trastorno del espectro autista (TEA), además de otros niños que presentan otro tipo de necesidades educativas especiales, sin diagnostico específico. El rango de edad de los niños esta entre los 6 a 14 años, y cursan segundo, cuarto, quinto y octavo de básica

En este artículo nos centraremos en el uso de agentes virtuales y su aceptación para reforzar las terapias impartidas a los niños con TEA, actualmente se han creado varias aplicaciones móviles y sistemas computacionales que generen cambios más significativos y de manera divertida, basada en imágenes y juegos, que llamen la atención de los niños.

Tecnologías varias como la realidad virtual y sistemas robóticos para desarrollar una alternativa de intervención conductual intensiva para individuos con TEA (Lahiri et al., 2011).

Desarrollo

En el Ecuador, en la ciudad de Guayaquil mediante un proyecto se obtuvo la implementación de una herramienta tecnológica denominada APP INVENTOR, la cual estimulará el aprendizaje con el uso de imágenes denominadas pictogramas, el uso de sonidos en cada pictograma y también los pictocuentos que narran historias mediante una voz. (De Sistemas et al., n.d.)

Esta aplicación desarrollada para los niños con TEA (Trastorno del Espectro Autista) será una herramienta para educar, dará creatividad al contenido y conocimiento para hacer que la terapia impartida por los diferentes terapeutas cobre otro sentido haciendo uso de esas herramientas tecnológicas. La aplicación fue aceptada por los Terapeutas, Padres de Familia y Directivos. Que los niños tuvieron una aceptación importante sobre el software ya que lo utilizan al momento sin ninguna inconveniente. (De Sistemas et al., n.d.)

Las nuevas tecnologías pueden ayudar a las personas con TEA a desarrollar sus capacidades. En este caso, cumple un papel de suma importancia el análisis de realidad aumentada y virtual para personas con TEA. El objetivo de la investigación fue realizar un diagnóstico de la predisposición de uso de nuevas tecnologías - realidad aumentada (RA) como recurso didáctico en el proceso comunicacional, social y cognitivo en niños diagnosticados con Trastorno del Espectro Autista (en adelante TEA), con el fin de valorar en qué medida los profesionales y padres de familia aceptarían el uso de las nuevas tecnologías en la vida de sus hijos/as, este estudio se realizó en la Fundación Entra en mi Mundo Quito Ecuador. (Romero Pazmiño & Harari, 2017)

Entre los recursos digitales que han dado resultados positivos se analiza a la realidad virtual como un método aplicado para integrar a niños y jóvenes con este trastorno en un ambiente desconocido, pero que se vive a diario con la finalidad de estimular su independencia, las labores cotidianas, como: ir de compras, transporte público y vestimenta. (Lányi & Tilinger, 2004)

Aplicar estos métodos nuevos de aprendizaje ha dado un resultado favorable, estableciendo el óptimo en cada caso, ya que son múltiples las características de este trastorno, el uso de agentes virtuales rompe estas barreras ayudando a los terapeutas a mejorar sus técnicas de enseñanza, la tecnología de realidad virtual integra a los individuos a un entorno distinto al acostumbrado sin ser una manera abrupta que pueda afectar su aspecto psicológico.

Mediante esta tecnología se han podido realizar varios estudios con resultados favorables. El agente virtual que se usa en este proyecto, conocido como la pista de pensamiento, tiene una

capacidad para retratar de manera realista las expresiones faciales que le confiere a esta tarea. Dos módulos prototipos fueron desarrollados para esta plataforma de agentes, uno de enseñanza habilidades básicas de conversación y el otro sobre la intimidación. Catorce personas participaron en el estudio, tres con un diagnóstico actual de autismo de alto funcionamiento (HFA), diez con un diagnóstico de síndrome de Asperger (AS) y uno con un diagnóstico de autismo clásico. Seis de los participantes estuvieron involucrados en la evaluación de los dos tutores, cuatro participaron en el tutor habilidades de conversación y sólo cuatro participaron en tan sólo el trato con el tutor habilidades de intimidación. Esto dio lugar a diez niños que participan en cada evaluación del módulo. (Milne et al., 2010b)

Para ambos tutores mayoría de los participantes hicieron al menos una pequeña mejora de pre-test y post-test, con una mejora media de 32% para el tutor conversación y 54% para el tratar con tutor intimidación. (Milne et al., 2010b)

Ilustración 1 (Milne et al., 2010a)

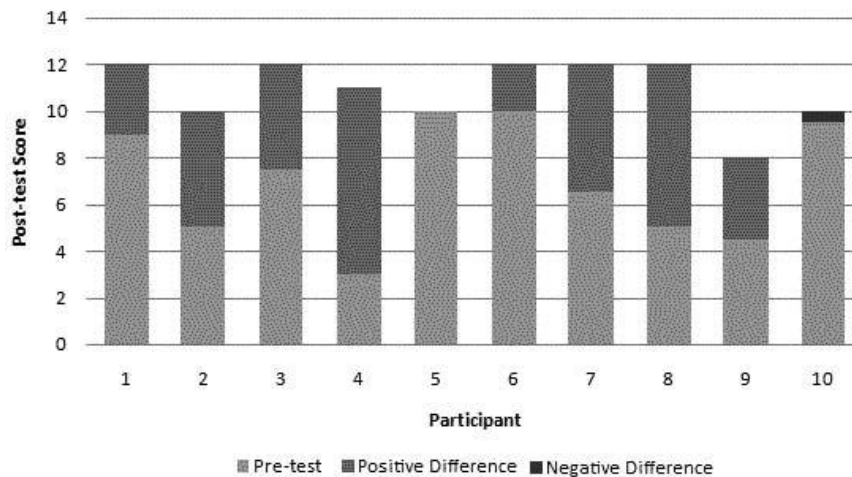
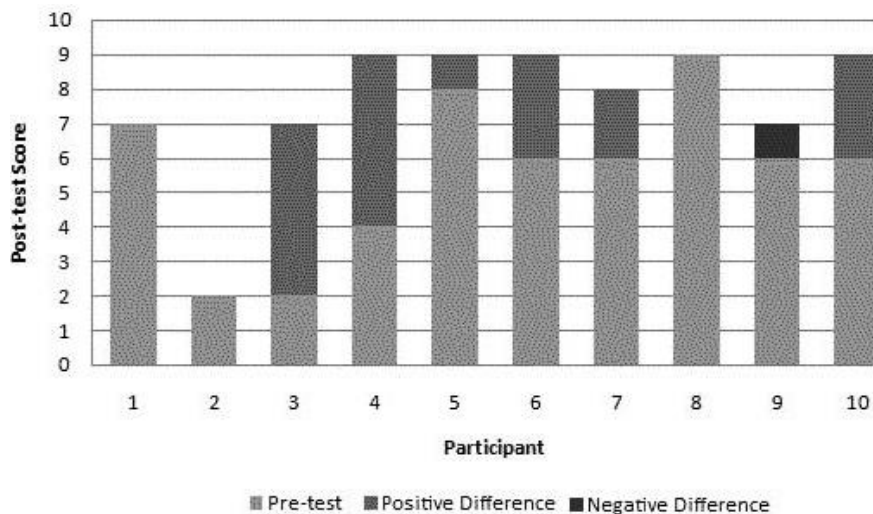


Ilustración 2 (Milne et al., 2010a)



En la escuela 4 de Noviembre de la ciudad de Azogues se encuentran 5 niños diagnosticados con TEA, un niño de 6 años cursando el 2do año de educación básica, dos niños de 10 años en 4to y 5to año de básica, de 12 años en 5to año de básica y de 14 años en 8vo año de educación básica.

El horario de entrada a clases es de 7:10am y de salida 12:35pm, de igual manera para todos los niños de la institución, con un receso de 45 minutos de 10:30 a 11:45, dentro del aula de clases siguen un horario en base a actividades programadas con una respectiva pausa de 5 minutos entre actividades.

En cuanto a la educación se establecen un calendario de actividades diarias específico para cada niño, que debe ser cumplido estrictamente a fin de no alterar su conducta y lograr una concentración alta para la asimilación de conocimientos, las tareas en casa son asignadas de la misma manera, estas actividades van de acuerdo a las fortalezas de los niños.

Para materias como cultura física debido a la falta de interacción social con sus compañeros y por la ofuscación que esta les provoca no desempeñan actividades físicas, son cambiadas por material didáctico dentro de sus aulas.

En la materia de Ingles y cultura estética siendo poca carga horaria a la semana, no existe una coordinación para la educación específica que deben recibir los niños.

En el aspecto Psicológico periódicamente se les realizan test y juegos que permiten al profesional de la salud analizar su estado emocional y de conductas, además de los reportes por parte de los docentes y llevar un registro del avance. Se analizó el estado en el que se encuentran los niños con algunas características puntuales que son concentración en un 45%, Comunicación en 35%, Seguir órdenes y directrices 55%, Organiza actividades 50%, Controla su carácter 45%.

El no tener un refuerzo en el ámbito educativo genera diferencias grandes en comparación con el progreso de los niños que se encuentran cursando el mismo grado. Estas circunstancias también generan un conflicto en la interacción social con los otros niños y docentes.

La escuela no cuenta con ningún recurso tecnológico para la educación de los niños con TEA, tanto en las aulas con sus profesores como en el departamento Psicológico ya que utilizan material tradicional, cuadernos e imágenes en papel.

Metodología

La metodología utilizada en este estudio es de carácter cualitativo, descriptivo enfocada en investigaciones previas con aplicaciones y con recolección de nuevos datos mediante la técnica de entrevistas a profesionales de la salud y profesores.

En esta investigación el objeto de estudio está conformado por 4 niños, 13 profesores y directora de la Escuela 4 de Noviembre, de la ciudad de Azogues donde se presenta el mayor número de niños diagnosticados con Tea en comparación a las otras escuelas de la ciudad, se cuenta con la colaboración de padres de familia obteniendo datos mediante encuesta.

Procedimiento

1. Recolección de la información mediante encuesta a padres de familia, entrevistas a Psicóloga Educativa de la institución y a profesores a fin de saber los métodos utilizados actualmente y evaluar las necesidades.
2. Elaboración y aplicación de fichas de observación a fin de medir los avances en los niños con el uso de las herramientas tecnológicas.
3. Aplicación de los agentes virtuales que comprenden los ámbitos de interacción social, comunicación y entretenimiento.
4. Análisis de las mejores soluciones tecnológicas y agentes virtuales creados para fomentar la interacción social de los niños.

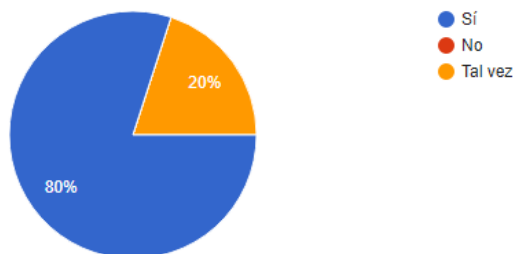
Resultados

En base a los resultados de la encuesta a los padres de familia vemos una gran aceptación a la intervención de la tecnología como apoyo para el aprendizaje de los niños, con un 80% de respuestas positivas y un 20% de probabilidad de aceptación.

Tabla 1 Encuesta

Estaría de acuerdo al utilizar medidas tecnologías para reforzar el aprendizaje de su hijo?

5 respuestas



De la entrevista a los docentes, padres y a la Psicóloga de la institución pudimos identificar la manera de educar a los niños con TEA, los métodos que se utilizan y de esta manera identificar los principales problemas que son falta de interacción social con los compañeros y algunos docentes sobre todo en materias optativas, poca adaptación a la malla curricular, falta total de medidas tecnológías en la escuela.

Los métodos utilizados con los niños son de manera tradicional y regidos en actividades específicas que están orientadas a la afinidad de los niños por ciertas materias, calendarios de actividades diarias que tiene que seguir en el orden establecido, en cuanto a evaluaciones Psicológicas se realizan mediante material didáctico en papel, ninguna herramienta tecnológica.

De análisis de la información recopilada pudimos especificar las áreas críticas y características como son concentración, comunicación, cumplir directrices, organizar actividades, interacción con su entorno y control de emociones, que fue controlado su avance con la integración de los agentes virtuales dentro de sus actividades mediante fichas de observación durante un periodo de dos semanas.

Se analizaron según las necesidades de la escuela y los niños y se determinaron 7 aplicaciones que ayudarían a su progreso educativo, de conducta y relación social.

Interagir una guía en la interacción social que ayuda a bajar la ansiedad, a sentir control y afrontar el diálogo y las situaciones de su entorno. (Sniadower, n.d.)

Model Me Going Places 2 fomenta la interacción en diversos ámbitos y escenarios de la vida diaria

AutisMIND tiene la finalidad de ayudar a familias y profesionales a estimular la cognición social con soportes audiovisuales. (Escolá, n.d.)

Llevo Todo ayuda a los niños, a padres, tutores y asistentes organizar las mochilas y el material para sus actividades diarias. (Sniadower, n.d.)

Story Creator permite crear historias con fotos, videos, texto y audio que fomenta la imaginación y relación con su entorno.

Funtime permite a los niños organizar su tiempo.

ChatTEA Fomenta la comunicación y las relaciones familiares y sociales, mediante textos que incluyen pictogramas, imágenes, audios y preguntas con repuestas pre-establecidas.

Dictapicto facilita la comprensión del entorno con independencia para comunicación con sus familiares, compañeros, vecinos del barrio, etc.

Ilustración 3 Prueba de aplicación



Ilustración 4 Prueba de aplicación



Ilustración 5 Prueba de aplicación

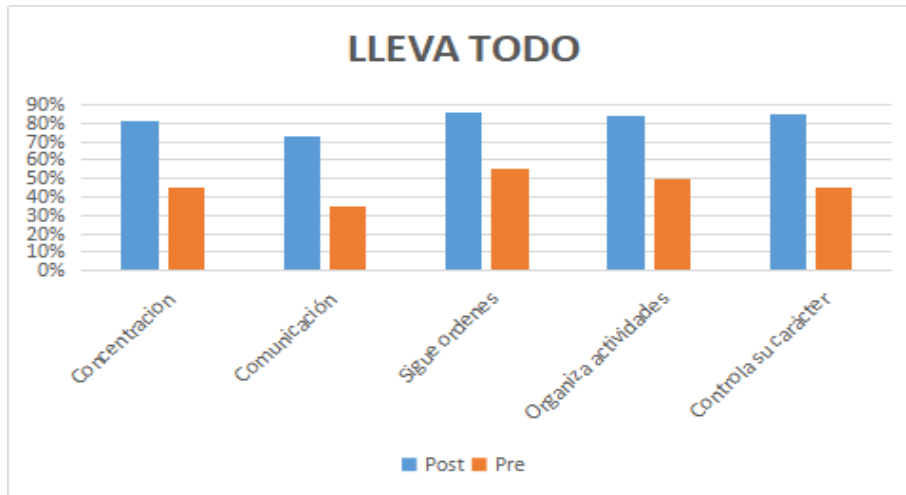


Mediante las fichas de observación pudimos evaluar el progreso de los niños y su adaptación con las apps, obteniendo como resultado que las aplicaciones con mayores avances fueron Lleva Todo, Dictapicto y Model Me Going Places.

Cada ficha de observación cuenta con una escala de valoración de 1 a 5 representando el progreso al utilizar las aplicaciones con características de evaluación como: concentración si el niño utiliza la aplicación sin distracción dentro del límite de tiempo para un correcto aprendizaje, seguir órdenes se adapta y cumple los movimientos que pide cada aplicación, organizar sus actividades imita correctamente lo aprendido con la app, controlar su carácter al utilizar la app no le genera frustración, le permite utilizarla de manera tranquila y relajado, comunicación expresa su aprendizaje y adapta nuevas conductas de lenguaje permitiéndole formular una comunicación más fluida.

Con la aplicación Lleva todo con los siguientes resultados: concentración 81%, comunicación 73%, seguir órdenes 86%, organizar sus actividades 84%, controlar su carácter 85%, evidenciando el progreso en la independencia de los niños al llevar un orden en el material necesario para sus clases.

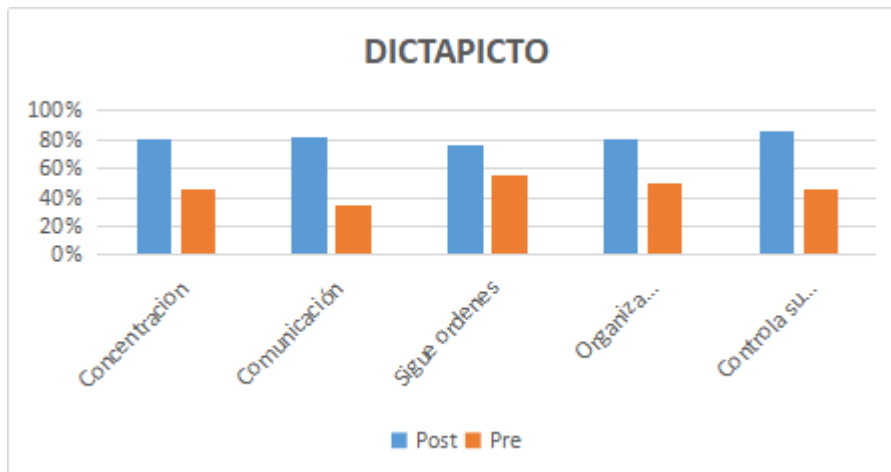
Tabla 2 Comparación del progreso del alumno con el uso de la app en comparación a su estado inicial



Evidencia porcentual del progreso de los niños en las características de evaluación, siendo la mayor organizar actividades con un 34%

Con la aplicación Dictapicto con los siguientes resultados: en el aspecto de concentración 81%, comunicación 82%, seguir órdenes 76%, organizar sus actividades 81%, controlar su carácter 86%, mediante imágenes que les guían en el comportamiento y la manera en la que pueden comunicarse.

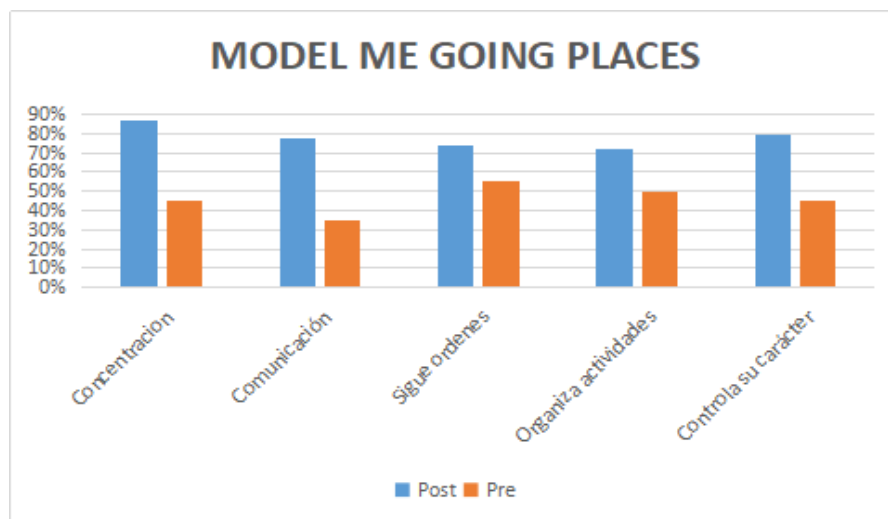
Tabla 2 Comparación del progreso del alumno con el uso de la app en comparación a su estado inicial



Evidencia porcentual del progreso de los niños en las características de evaluación, siendo la mayor comunicación que es lo esencial al momento de trabajar con pictogramas con un 47%

Con la aplicación Model Me Going Places con los siguientes resultados: en el aspecto de concentración 87%, comunicación 77%, seguir órdenes 74%, organizar sus actividades 72%, controlar su carácter 79%, brindando ejemplos de comunicación e interacción social para poder expresar emociones y requerimientos que los niños presenten durante sus actividades diarias.

Tabla 3 Comparación del progreso del alumno con el uso de la app en comparación a su estado inicial



Evidencia porcentual del progreso de los niños en las características de evaluación, siendo la mayor concentración que es el objetivo de los audiovisuales con un 42%

Propuesta

Para el correcto avance en la educación y la interacción social de los niños con TEA se propone la integración de agentes virtuales en la escuela y refuerzo en los hogares, que permitan la concentración, mejor recepción de los conocimientos impartidos por los docentes y la relación social con los compañeros, docentes y el entorno en general.

Los agentes virtuales aportan una guía para el comportamiento, control de emociones, integración social y adaptación a las actividades diarias en la escuela y los hogares, esta medida tecnológica implicaría la utilización de soporte audiovisual mediante aplicaciones móviles de fácil acceso, un soporte claro con videos e imagines que ayudaran a los niños a formar una rutina de comunicación con las personas que los rodean.

La implementación de estas apps resulta viable por ser muy accesible y práctica, ya que son gratis y su instalación es sencilla, además con una guía práctica para su uso tanto para profesores,

padres y los niños, con interfaces muy amigables, propias y pensadas en la situación de los niños con TEA.

Tabla 4 Características de cada app, requerimientos

APP	Sistema operativo	Costo	Instalación
Dictapicto	IOS, Android	sin costo	Sencilla, no requiere login
Lleva Todo	IOS, Android	sin costo	Sencilla, requiere lugar de partida y destino.
Model Me Going Places	IOS, Android	sin costo	Sencilla, con escenarios audiovisuales

Conclusiones

Con el uso de los agentes virtuales pudimos verificar que aportan un avance significativo siendo un método atractivo para los niños por la gran afinidad que tienen a la tecnología, es una manera práctica y divertida con la cual los niños estimulan su manera de comunicarse y captan de mejor manera los conocimientos impartidos en la escuela, y con la posibilidad de que los padres puedan reforzar este aprendizaje en casa.

Las imágenes y el jugar con los diversos entornos posibles, con los que los niños se pueden enfrentar a diario les permiten adaptarse con facilidad.

Con referencia a las evaluaciones Psicológicas también brindarían un apoyo en el dialogo con los niños mediante juegos, imágenes y videos que son bastante aceptados por los niños lo que les permitirá estar en un ambiente más confortable y de esta manera evaluar su comportamiento en clases.

Se obtuvo una perspectiva de los profesionales de la salud en cuanto al beneficio de la inclusión de la tecnología en el tratamiento terapéutico para niños con Tea y la buena influencia que estas pueden tener sobre los niños y su aprendizaje, ya que ayudan a la independencia, la relación con

sus familiares y sociedad en general, dando guías y pautas de comportamientos básicos para el día a día.

Se recomienda el uso de los agentes virtuales en la escuela y como refuerzo para los padres de familia, por los favorables resultados y avances de diferentes comportamientos de los niños.

De igual manera resulta importante en cuanto al aspecto económico, ya que como es de conocimiento las terapias tienen un costo alto en comparación con las aplicaciones que en algunos casos son gratuitas y otras con un costo accesible.

Referencias

1. De Sistemas, I., Rommel, E., & Vera, L. (n.d.). UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE GUAYAQUIL CARRERA: INGENIERÍA DE SISTEMAS Proyecto Técnico previo a la obtención del título de.
2. Escolá, A. (n.d.). AutisMIND. Retrieved June 3, 2020, from <https://autismind.com/>
3. Lahiri, U., Warren, Z., & Sarkar, N. (2011). Design of a gaze-sensitive virtual social interactive system for children with autism. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 19(4), 443–452. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2011.2153874>
4. Lányi, C. S., & Tilinger, Á. (2004). Multimedia and virtual reality in the rehabilitation of autistic children. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 3118, 22–28. https://doi.org/10.1007/978-3-540-27817-7_4
5. Milne, M., Luerssen, M. H., Lewis, T. W., Leibbrandt, R. E., Powers, D. M. W., & Member, S. (2010a). Desarrollo de un tutor virtual Basada en Agentes Social a la Infancia con trastornos del espectro autista.
6. Milne, M., Luerssen, M. H., Lewis, T. W., Leibbrandt, R. E., Powers, D. M. W., & Member, S. (2010b). Milne Development.
7. Romero Pazmiño, M., & Harari, I. (2017). Uso de nuevas tecnologías TICS -realidad aumentada para tratamiento de niños TEA un diagnóstico inicial. *Ciencia América: Revista de Divulgación Científica de La Universidad Tecnológica Indo-américa*, 6(3), 131–137.
8. Sniadower, D. (n.d.). Aprendizaje Diferente. Retrieved May 23, 2020, from <http://apdif.com/>

9. Trastorno del Espectro Autista. Epidemiología, aspectos psicosociales, y políticas de apoyo en Chile, España y Reino Unido. (2018).
10. Cecília Sik Lányi, Á. T. (2004). Multimedia and Virtual Reality in the Rehabilitation of Autistic Children. Universidad de Veszprém, 22-28.
11. Charline Grossard, O. G. (2017). Serious games to teach social interactions and emotions to individuals with autism spectrum disorders (ASD). *Computers & Education*, 1-51.
12. Chattaraman, V. (2012). Virtual agents in retail web sites: Benefits of simulated social interaction. *Clemson University*, 2055–2066.
13. Emily Fitzgerald, H. K. (2018). Comparing the effectiveness of virtual reality and video modelling as an intervention strategy for individuals with Autism Spectrum Disorder. *Developmental Neurorehabilitation*, 1-6.
14. Gonzales, G. D. (2010). A Smart-Phone Application and a Companion Website for the Improvement of the Communication Skills. *Springer Science+Business Media*,, 701-710.
15. Marissa Milne, M. H. (2010). Development of a Virtual Agent Based Social Tutor for Children with Autism Spectrum Disorders. *IEEE*, 1-9.
16. Posselt, R. L. (2011). Using The Transporters DVD as a Learning Tool for Children with Autism Spectrum Disorders (ASD). *Science+Business Media*, 984–991.
17. Sze Ngar Vanessa Yuan, H. H. (2018). Using virtual reality to train emotional and social skills in children with autism spectrum disorder. *London Journal of Primary Care*, 1-4.
18. Uttama Lahiri, Z. W. (2011). Design of a Gaze-Sensitive Virtual Social Interactive System for Children With Autism. *IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL SYSTEMS AND REHABILITATION ENGINEERING*, 19, 443-451.
19. Zillah Boraston, S. J. (2007). The application of eye-tracking technology in the study of autism. *Topical*, 893–898.

References

1. De Sistemas, I., Rommel, E., & Vera, L. (n.d.). SALESIAN POLYTECHNIC UNIVERSITY HEADQUARTERS GUAYAQUIL CARRERA: SYSTEMS ENGINEERING Technical Project prior to obtaining the title of.
2. Escolá, A. (n.d.). AutisMIND. Retrieved June 3, 2020, from <https://autismind.com/>
3. Lahiri, U., Warren, Z., & Sarkar, N. (2011). Design of a gaze-sensitive virtual social interactive system for children with autism. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 19 (4), 443–452. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2011.2153874>
4. Lányi, C. S., & Tilinger, Á. (2004). Multimedia and virtual reality in the rehabilitation of autistic children. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 3118, 22–28. https://doi.org/10.1007/978-3-540-27817-7_4
5. Milne, M., Luerssen, M. H., Lewis, T. W., Leibbrandt, R. E., Powers, D. M. W., & Member, S. (2010a). Development of a virtual tutor based on Child Social Agents with autism spectrum disorders.
6. Milne, M., Luerssen, M. H., Lewis, T. W., Leibbrandt, R. E., Powers, D. M. W., & Member, S. (2010b). Milne Development.
7. Romero Pazmiño, M., & Harari, I. (2017). Use of new ICT technologies - augmented reality for treating children ASD an initial diagnosis. *Science America: Journal of Scientific Dissemination of the Indo-American Technological University*, 6 (3), 131–137.
8. Sniadower, D. (n.d.). Different Learning. Retrieved May 23, 2020, from <http://apdif.com/>
9. Autism Spectrum Disorder. Epidemiology, psychosocial aspects, and support policies in Chile, Spain and the United Kingdom. (2018).
10. Cecília Sik Lányi, Á. T. (2004). Multimedia and Virtual Reality in the Rehabilitation of Autistic Children. *Veszprém University*, 22-28.
11. Charline Grossard, O. G. (2017). Serious games to teach social interactions and emotions to individuals with autism spectrum disorders (ASD). *Computers & Education*, 1-51.
12. Chattaraman, V. (2012). Virtual agents in retail web sites: Benefits of simulated social interaction. *Clemson University*, 2055–2066.

13. Emily Fitzgerald, H. K. (2018). Comparing the effectiveness of virtual reality and video modeling as an intervention strategy for individuals with Autism Spectrum Disorder. *Developmental Neurorehabilitation*, 1-6.
14. Gonzales, G. D. (2010). A Smart-Phone Application and a Companion Website for the Improvement of the Communication Skills. *Springer Science + Business Media* , 701-710.
15. Marissa Milne, M. H. (2010). Development of a Virtual Agent Based Social Tutor for Children with Autism Spectrum Disorders. *IEEE*, 1-9.
16. Posselt, R. L. (2011). Using The Transporters DVD as a Learning Tool for Children with Autism Spectrum Disorders (ASD). *Science + Business Media*, 984–991.
17. Sze Ngar Vanessa Yuan, H. H. (2018). Using virtual reality to train emotional and social skills in children with autism spectrum disorder. *London Journal of Primary Care*, 1-4.
18. Uttama Lahiri, Z. W. (2011). Design of a Gaze-Sensitive Virtual Social Interactive System for Children With Autism. *IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL SYSTEMS AND REHABILITATION ENGINEERING*, 19, 443-451.
19. Zillah Boraston, S. J. (2007). The application of eye-tracking technology in the study of autism. *Topical*, 893–898.

Referências

1. De Sistemas, I., Rommel, E., e Vera, L. (n.d.). SEDE DA UNIVERSIDADE POLITÉCNICA SALESIANA GUAYAQUIL CARRERA: ENGENHARIA DE SISTEMAS Projeto Técnico antes da obtenção do título de.
2. Escolá, A. (n.d.). AutisMIND. Recuperado em 3 de junho de 2020, em <https://autismind.com/>
3. Lahiri, U., Warren, Z., & Sarkar, N. (2011). Projeto de um sistema interativo social virtual sensível ao olhar para crianças com autismo. *Transações IEEE em Sistemas Neurais e Engenharia de Reabilitação*, 19 (4), 443–452. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2011.2153874>
4. Lányi, C. S. & Tilinger, Á. (2004). Multimídia e realidade virtual na reabilitação de crianças autistas. *Notas de aula em ciência da computação (incluindo subséries de notas de aula em inteligência artificial e notas de aula em bioinformática)*, 3118, 22–28. https://doi.org/10.1007/978-3-540-27817-7_4

5. Milne, M., Luerssen, M. H., Lewis, T. W., Leibbrandt, R. E., Powers, D. M. W., & Member, S. (2010a). Desenvolvimento de um tutor virtual baseado em agentes sociais da criança com distúrbios do espectro do autismo.
6. Milne, M., Luerssen, M. H., Lewis, T. W., Leibbrandt, R. E., Powers, D. M. W., & Member, S. (2010b). Milne Development.
7. Romero Pazmiño, M., & Harari, I. (2017). Uso de novas tecnologias de TIC - realidade aumentada para o tratamento de crianças com TEA, um diagnóstico inicial. *Science America: Jornal de Disseminação Científica da Universidade Tecnológica Indo-Americana*, 6 (3), 131–137.
8. Sniadower, D. (n.d.). Aprendizagem diferente. Recuperado em 23 de maio de 2020, em <http://apdif.com/>
9. Transtorno do Espectro do Autismo. Epidemiologia, aspectos psicossociais e políticas de apoio no Chile, Espanha e Reino Unido. (2018).
10. Cecília Sik Lányi, Á. T. (2004). Multimídia e realidade virtual na reabilitação de crianças autistas. *Universidade de Veszprém*, 22-28.
11. Charline Grossard, O. G. (2017). Jogos sérios para ensinar interações e emoções sociais a indivíduos com distúrbios do espectro do autismo (TEA). *Computadores e Educação*, 1-51.
12. Chattaraman, V. (2012). Agentes virtuais em sites de varejo: benefícios da interação social simulada. *Universidade Clemson*, 2055-2066.
13. Emily Fitzgerald, H.K. (2018). Comparando a eficácia da realidade virtual e da modelagem de vídeo como estratégia de intervenção para indivíduos com Transtorno do Espectro do Autismo. *Neurorehabilitation do desenvolvimento*, 1-6.
14. Gonzales, G. D. (2010). Um aplicativo para smartphone e um site complementar para o aprimoramento das habilidades de comunicação. *Springer Science + Business Media*, 701-710.
15. Marissa Milne, M.H. (2010). Desenvolvimento de um Tutor Social Baseado em Agente Virtual para Crianças com Distúrbios do Espectro do Autismo. *IEEE*, 1-9.
16. Posselt, R.L. (2011). Usando o DVD Transporters como uma ferramenta de aprendizagem para crianças com transtornos do espectro do autismo (TEA). *Science + Business Media*, 984–991.

17. Sze Ngar Vanessa Yuan, H.H. (2018). Usando a realidade virtual para treinar habilidades emocionais e sociais em crianças com transtorno do espectro autista. *London Journal of Primary Care*, 1-4.
18. Uttama Lahiri, Z. W. (2011). Projeto de um sistema interativo social virtual sensível ao olhar para crianças com autismo. *TRANSAÇÕES IEEE EM SISTEMAS NEURAI E ENGENHARIA DE REABILITAÇÃO*, 19, 443-451.
19. Zillah Boraston, S.J. (2007). A aplicação da tecnologia de rastreamento ocular no estudo do autismo. *Tópico*, 893-898.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).