

Realidad Aumentada para el aprendizaje de niños con Trastorno del Espectro Autista

González, Patricio¹; Arcos, Monica²; Lara, Doris³

¹Instituto Superior Tecnológico Bolívar, Ambato, Ecuador

²Instituto Superior Tecnológico Bolívar, Ambato, Ecuador

³Instituto Superior Tecnológico Bolívar, Ambato, Ecuador

Resumen: En el Ecuador y a nivel mundial el Trastorno del Espectro Autista ha sido tratado en varias investigaciones, por esta razón el grupo investigador, propone realizar una aplicación de Realidad Aumentada utilizando la Tecnología en beneficio los niños con Trastorno del Espectro Autista de todos los niveles de severidad, con la finalidad de mejorar el proceso de aprendizaje en el área de reconocimiento y expresión de emociones. Con la realidad del Trastorno del Espectro Autista y el uso de la tecnología, el grupo investigador desarrollo una aplicación mediante la herramienta Zapworks mediante Realidad Aumentada. La Aplicación se presentó a niños con Trastorno del Espectro Autista como a sus Padres; utilizando la investigación cuantitativa, mediante encuestas, obtuvimos la aceptación de funcionalidad y usabilidad de la Aplicación en forma positiva. Concluyendo que la investigación es válida, que es de gran ayuda en el aprendizaje de los niños con Trastorno del espectro Autista en el reconocimiento y expresión de emociones.

Palabras clave: Autismo, trastorno del espectro autista, realidad aumentada, aprendizaje, tecnologías de la información y comunicación.

Augmented Reality for the learning of children with Autism Spectrum Disorder

Abstract: In Ecuador and worldwide, Autism Spectrum Disorder has been treated in several investigations, for this reason the research group proposes to carry out an Augmented Reality application using Technology to benefit children with Autism Spectrum Disorder of all severity levels, in order to improve the learning process in the area of recognition and expression of emotions. With the reality of Autism Spectrum Disorder and the use of technology, the research group developed an application using the Zapworks tool using Augmented Reality. The App was presented to children with Autism Spectrum Disorder as well as their Parents; Using quantitative research, through surveys, we obtained the acceptance of the functionality and usability of the Application in a positive way. Concluding that the research is valid, that it is of great help in the learning of children with Autism Spectrum Disorder in the recognition and expression of emotions.

Keywords: Autism, autism spectrum disorder, augmented reality, learning, information and communication technologies.

1 INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación surge debido a la necesidad de apoyar los procesos de inclusión dirigidos a personas con Trastorno del Espectro Autista, garantizando los derechos de cada uno de los niños.

En este proyecto se realizó un estudio del Trastorno de Espectro Autista investigando trabajos relacionados a la realidad de los niños, vinculados a su aprendizaje utilizando la tecnología, a nivel mundial y del Ecuador.

A nivel mundial la inclusión de niños con Trastorno de Espectro Autista es importante, la (Organización Mundial de la Salud, 2014) en su finalidad manifiesta que es dirigir sus esfuerzos es la inclusión de los niños a la sociedad. Para esto se consideró que los trastornos del espectro del autismo son trastornos del desarrollo y afecciones que se manifiestan en la primera infancia y en la mayoría de los casos persisten a lo largo de toda la vida y están acorde a la presencia de un desarrollo alterado de la capacidad de

interacción, comunicación social, limitación de actividades e intereses, acompañados o no de discapacidades intelectuales y del lenguaje; y, que las revelaciones de esos trastornos varían en cuanto a las combinaciones y la gravedad de los síntomas de cada individuo.

"Desde este marco, los Ministros de Educación de los países que integran la UNESCO, dirigen sus esfuerzos para que la inclusión se convierta en una realidad, a través la colaboración de sus estados miembros, han realizado esfuerzos para cristalizar el sueño de que todo niño sea educado acorde a su contexto y realidad hasta lograrlos objetivos del sistema educativo, en un marco de integración e inclusión, y a las expectativas del estudiante y su grupo familiar" (UNESCO, 2018).

Según (Hervás & Santos, 2014) el número de niños en los que se detecta Trastorno del Espectro Autista (en adelante TEA) se calcula que uno de cada 160 niños tiene un TEA. Esta estimación representa una cifra media.

El autismo según (Rangel, 2017) es un "trastorno del desarrollo infantil para toda la vida caracterizado por tener una dificultad para interactuar socialmente y comunicarse con los demás, así como presentan una tendencia a comportamientos repetitivos e intereses restringidos que duran toda la vida".

Esta investigación identifica cuáles son esas barreras que tiene los niños con Trastorno del Espectro Autista y que podemos hacer utilizando la tecnología para mejorar su aprendizaje.

Las barreras siguen siendo grandes para participar en condiciones iguales en la comunidad evidenciado discriminación para el afectado con autismo y sus familias. Los niños con Trastorno de Espectro Autista (TEA) crecen dependientes a sus padres y familiares quienes los protegen; no obstante, ellos necesitan de cuidado permanente y protección. Aun integrado a la sociedad, la persona continuará siendo autista, pero requiere igualmente de adaptaciones del medio donde vive, solo que en este caso es más difícil, pues las modificaciones han de provenir; no solo del conocimiento y comprensión de la población que les rodea sino también de la calidad humana en términos de respeto y sensibilidad por las personas diferentes.

El estudio (Ley No 070, 2010) develó que algunos docentes muestran apatía hacia los niños con autismo debido a su poca participación en el proceso educativo, y a

menudo se muestran incompetentes para lidiar con sus reacciones; esto incide en la dificultad para su inclusión e incluso en un rechazo del docente dejándolo marginado de las actividades de aprendizaje. Esto traduce además de una ausencia de estrategias para orientar a estos niños en su escolaridad, una eventual frustración y pérdida de tiempo que repercuten en su futuro.

En Ecuador, el estado ha definido al autismo como una "enfermedad rara de baja prevalencia a ser atendida progresivamente", y un estudio de la vicepresidencia del 2012 lo clasificó como una "discapacidad en la comunicación/atención".

En el estudio de la situación del autismo en el Ecuador, plantea la problemática desde lo propio, y devela los temas pendientes: elevados costos del diagnóstico y sesgos de distintos rasgos en los análisis, lo que conlleva un alto costo social (López & Larrea, 2017).

La tendencia del mundo y Ecuador respecto al aumento de los casos de Trastorno de Espectro Autista TEA, se ve en la realidad de los ecuatorianos. Independientemente de la causa de esta tendencia, los Trastorno de Espectro Autista constituyen una causa de salud pública que afecta a pacientes de grupos prioritarios y a sus familias, que en la mayoría de casos pueden tener otros diagnósticos de salud como: mentales o peor aún, no visibilizados.

Otros limitantes en la atención de las personas o pacientes con TEA, son: la falta de detección temprana por desconocimiento u omisión de los criterios clínicos, el cambio del tratamiento farmacológico, la heterogeneidad del manejo psicoterapéutico, la falta de seguimiento y la ausencia de una evaluación funcional y de discapacidad de estas personas (Espectro, 2017). En Ecuador no hay un instrumento normativo o guía que facilite la detección temprana, en el diagnóstico, tratamiento y el seguimiento de niños y adolescentes con TEA, ni que provea información útil que pueda ser direccionada a las personas a cargo de estos pacientes con estos diagnósticos.

Los padres o responsables que están al cuidado de un niño y adolescente con Trastorno de Espectro Autista no tienen conocimientos adecuados sobre las acciones que deben considerar en el estado que está su hijo. Este problema radica en la ausencia de una adecuada orientación por parte de los profesionales de la salud que atienden a los niños y adolescentes con TEA, en tal virtud

deben conocer los niveles de Autismo que existe y las acciones y actividades que deben realizar con los niños.

Mostrar al niño dibujos, fotos o videos que representan estados de ánimo, le ayudará a interpretar sus propias emociones como las de los demás. Dentro de la investigación, las habilidades que se desarrolla en el niño con trastorno del espectro Autista que use la aplicación de realidad aumentada es el Reconocimiento y expresión de emociones.



Figura 1. Reconocimiento y expresión de emociones

Por todo lo expuesto, al utilizar este proyecto, que propone un modelo tecnológico, desarrollado en una aplicación va ser útil para los niños con Trastorno del espectro Autista y de ayuda a profesionales y a padres de familia para reconocer sus emociones al visualizar imágenes.

Permitiendo al niño con trastorno del espectro autista de cualquier nivel de severidad de autismo, usar la aplicación mediante un dispositivo Smartphone, poder observar, reconocer sus expresiones de emociones, área principal en la cual se trabaja con niños autistas.

en estas personas (Kana et al., 2006). Los TEA suelen aparecer antes de los 3 años y duran toda la vida, pese a que los síntomas pueden mejorar con el tiempo. Algunos niños con TEA dan señales de que presentarán problemas futuros a meses de nacidos. En otros, puede ser que los síntomas no se manifiesten sino hasta los 24 meses o después.

Un análisis sobre las investigaciones de factores riesgo de TEA se observa que antecedentes maternos como la edad sobre 35 años, y el síndrome metabólico tienen evidencia convincente como posibles factores de riesgo de autismo (Patel et al., 2018).

Algunos niños con TEA parecen desarrollarse normalmente hasta los 18 a 24, cuando dejan de adquirir nuevas destrezas o pierden las que ya tenían. En distintos estudios se observó que entre un tercio y la mitad de los padres de niños con TEA advirtieron la presencia de un problema anterior.

Tecnologías de la Información y Comunicación

Se puede apreciar, las TIC han tenido un gran impacto, no solo en el contexto social, sino que la educación se enriquece de ellas en su proceso de enseñanza-aprendizaje diario (Cabero Almenara, 1998).

Desde el siglo XX a la actualidad se ha producido un cambio social y tecnológico, como afirman (García et al., 2016), Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ofrecen a los usuarios diferentes beneficios como la estimulación de los sentidos y el desarrollo de habilidades que le ayuden a la integración, mejorando sus habilidades sociales para lograr una mejor relación con sus iguales.

(Del & Gallardo, n.d.). manifiesta que el internet es el segundo medio más utilizado para ampliar su conocimiento sobre el TEA y para buscar actividades y metodologías que ayuden al desarrollo del menor; y que el 57% utiliza la Tablet 2-3 veces por semana en sus intervenciones.

Las TIC apoyan los procesos específicos de aprendizaje de las personas con TEA, fomentando la comunicación, la socialización y la imaginación (Cuesta Gómez, 2012).

(Pucciarelli, C. y Guadalupe, 2015) destaca la siguiente premisa: "son herramientas muy atractivas y un potente recurso para las personas con TEA ya que ofrecen un entorno y una situación controlable, son un interlocutor altamente predecible que ofrece contingencias

perfectas y comprensibles."

Según (Ruiz, 2016) indica que el uso de las TIC en alumnado con TEA es muy efectivo, ya que ayuda a su aprendizaje, haciendo que puedan comunicarse de una manera más sencilla de esta manera se pueden trabajar todas las carencias que tienen de una manera más atrayente y divertida, haciendo que participen activamente en su proceso de aprendizaje, evitando la frustración y haciendo que cada vez sean más autónomos.

(Montero de Espinosa Espino, 2019) manifiesta que en definitiva, nos indica es que las TIC es un instrumento, un colaborador, una guía que cuenta con beneficios más destacados, tienen que ver con la mejora de las habilidades comunicativas y de interacción social para los alumnos con el síndrome de TEA haciendo uso de las herramientas tecnológicas.

Tecnologías de la Información y Comunicación y su utilización en beneficio del Trastorno del Espectro Autista.

Existe diversas las iniciativas que, desde el ámbito de las TIC, han generado apoyos para compensar las dificultades que presentan las personas con TEA (Cardon et al., 2011).

(Pinel & Adrover-roig, 2018) en su investigación determina los últimos avances del método a partir de las observaciones realizadas por expertos en la cuestión y se analizan las implicaciones positivas que los robots sociales pueden tener para el tratamiento de TEA.

Las TIC, en contra de lo que algunos pueden pensar que "las computadoras hacen a los autistas más autistas", no tienen por qué aislar más a las personas con este trastorno ni alterar sus habilidades sociales, muy al contrario, pueden representar una herramienta de auxilio a la interacción social. Todo dependerá de la forma en que sean utilizadas. En consecuencia, el uso de aplicaciones al respecto con soporte de tablet, computadora y celular entre otros, se ha expandido ampliamente.

A continuación, mostramos diferentes tecnologías utilizadas en beneficio de niños con trastorno del espectro Autista:

(García-Alonso Navarrete, 2018) nos dice que teagenda es un medio visual tecnológico que se descarga en un teléfono inteligente, una tableta o una computadora, y que permite a quienes la utilizan hacerlo simultáneamente, de manera tripartita: niño con tea, madre/padre y terapeuta/ maestra/especialista, para agendar

2 MARCO TEÓRICO / METODOLOGÍA

Se los llama "trastornos de un espectro" porque afectan de manera distinta a cada persona, y pueden ser desde leves hasta muy graves. Aunque todas las personas con TEA presentan algunos síntomas similares, especialmente los relacionados con problemas en la interacción social.

El autismo, definido por la Federación Española de Autismo como "una alteración que se da en el neurodesarrollo de competencias sociales, comunicativas y lingüísticas y de las habilidades para la simbolización y la flexibilidad" (Hortal, 2014).

Las personas con autismo son más dependiente de la visualización para apoyar la comprensión del lenguaje (Kana et al., 2006). Estudios epidemiológicos y en modelos animales sugieren que la activación inmune de la madre durante el embarazo puede asociarse un mayor riesgo de desarrollar TEA en los hijos (Heresi Venegas, 2019).

La American Psychiatric Association en su manual Diagnostic and statistical manual of mental disorders (Vahia, 2013), nos entrega un cuadro de mucha importancia para Valorar el grado de Trastorno del Espectro Autista que puede tener un niño.

Tabla II. Niveles de gravedad del trastorno del espectro del autismo (TEA)*		
Categoría dimensional del TEA en el DSM5	Comunicación social	Comportamientos restringidos y repetitivos
Grado 3 "Necesita ayuda muy notable"	Mínima comunicación social	Marcada interferencia en la vida diaria por inflexibilidad y dificultades de cambio y foco atención
Grado 2 "Necesita ayuda notable"	Marcado déficit con limitada iniciación o respuestas reducidas o atípicas	Interferencia frecuente relacionada con la inflexibilidad y dificultades del cambio de foco
Grado 1 "Necesita ayuda"	Sin apoyo <i>in situ</i> , aunque presenta alteraciones significativas en el área de la comunicación social	Interferencia significativa en, al menos, un contexto
Síntomas subclínicos	Algunos síntomas en este o ambas dimensiones, pero sin alteraciones significativas	Presenta un inusual o excesivo interés, pero no interfiere
Dentro de la normalidad	Puede ser peculiar o aislado, pero sin interferencia	No interferencia

Figura 2 Niveles de Gravedad del Trastorno del Espectro Autista

Trastorno del Espectro Autista

Trastorno de Espectro Autista, en adelante TEA, se caracteriza por una afección en el neurodesarrollo que provoca un persistente deterioro significativo del dominio de la comunicación social unido a patrones restringidos y repetitivos de comportamiento, actividades o intereses (de Psiquiatría, 2014).

El sentido visual es el mejor preservado en los Trastornos del Espectro del Autismo (TEA) y que incluso conceptos que habitualmente no evocan imágenes visuales, activan áreas visuales supuesta- mente destinados al procesamiento visual de la corteza parietal y occipital

o consultar actividades diseñadas para cada día y cambios que se pudieran suscitar en ellas. Asimismo, teagenda proporciona un menú de imágenes que le permiten al usuario personalizar su agenda a través de etiquetas en blanco para agregar o incorporar términos, expresiones, conceptos e imágenes a su menú que correspondan a su contexto.

El pictogram room es un conjunto de video juegos educativos para niños y adultos con trastorno del espectro del autismo (TEA). Se han tenido en cuenta aspectos como la música y el aprendizaje estructurado en el diseño de los juegos. Numerosos estudios indican que el uso de estas estrategias mejora el resultado del aprendizaje en personas con TEA.

(Herrera et al., 2012) manifiesta que pictogram Room está diseñado para poder mejorar la atención de las personas que son diagnosticadas con TEA para que puedan ir desarrollando su lenguaje corporal, atención conjunta e imitación, es por ello que esta propuesta está diseñada para ser utilizada en las escuelas o colegios.

Software de Intervención Neuropsicológica en TEA a partir del procedimiento descrito se obtuvo como resultado el software "Juega con PIBO", el cual cuenta con tres dimensiones: reconocimiento emocional, comprensión emocional y comprensión de creencias. Cada una de estas dimensiones posee tres niveles de complejidad: bajo, medio y alto. También se incorporó una fase educativa que precede al inicio de las actividades (Suárez-Pico et al., 2019).

Baluh Permite a los usuarios mantener una comunicación más ágil y duradera con su entorno. Para niños y adultos con TGD (Trastorno Generalizado del Desarrollo) (Zarate-Nava, M. R., Mendoza-González, C. F., y Onofre-Ruiz, 2018).

Look At Me de Samsung Esta aplicación Look At Me fue desarrollada por Samsung, la empresa que se encarga de desarrollar dispositivos móviles, también ayuda crear aplicaciones y servicios. Esta App fue desarrollada por médicos de Corea del Sur, trata de una serie de juegos sencillos lo cual utiliza la cámara móvil, donde el niño imita los gestos y reconoce patrones (Zarate-Nava, M. R., Mendoza-González, C. F., y Onofre-Ruiz, 2018).

AR animals es una aplicación móvil creada para enseñar animales (salvajes y domésticos) su uso es gratuito y basta con entrar al sitio web donde permiten descargar un listado de pictogramas (Romero et al., 2020).

Alphabet FlashCards Esta aplicación móvil, fue creada para enseñar el alfabeto y presenta con cada letra un animal asociado (Romero et al., 2020).

(Seely et al., 2019) en su investigación manifiesta que ZapWorks es un conjunto de herramientas y servicios patentados para crear contenido de realidad aumentada, virtual y mixta para su distribución mediante la aplicación móvil Zappar, una solución de aplicación personalizada proporcionada por Zappar o Zappar WebAR.

Zapworks tiene tres posibilidades de desarrollo ESTUDIO Utilice seguimiento facial, seguimiento mundial, seguimiento de imágenes, modelos 3D y más.

Studio es nuestra herramienta más poderosa y flexible para crear experiencias. DISEÑADOR Arrastre y suelte contenido virtual en una imagen de su elección.

Designer admite múltiples escenas, imágenes, videos, botones y más. RA universal Integre las bibliotecas de visión por computadora de Zappar en sus proyectos de AR creados con Three.js, Unity, A-Frame y más.

Aloje sus sitios web en ZapWorks. WIDGETS Una forma súper simple de empaquetar su código con contenido. Es una gran herramienta de introducción para principiantes de AR.

Para el desarrollo de la investigación en la parte metodológica se utilizó la Investigación Aplicada a la Tecnología y la Investigación Cuantitativa, las cuales nos permitieron recopilar información sobre la aplicación en realidad aumentada presentada a niños con Trastorno del Espectro Autista.

Los participantes en nuestra investigación fueron niños con Trastorno del Espectro Autista de diferentes niveles de severidad de Autismo a los cuales mediante la observación recopilamos información de sus reacciones y emociones al utilizar la aplicación de realidad aumentada.

De igual manera participaron en esta investigación los padres de los niños con trastorno del espectro autista que mediante una encuesta validaron la importancia de la investigación.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El desarrollo de la investigación, aplicación de realidad aumentada para niños con trastorno de espectro autista, en su procedimiento tiene algunas etapas las cuales le damos a conocer a continuación:

1. Se investigó sobre el trastorno del espectro autista, recolectando información, antecedentes de investigaciones a nivel del mundo y con énfasis en el Ecuador.
2. Una vez identificadas las tecnologías utilizadas en niños con trastorno de espectro autista, para el desarrollo de la investigación, se escogió la herramienta zapworks, conjunto de herramientas y servicios patentados para crear contenido de realidad aumentada, virtual y mixta para su distribución mediante la aplicación móvil Zappar.
3. Para el desarrollo de la aplicación de realidad aumentada para niños con trastorno autista, se utilizó, ZapWorks Widgets, herramienta basada en un navegador, que permite crear experiencias simples de realidad aumentada rastreadas en un zapcode como lo demuestra la Figura 1 y Figura2.



Figura 3. Pantalla de proyectos de zapworks



Figura 4. Selección de zapworks widgets

4. Como nombre se le puso PROYECTO AUTISMO ISTB, eligiendo un gatillo, que es la forma mediante zapworks nos permite visualizar el proyecto final, ver Figura 5.

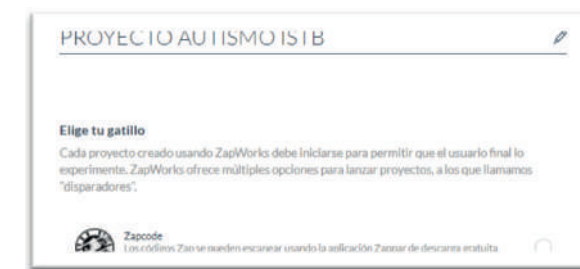


Figura 5 Selección de gatillo para visualización

5. Dentro del proyecto, se creó 4 colecciones de widgets, mediante Álbumes de fotos, el primero Figuras geométricas, dinosaurios, herramientas e instrumentos musicales, utilizando widgets nos permite visualizar las imágenes en forma tridimensional mediante el uso de un Smartphone.

La aplicación desarrollada en zapworks, nos permite realizar un modelo didáctico de presentar y visualizar imágenes básicas primarias de cuatro ramas como son geometría, animales, trabajo y música, utilizando la realidad aumentada.

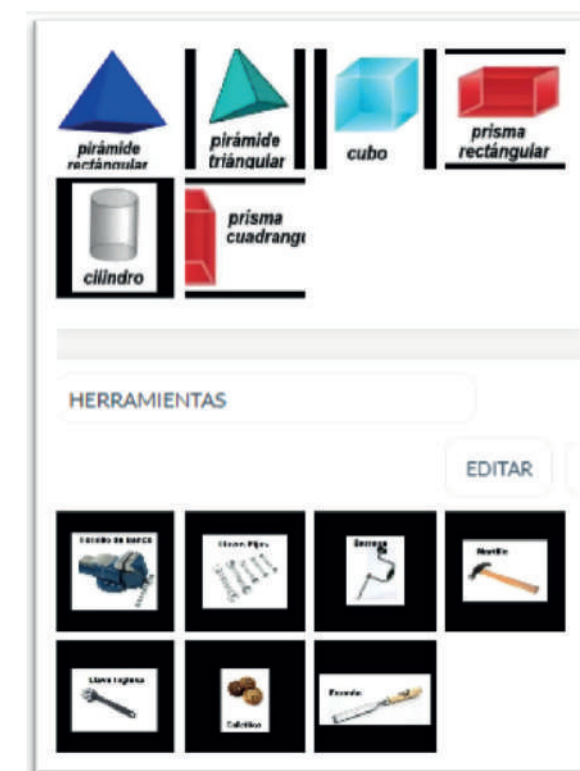


Figura 6. Widgets de álbum de fotos figuras geométricas y herramientas

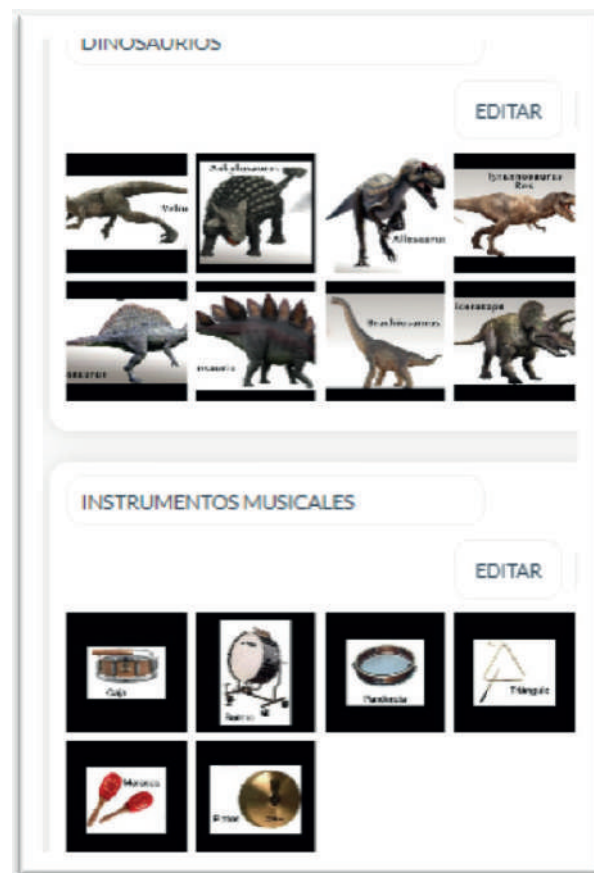


Figura 7. Widgets de álbum de fotos dinosaurios e instrumentos musicales

6. Para visualizar el proyecto, se descargó el gatillo desde nuestro proyecto y se lo imprimió, desde un Smartphone se instaló la app zapworks, se abrió la aplicación y se posesiono el celular encima del gatillo, observando la aplicación de Realidad Aumentada para niños con trastorno del Espectro Autista, y a través de la pantalla del celular podremos ingresar dando clic en los botones que muestra la Figura 8.

La aplicación fue creada con la herramienta zapworks para representar imágenes a través de realidad aumentada de forma sencilla, utilizando botones de acceso, en tal forma se explicó a los padres como instalar la app zapworks en su Smartphone, y para visualizar las imágenes el gatillo impreso de nuestro proyecto.

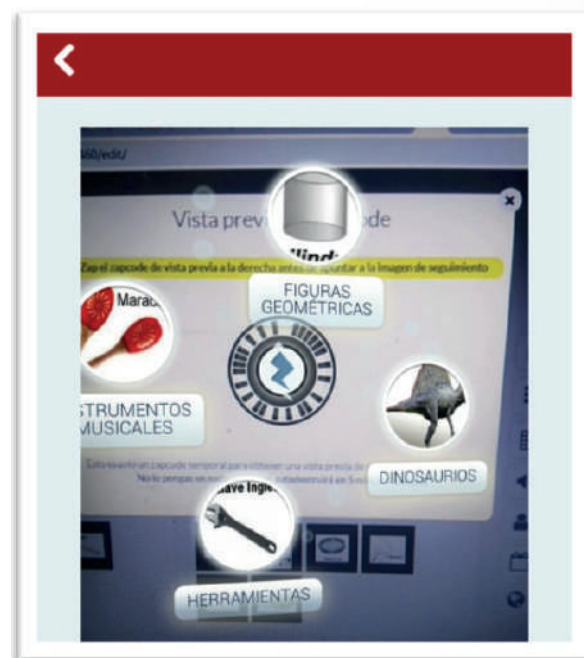


Figura 8. Visualización del resultado mediante la app zap works

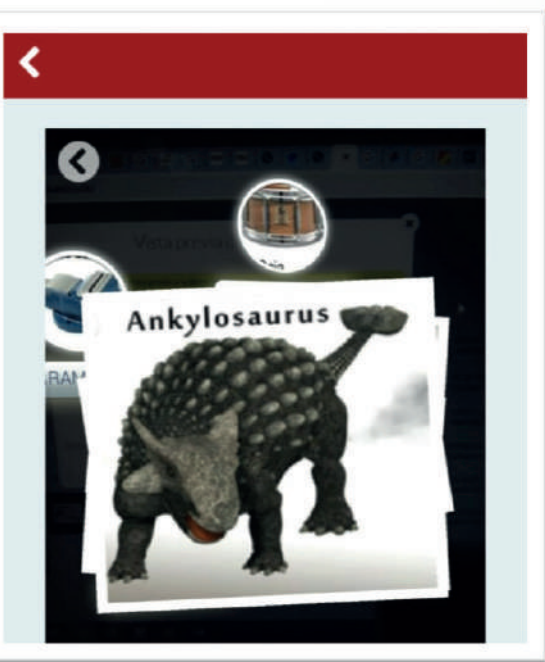


Figura 9. Visualización del álbum de fotos

El proyecto fue visualizado por 5 niños con trastorno de espectro autista bajo tutoría y control de sus padres, observando sus emociones.

8. La herramienta zapworks on line nos permitió obtener datos de usabilidad del proyecto de Realidad Aumentada en niños con Trastorno del espectro Autista, entre las más importantes, podemos observar el número de exploraciones del mismo, número de usuarios, el tiempo medio de permanencia, el número de escaneos de nuestro proyecto y desde que país lo han hecho.



Figura 10. Exploraciones y uso de la aplicación



Figura 11. Métrica de Países donde se visualiza y plataforma que se utiliza

9. Se realizó una encuesta de usabilidad del proyecto propuesto por el grupo investigador a los padres de familia de los niños con trastorno de espectro autista, a la cual un 90% de las respuestas respaldan la creación de la aplicación de realidad aumentada, realizado bajo la herramienta on line zapworks



Figura 12. Visualización de resultados encuesta padres de niños autistas

4 CONCLUSIONES

Con la investigación de los antecedentes del tema se conoció la realidad del trastorno del espectro autista en los niños y la utilización de las Tecnologías de la información y comunicación en beneficio de ellos.

La investigación cumplió con el objetivo de desarrollar una aplicación de Realidad Aumentada para niños con trastorno del espectro autista, bajo la herramienta Zapworks.

La aplicación la usaron niños con trastorno del espectro autista de cualquier nivel de severidad, se pudo identificar lo fácil que pudieron utilizarla y la emoción de gusto al ver las imágenes.

De igual manera se obtuvo la aceptación por parte de los padres, manifestando la importancia de la creación de aplicaciones de realidad aumentada en beneficio de sus hijos.

Se considera que es un paso importante al desarrollar este proyecto, pero falta mucho por hacer, en beneficio de los niños con trastorno del espectro autista, medir el nivel del Trastorno del espectro autista mediante una aplicación, crear una aplicación que contemple más áreas que ayuden al aprendizaje de los niños.

5 AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer al Instituto Superior Tecnológico Bolívar del cantón Ambato por las facilidades para realizar este proyecto, de igual manera a los padres de familia de los niños autistas, con los cuales hemos probado la funcionalidad y usabilidad del proyecto.

6 REFERENCIAS

Cabero Almenara, J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. Enfoques En La Organización y Dirección de Instituciones Educativas Formales y No Formales: Actas de Las II Jornadas Andaluzas Sobre Organización y Dirección de Centros, 1998, 197.

Cardon, T. A., Wilcox, M. J., & Campbell, P. H. (2011). Caregiver perspectives about assistive technology use with their young children with autism spectrum disorders. *Infants & Young Children*, 24(2), 153-173.

- Cuesta Gómez, J. L. (2012). Tecnologías De La Información Y La Comunicación: Aplicaciones En El Ámbito De Los Trastornos Del Espectro Del Autismo. *Revista Española Sobre Discapacidad Intelectual*, 43 (2), 6-25 de Psiquiatría, A. A. (2014). Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. Madrid: Panamericana.
- Del, C., & Gallardo, P. (n.d.). Ciudades Virtuales , Educativas E Igualitarias: Las Tecnologías De La Información Y La Comunicación (Tic) Y Los Niños Con Trastorno Del Espectro Autista (Tea) and Communication Technologies (Ict) and Children With Autistic Spectrum Disorder (Asd).
- Espectro, T. (2017). Guía de Práctica Clínica (GPC) 2017.
- García-Alonso Navarrete, A. (2018). Tecnologías de la información y comunicación para niños con trastorno del espectro autista. *Inventio*, 14(32), 5-8. <https://doi.org/10.30973/inventio/2018.14.32/2>
- García, S., Garrote, D., & Jiménez, S. (2016). Uso de las TIC en el Trastorno de Espectro Autista: aplicaciones Use of ICT in Autism Spectrum Disorder: APPS. EDMETIC, *Revista de Educación Mediática y TIC*, 2(5), 134.157. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 2(5), 134.157.
- Heresi Venegas, C. (2019). Activación inmune durante el embarazo y riesgo de Trastorno del Espectro Autista. *Revista Chilena de Pediatría*, 90(5), 555-558. <https://doi.org/10.32641/rchped.v90i5.1446>
- Herrera, G., Casas, X., Sevilla, J., Rosa Escribano, L., Pardo Carpio, C., Plaza, J., Jordan, R., & Le Groux, S. (2012). Pictogram Room: Aplicación de tecnologías de interacción natural para el desarrollo del niño con autismo. *Anuario de Psicología Clínica y de La Salud = Annuary of Clinical and Health Psychology*, 8, 41-46
- Hervás, A., & Santos, L. S. (2014). Autismo. Espectro autista. Del Curso de Psiquiatría Infantil, Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y Atención Primaria.
- Hortal, C. (2014). Trastorno del espectro autista: ¿cómo ayudar a nuestro hijo con TEA? *Medici*.
- Kana, R. K., Keller, T. A., Cherkassky, V. L., Minshew, N. J., & Just, M. A. (2006). Sentence comprehension in autism: Thinking in pictures with decreased functional connectivity. *Brain*, 129(9), 2484-2493. <https://doi.org/10.1093/brain/awl164>
- Ley No 070. (2010). Ley N ° 070 . Ley de la Educación- Bolivia. Estado Plurinacional De Bolivia, 39.
- López, C., & Larrea, M. (2017). Autismo en Ecuador: Un grupo social en espera de atención. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 26(3), 203-214. <http://revecuat.neurol.com/wp-content/uploads/2018/03/Autismo-en-Ecuador.-Autism-in-Ecuador.pdf>
- Montero de Espinosa Espino, G. (2019). Uso responsable y seguro de las TIC en alumnado con Trastorno del Espectro del Autismo.
- Patel, S., Masi, A., Dale, R. C., Whitehouse, A. J. O., Pokorski, I., Alvares, G. A., Hickie, I. B., Breen, E., & Guastella, A. J. (2018). Social impairments in autism spectrum disorder are related to maternal immune history profile. *Molecular Psychiatry*, 23(8), 1794-1797.
- Pinel, V., & Adrover-roig, D. (2018). Letras de Hoje. 39-47.
- Pucciarelli, C. y Guadalupe, G. (2015). Uso De Tecnologías De La Información Y La Comunicación (Tic) En Trastornos Del Espectro Autista (Tea). VII Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional En Psicología. <https://www.academica.org/000-015/5>
- Rangel, A. (2017). 99356728016 (1). 19.
- Romero, M. R., Macas, E., Harari, I., & Diaz, J. (2020). Is It Possible to Improve the Learning of Children with ASD Through Augmented Reality Mobile Applications? *Communications in Computer and Information Science*, 1194 CCIS(March), 560-571. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42520-3_44
- Ruiz, A. L. (2016). Las TIC y el aprendizaje en alumnos con TEA. *Clipit.Es*, 1-62. <http://clipit.es/dedoss/pdf/TFM-LauraRuizAdame.pdf>
- Seely, B. J., Creasy, A., & Doll, H. (2019). ZapWorks (Augmented Reality) Workshop. 2, 198.
- Suárez-Pico, P., Bonelo-Cuellar, G., & Utría, O. (2019). Diseño de un software para estimulación del componente socio-emocional en niños con trastorno del espectro autista. *Psychologia*, 13(1), 111-124. <https://doi.org/10.21500/19002386.4080>
- Vahia, V. N. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders 5: A quick glance. *Indian Journal of Psychiatry*, 55(3), 220.
- Zarate-Nava, M. R., Mendoza-González, C. F., y Onofre-Ruiz, E. (2018). Implementación de la realidad aumentada en el tratamiento de niños con TEA: Interacción con el entorno. *Artículo Revista de Fisioterapia Septiembre*, 2(5), 1-7. https://www.ecorfan.org/taiwan/research_journals/Fisioterapia/vol2num5/Revista_de_Fisioterapia_y_Tecnologia_Médica_V2_N5_1.pdf