



PROYECTO ESPERANZA: DESARROLLO DE SOFTWARE CON REALIDAD AUMENTADA PARA ENSEÑAR DANZA A NIÑOS CON TRANSTORNO DE ESPECTRO AUTISTA

HOPE PROJECT: DEVELOPMENT OF SOFTWARE WITH AUGMENTED REALITY TO
TEACH DANCE TO CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

Mónica Romero Pazmiño⁽¹⁾; Ivana Harari⁽¹⁾; Javier Diaz⁽¹⁾; Estela Macas Ruiz⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Informáticas, Laboratorio de Investigación de Nuevas Tecnologías Informáticas LINTI, Calle 50 y 120, La Plata- Argentina

⁽²⁾ Universidad Internacional Ibero-American, UNINI MX, Calle 15 y 36, Campeche. México, estela.macas@doctorado.unini.edu.mx

Email: monica.romerop@info.unlp.edu.ar

<https://doi.org/10.33789/talentos.9.1.164>

Resumen: *La presente investigación realizó el desarrollo de un software denominado Hope basado en realidad aumentada (RA) y enfocado en reforzar procesos de enseñanza aprendizaje de danza para niños con Trastorno de Espectro Autista (TEA). Para la consecución de este trabajo se realizó un levantamiento de datos recogiendo criterios y experiencias de un grupo multidisciplinario, 15 personas participaron en el estudio escogidos mediante una muestra aleatoria simple, mediante herramientas como encuesta y entrevista. A partir de ello se verificó algunos aspectos a tomar en cuenta previo al análisis, diseño, desarrollo e implementación del producto, tomando en cuenta la ISO 25010 referente a buscar la calidad en el software y la TR 29138-1 enfocadas en las necesidades de accesibilidad en personas con algún tipo de discapacidad. Se evidencia la existencia de características particularidades que deben ser definidas de acuerdo con el propósito, enfoque y los objetivos que persigue el software, se armonizan criterios técnicos, psicológicos, pedagógicos. Entre los resultados más destacados se observa que se debe tomar en cuenta criterios de accesibilidad y de usabilidad, la propuesta se basa en la creación de un espacio lúdico el mismo que causa una afinidad especial en este tipo de usuarios.*

Recibido: 11 de febrero 2022

Online: 18 de mayo de 2022

Publicado como artículo científico en la Revista de Investigación Talentos 9 (1), 99-115

Acceptado: 12 de mayo de 2022

Publicación Vol 9 (1): 01 de enero de 2022

Palabras Clave: *Autismo; Danza, Enseñanza aprendizaje; Proyecto Esperanza; Necesidades Educativas Especiales (NEE); Trastorno del Espectro Autista (TEA); Software.*

Abstract: *The present investigation carried out the development of a software called Hope based on augmented reality (AR) and focused on reinforcing dance teaching-learning processes for children with Autism Spectrum Disorder (ASD). To achieve this work, a data survey was carried out, collecting criteria and experiences of a multidisciplinary group, 15 people participated in the study chosen through a simple random sample, using tools such as survey and interview. From this, some aspects to be taken into account prior to the analysis, design, development and implementation of the product were verified, taking into account ISO 25010 referring to seeking quality in software and TR 29138-1 focused on accessibility needs. in people with some type of disability. The existence of particular characteristics that must be defined according to the purpose, approach and objectives pursued by the software is evident, technical, psychological, pedagogical criteria are harmonized. Among the most outstanding results, it is observed that accessibility and usability criteria must be taken into account, the proposal is based on the creation of a playful space that causes a special affinity in this type of user.*

Keywords: *Autism; Dance; Teaching Learning; Hope Project; Special Educational Needs (NEE); Autism Spectrum Disorder (ASD); Software.*

I. INTRODUCCIÓN

El Trastorno del Espectro Autista en adelante TEA, está definido como una alteración neuro evolutivo que afecta a capacidades de comunicación, comportamiento y relación con otras personas (Enríquez Pigazo, 2018). Además, estos síntomas normalmente suelen presentarse de formas diversas en diferentes edades, acompañando a la persona durante todo el ciclo de vida (Bleuler et al., 2017; Hervás Zúñiga et al., 2017). El TEA no es una enfermedad, sino un síndrome el cual se basa en un conjunto de síntomas que caracterizan un trastorno del desarrollo (Con & Del, 2015). Sin embargo, otros autores lo consideran como una discapacidad severa y crónica del desarrollo (Málaga et al., 2019;

Rodríguez Medina, 2019).

El TEA afecta a algunas de las capacidades comunicativas y la forma en que los individuos se relacionan con su entorno, para identificar las necesidades del usuario de acuerdo con el tipo de discapacidad e interacción con las tecnologías de la información, se utilizó la ISO 25010 e ISO/IEC TR 29138-1, la cual se aproxima a los problemas que poseen las personas con discapacidad cuando interactúan con la tecnología (García-Primo, 2014).

En las sociedades actuales, la tecnología es una parte importante en el estilo de vida de los individuos, es por ello, que se realizó el software para niños con TEA (Herrero Diz et al., 2016; López & Valenzuela, 2015)

culturales y tecnológicos. Las sociedades actuales promueven la equidad en un sentido amplio, afirmando el valor de la diversidad y la necesidad de la inclusión. Los conceptos de Necesidades Educativas Especiales (NEE. Según el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades-CDC en Estados Unidos se ha identificado que la prevalencia general del TEA es de uno en cincuenta y nueve (1/59) niños de ocho años, pues su detección se aumentado en un 50% en los últimos años (M. Romero & Harari, 2017).

En una investigación se determinó que los niños con autismo podían comprender las emociones básicas representadas por un avatar humanoide, identificando expresiones faciales, se diseñó un prototipo novedoso, denominado Facial Expression Wonderland (FEW) para capacitar a los niños con TEA en expresiones visuales. (Andrunyk et al., 2018; Fernández-Ordóñez et al., 2019; Suparjoh, 2019).

El potencial de la tecnología de Realidad Aumentada en adelante RA, para conceptualizar visualmente la representación de la simulación, se utilizó para desarrollar un sistema interactivo que explora un entorno de juego abierto que permitió que los niños con TEA mejoraran su representación mental junto con la realidad inmediata. Se realiza una evaluación experimental de un sistema RA propuesto para apoyar y alentar a los niños con TEA a simular el juego (Gavilanes et al., 2018; Jaramillo Henao et al., 2018; Lasheras Díaz, 2018; Ortiz Cortés, 2017).

En este breve recorrido hemos entendido que

la RA es beneficiosa para niños con TEA, bajo estas premisas, la presente investigación propone una guía para el desarrollo de software basadas en realidad aumentada enfocadas en la enseñanza aprendizaje de danza para niños diagnosticados con TEA (Edwards, 2015; Koch et al., 2015; Martin, 2014), mediante la ISO 25022 y la ISO/IEC TR 29138-1 (M. R. Romero et al., 2017).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación utiliza un enfoque mixto; cualitativo y cuantitativo, debido a que proporciona los lineamientos a seguir mediante el análisis de las directrices y obtención de resultados referente al desarrollo de software enfocadas en la enseñanza aprendizaje de danza. La investigación es de tipo exploratorio, porque los trabajos son escasos en la bibliografía revisada previamente. Además, con diseño descriptivo, para identificar los elementos, analizar y organizar la información, puesto que en la investigación se describe consideraciones para realizar el diseño del software denominado Esperanza.

La población del presente estudio son 15 integrantes entre los cuales se tienen profesionales y padres de familia con el fin de obtener información relevante sobre el TEA, de acuerdo con la Tabla I:

Tabla I.

Población profesionales y padres de familia tamaños

Sujetos	Cantidad
Licenciado en educación artística y musical	1
Psicólogo	1
Licenciada Parvulario	1
Psicóloga Educativa	1
Profesora de Educación Básica	1
Metodólogo	1
Terapeuta de lenguaje	1
Licenciado en Terapia Ocupacional	1
Estudiante de doctorado Realidad Aumentada y Autismo	1
Ingeniero en Multimedia	1
Padres de Familia	2
Ingeniero Sistemas con conocimiento de Experiencia de usuario UX	2
TEA	1
Total	15

Se ha establecido los siguientes criterios de selección para informantes profesionales y padres de familia como se muestra en la Tabla II.

Profesionales tratamiento TEA, padres de familia y profesionales TIC. Padres de Familia quienes conviven y conocen los gustos de sus hijos en cuanto al uso de dispositivos tecnológicos. Profesionales en TIC, profesionales con experiencia en tecnología y que comprendan el objetivo de esta investigación.

Se determina una muestra intencional, debido a que esta permite utilizar perfiles de acuerdo con la conveniencia de la investigación. “Se suelen tomar casos que se perfilan como lógicos de cierta sociedad dadas ciertas circunstancias” (Hernández, 2001).

Se emplea una modalidad documental debido que el proceso y el diseño de software se resguardan en una metodología y apoyo teórico de investigaciones realizadas, apoyada en la modalidad de campo al desarrollar la investigación en el entorno, gracias a la colaboración de padres de familias y profesionales en la enseñanza aprendizaje de danza de niños con TEA.

Como técnicas e instrumentos se realizaron entrevistas a profesionales, con conocimiento del tema y/o con trabajos con niños con TEA, con la finalidad de conocer información determinante para fortalecer el proceso de investigación. La entrevista consistió en la descripción, conceptos, explicación, casos estudiados, tratamientos del tema de investigación.

Por su parte se realizó un cuestionario a los padres de familia que tienen un hijo o hija diagnosticados con TEA, con el objetivo de conocer los gustos en colores, tamaños, imágenes, sonidos enfocados en el uso de los dispositivos electrónicos.

Tabla II.

Informantes profesionales tratamiento tea, padres de familia y profesionales TIC.

Grupo 1: Profesionales en el tratamiento del TEA	Grupo 2: Padres de Familia	Grupo 3: Profesionales en TIC
Criterios de Inclusión		
Poseer estudios en psicología, ciencias de la educación	Poseer un familiar diagnosticado con TEA.	Poseer estudios en TIC o afines.
Tener experiencia de haber tratado niños con TEA.	Convivir con un familiar diagnosticado con TEA.	Tener conocimiento en diseño centrado en usuario DCU, o UX experiencia de usuario.
Estar de acuerdo con el estudio a realizar.	Saber los gustos del familiar diagnosticado con TEA, enfocado en el uso de dispositivos.	Estar de acuerdo con el estudio a realizar.
	Estar de acuerdo con el estudio a realizar.	
Criterios de Exclusión		
Falta de tiempo para apoyar el estudio.	Falta de tiempo para apoyar el estudio.	Falta de tiempo para apoyar el estudio.
No mostrar interés en el proyecto.	No mostrar interés en el proyecto.	No mostrar interés en el proyecto.

Plan de Recolección de la Información

La investigación posee una estructura con tres fases, la cual permitirá cumplir los objetivos planteados, dichas fases buscan otorgar una visión clara para obtener los requisitos de diseño de una guía para el desarrollo del software Hope.

- Fase 1: Levantamiento de la información.
- Fase 2: Análisis de Información de acuerdo con las normas uso de las normas ISO 25010 y la ISO/IEC TR 29138-1.
- Fase 3: Desarrollo de software que hacen uso de la realidad aumentada enfocadas en la enseñanza aprendizaje de danza, para niños con TEA.

III. RESULTADOS

Este proyecto recopiló y estudió varias investigaciones de autores centrados en definir el TEA y en particular uso con componentes de realidad aumentada como herramientas para el tratamiento de niños diagnosticados con TEA (M. Romero Pazmiño,2017); para obtener la información se realizaron encuesta y cuestionarios, que ayudaron a crear el software, cuya finalidad es fomentar y contribuir en el proceso de enseñanza aprendizaje de danza (P. Roa, C. Morales, 2015).

En la propuesta se realiza el levantamiento de la información basándose en encuestas y entrevistas a un grupo multidisciplinario de profesionales y padres de familia quienes

conocen del tema en cuestión, para luego analizar los datos, obteniendo como resultado los requisitos de diseño para la propuesta de una guía para el desarrollo de software de realidad aumentada enfocadas en la enseñanza – aprendizaje de danza, para niños diagnosticados con TEA.

En la actualidad existen varias actividades que los profesionales utilizan para la enseñanza aprendizaje de danza; la misma que de acuerdo con varios estudios ha tenido un resultado asertivo en su desarrollo (J. Edwards,2015). Sin embargo, aún no existe un software que viabilice la posibilidad de poder enseñar danza a un niño autista.

De aquí la importancia de este estudio, que pretende determinar cuáles son los aspectos más importantes para tomar en cuenta en el análisis, diseño y desarrollo del software Hope que incorpora realidad aumentada además de ser atractiva para niños con TEA; consideramos que esta lista puede ser de gran ayuda para los desarrolladores de software quienes pueden plasmar estos consejos cumpliendo con los estándares aprobados internacionalmente.

La calidad de un sistema, producto, software viene dada por la conformidad de requisitos y definiciones funcionales y no funcionales, la ISO 25010 calidad del producto del software se basa en una serie de atributos que debe cumplir el software para indicar que tiene calidad, en estas podemos citar: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, seguridad y compatibilidad. En el presente estudio nos centraremos en usabilidad y

en algunos sub-atributos: capacidad de ser comprendido, capacidad de ser aprendido, satisfacción al usar el producto, como se muestra en la Tabla III.

Tabla III.

Calidad ISO/IEC 25010 usabilidad

Proceso	Producto
Efectividad	Comprensión
Eficiencia	Aprendizaje
Satisfacción	Operación /Uso /atractivo

La ISO/IEC TR 29138 es una norma que se diseñó para definir consideraciones de accesibilidad para personas con discapacidades, cognitivas, de lenguaje y de aprendizaje, como se muestra en la Tabla IV.

Tabla IV.

ISO/IEC TR 29138 accesibilidad

Proceso	Producto
Aprendizaje	Dificultad de aprendizaje sobre el uso de la aplicación
Entender	Dificultad para entender o recibir instrucciones de la aplicación
Memoria	Dificultad para memorización.

La guía para el desarrollo de aplicaciones enfocadas en la enseñanza aprendizaje de danza mediante realidad aumentada para niños con TEA, definió como propósito realizar un análisis entre dos de los criterios descritos en la ISO /IEC 25010 referente a buscar la calidad en el software estudiando el atributo de usabilidad, y la TR 29138-1 enfocadas en las necesidades de accesibilidad en personas con algún tipo de discapacidad.

El Proyecto Esperanza conocido como Hope

en su traducción al inglés, está destinado a enseñar procesos como: la imitación, la motricidad, la percepción, la coordinación viso motriz; se desarrolló como un espacio lúdico que permite en varios niveles enseñar ciertos pasos de danza como una alternativa de expresión artística y diferente para este tipo de trastorno.

Fig. 1.

Proyecto Esperanza (Hope) pasos de baile para niños con TEA



Las opciones del menú principal se muestran en la Figura 2.

Fig. 2.

Menu principal software Hope



Este software utiliza la RA mediante un dispositivo Kinect, que es el que permite mediante sus cámaras integradas seguir movimientos, como se muestra en la siguiente

Figura 3.

Fig. 3.

Kinect software Hope



El software propone en diferentes niveles ejercicios distintos que van desde el movimiento de las extremidades superiores, en su nivel más básico hasta otras actividades que permiten el seguimiento de ruta, la imitación de poses y en el último nivel existe una actividad integrada de los niveles anteriores de forma aleatoria, cuando el niño realiza estas acciones observamos que en un ejercicio holístico el niño realiza movimientos de danza. La aplicación está definida en niveles comenzando desde actividades sencillas a actividades más complejas. A continuación, se muestra la Tabla V, donde se definen los diferentes nivel y objetivos que incorpora el Software Hope.

Tabla V.

Definición de niveles y actividades

Niveles en la aplicación	Propósito	Actividades
Objetivo	Exploración de las partes del propio cuerpo movimiento de brazos	
Nivel 1: Inicial	Toca los puntos	Manos, pies
	Pisa los puntos	
Objetivo	Exploración de ámbitos tempo espaciales	
Nivel 2: Básico	Une los puntos	Movimientos del tronco
		Movimiento de brazos
Objetivo	Organización de análisis de percepciones y sensaciones	
Nivel 3: Intermedio	Avanzado	Imita poses
	Imita poses	Movimiento de todo el cuerpo
Objetivo	Experimentación mediante la danza, improvisación, la apreciación sonora, escucha atenta	
Nivel 4: Avanzado		Movimientos localizados
	Puntos y poses	Movimientos dancísticos
		Giro

Revisión de norma ISO 25010 y TR 29138-1

Se revisó las características de accesibilidad enunciada en la *satisfacción de uso*, tomando en cuenta ISO 25010 referente el atributo de usabilidad y la TR 29138-1 referente a la *capacidad de entender*, y se puede indicar como el primer consejo para el desarrollador es que *el usuario debe percibir información visual*.

Construimos Hope con un espacio lúdico con fundamento audiovisual, es decir el software contiene sonido e imagen. Para este punto particular se ha ingresó una imagen 3D que permita asociar al niño con una figura humana, hicimos un acercamiento a un humanoide con el objetivo que los niños no sientan temor y puedan seguir la secuencia de

los movimientos creados. En la Figura 4, a continuación, se ha escogido un humanoide con el objetivo de que sea la guía dentro del espacio lúdico:

Fig. 4.

Menú principal software Hope



Para la característica de usabilidad enunciada en *la satisfacción de la operación*, en la ISO 25010 y la capacidad *de aprendizaje* enunciado en TR 29138-1, donde el usuario debe percibir el estado de los controles e indicadores, el equipo de desarrollo debe tomar en cuenta que los *elementos dentro del software deben ubicar la información adecuadamente*, la cual sea visible desde cualquier punto, el niño sigue los movimientos realizados por el humanoide.

Se ha optado por que el niño pueda moverse libremente y que pueda realizar las actividades sin ayuda para esto se utiliza un dispositivo Kinect que permite mediante cámaras medir la profundidad de un lugar. A continuación, en la Figura 5 se muestra a un niño con TEA usando el software imitación de poses.

Fig. 5.

Niño con TEA imitando una pose.



El usuario debe ser capaz de predecir. Para la construcción del prototipo del sistema Hope se utilizarán marcadores que le permitan desplazarse dentro de un espacio determinado para que pueda realizar las actividades propuestas. Se trabajo en cumplir con la norma de calidad 25010 *satisfacción de uso*. El software Hope utiliza un Kinect por lo que tiene un espacio de acción de 3 metros aproximadamente. A continuación, en la Figura 6 se muestra a un niño con TEA realizando una actividad, él se encuentra en la parte posterior del salón de terapia y través de una cámara infrarroja se determina la profundidad de donde se encuentra el niño.

Fig. 6.

Software Hope, lugar donde el niño realiza su actividad.



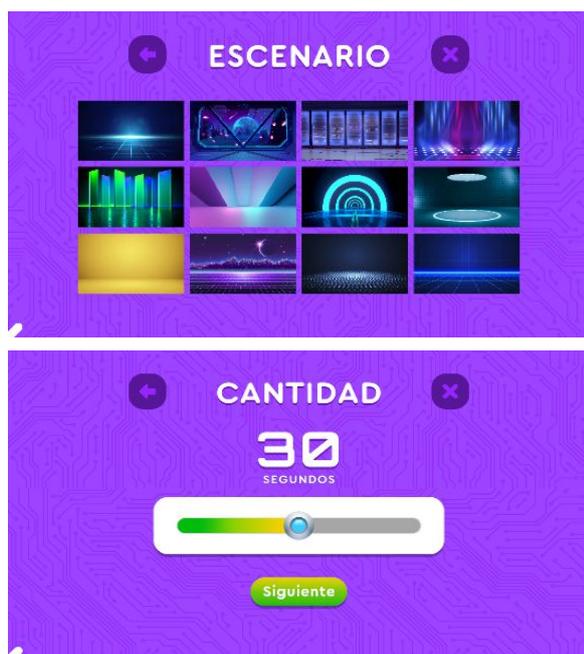
El usuario debe ser capaz de invocar y llevar a cabo todas las acciones: se debe buscar alternativas de *ingreso de texto y poseer patrones para acciones similares*. Como se muestra en la figura 7 a continuación se trabaja en patrones similares tanto de color como de diseño, enmarcados en la ISO/IEC TR 29138,

característica de accesibilidad buscamos que el niño pueda entender y procesar las instrucciones que recibe del software.

El usuario debe ser **capaz de completar acciones y tareas dentro del tiempo permitido** la aplicación debe permitirle que el niño pueda repetir la actividad deseada. En cuanto al fondo utilizado se creará un entorno amigable de acuerdo con el espacio lúdico escogido. A continuación, en la Figura 7 se muestra los componentes accionables.

Fig. 7.

Software Hope, componentes accionables modalidad y música



El usuario para poder **operar eficientemente un producto**: el desarrollador debe usar interfaces consistentes y predecibles para la realización de las diferentes operaciones, debe seguir secuencias simples, directas y lógicas. Como se muestra en la Figura 8 a continuación:

Fig. 8.

Software Hope, componentes accionables modalidad, música, escenario, cantidad de intentos.



El usuario debe comprender a **usar el producto**, el desarrollador deberá usar interfaces amigables, poseer la información visual concisa y precisa, fácil de entender y comprender la actividad a ser realizada. A continuación, en la figura 9 se muestra una interfaz de imitación de poses.

Fig. 9.

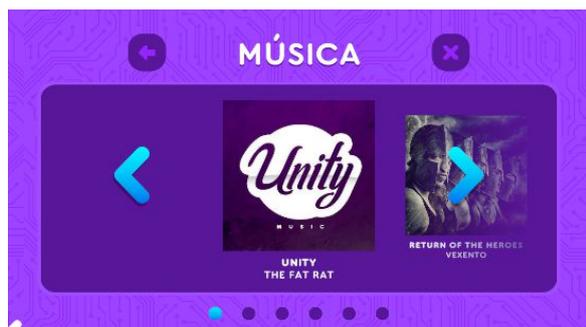
Software Hope interfaz de imitación de pose.



El usuario debe comprender el material visualizado: el cual debe poseer la opción de habilitar o deshabilitar el sonido, el cual permita visualizar las imágenes claramente y el brillo de la pantalla debe ser normal, y debe permitir la opción de modificar. Como se muestra en la Figura 10 a continuación:

Fig. 10.

Software Hope, componentes accionables modalidad, música



Se muestran en el siguiente apartado los resultados del uso del software RA antes y después del uso del software. A continuación, en la Tabla VI se muestra los procesos pretest y post test.

Tabla VI.

Procesos pre-test y post test

Procesos de Enseñanza Danza	Antes de RA	Después de RA
Imitación	1	3
Coordinación Visual	1	2
Motricidad	1	1

En la siguiente Tabla VII a modo resumen se describe el criterio de medición usado en el presente estudio, tomando en cuenta atributos de usabilidad mediante la ISO /IEC 25010 midiendo *efectividad, eficacia, satisfacción* y TR 29138 accesibilidad midiendo los parámetros de la *dificultad de aprendizaje, entendimiento y memoria al usar un producto de software*, en la evaluación realizada por el equipo multidisciplinario se les pidió que evalúen al software denominado Hope en cada uno de los criterios establecidos mediante una escala de Likert, donde el mínimo es 1 y el máximo 5, los resultados de las calificación alcanzada se muestran en la Tabla VII.

Tabla VII.

Definición de niveles actividades

Criterio	CALIDAD ISO /IEC 25010 USABILIDAD	ISO/IEC TR 29138 ACCESIBILIDAD	Proyecto Esperanza Hope		Opinión juicio experto Escala de Likert 1-5
			(SI) Cumple	(NO) cumple	
<i>Usabilidad</i>	Efectividad		SI		4.5
	Eficiencia			No	4.2
	Satisfacción		Si		4.8
<i>Accesibilidad</i>		Facilidad de Aprendizaje	Si		4.9
		Facilidad de Entendimiento	Si		4.8
		Facilidad de Memoria	Si		4.5

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Un software basado en RA deberá tener las siguientes consideraciones que permitirán que el niño pueda desenvolverse con mayor facilidad, para esto nos basamos en las investigaciones realizadas donde se describe el uso de una interfaz de RA para aplicaciones educativas con el propósito de mejorar los métodos de enseñanza. Por otro lado, (M. R. Romero, E. Macas, 2019) indican que se puede realizar una combinación de varios espacios como información multimedia, modelos tridimensionales, imágenes, información textual, video, animaciones y sonido, se puede superponer de una manera amigable; en nuestro caso enfocado a niños con TEA en el entorno de aprendizaje, los mismos que nos permiten la interacción humano computadora

de modo que la RA sea expuesta de forma significativa, interactiva y convincente.

Autonomía: Se busca que el Proyecto Esperanza tenga como característica fundamental la autonomía, es decir puede ser utilizado por los niños con TEA solos o acompañados. En el centro académico por el docente, también puede ser utilizado por los padres de familia en actividades de refuerzo en el hogar la intención es dotar de autonomía a los niños a medida que lo utilizan, que puedan a través de las actividades propuestas. Como se muestra en la Figura 11 a continuación:

Fig. 11.

Software Hope, acompañamiento docente.



Personalización: La aplicación móvil creada dentro del Proyecto Esperanza, Hope permite un nivel de personalización a los usuarios, así también realizar un seguimiento de las actividades efectivamente superadas por cada nivel propuesto dentro de la actividad lúdica.

Autoevaluación: el software creado dentro del proyecto Esperanza permite que los usuarios: niño, docente, padre de familia puedan realizar una evaluación del producto.

Integración: el software creado dentro del Proyecto Esperanza, es un mediador para reforzar procesos de enseñanza aprendizaje

en niños con TEA, el mismo fue concebido para procesos de enseñanza a fin de complementar a sistemas tradicionales de enseñanza, conjugando una sinergia de distintas estrategias que permitan mejorar la calidad de vida de estos pequeños. Como se muestra en la Figura 12 a continuación:

Fig. 12.

Software Hope mediador de procesos de enseñanza aprendizaje



Se establecen los principales aspectos a ser considerados al realizar un software para niños con TEA, dentro del espacio lúdico propuesto, se definen los niveles de la aplicación el propósito que persigue en cada nivel y una descripción breve de las actividades que los niños realizan.

El trabajo con equipos multidisciplinarios al momento del análisis, diseño e implementación de productos de software es algo fundamental para poder definir un buen producto para la población a la que está destinado, la participación de usuarios mejora notablemente aspectos de accesibilidad y usabilidad.

El apoyo de normas internacionales como la

ISO /IEC 25010 usabilidad e ISO/IEC TR 29138 accesibilidad son determinantes para poder definir un producto que preste mejores prestaciones, por lo que, como una buena práctica **recomendamos mantener reuniones de trabajo con equipos multidisciplinario** para definir qué características deben ser de mayor relevancia para niños con TEA.

Como trabajos futuros del presente trabajo, se tiene: investigar y proponer una compilación de tipos de actividades enfocadas a la enseñanza aprendizaje de danza no solo para niños sino también para adolescentes, adultos diagnosticados con TEA, siguiendo la misma finalidad que la descrita en el presente trabajo.

En cuanto a las limitaciones del trabajo se puede indicar que el alcance de este trabajo fue el de revisar lineamientos de la ISO /IEC 25010 atributo de usabilidad y la norma ISO/IEC TR 29138 atributo de accesibilidad, sin embargo, estas normas son amplias y se puede realizar otros estudios que evalúen criterios diferentes como la: fiabilidad, seguridad; eso sí, se debe tomar en cuenta cuales son las limitaciones de la población de estudio y cual es el fin que persigue el producto.

V. AGRADECIMIENTOS

El agradecimiento a la Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Informática en especial al Laboratorio de Investigación de Nuevas Tecnologías Informáticas LINTI y a la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología SENESCYT de Ecuador por el apoyo brindado.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrunyk, V., Shestakevytch, T., & Pasichnyk, V. (2018). The technology of augmented and virtual reality in teaching children with ASD. *An International Quarterly Journal-2018*, 07(4), 59–64.
- Bleuler, E., Minkowski, E., & Manual, S. (2017). *El trastorno del espectro autista : aspectos etiológicos , diagnósticos y terapéuticos*. 55(55).
- Botto-Tobar, M., Zambrano Vizueté, M., Torres-Carrión, P., Montes León, S., Pizarro Vásquez, G., & Durakovic, B. (2020). *Applied Technologies First International Conference, ICAT 2019, Quito, Ecuador, December 3–5, 2019, Proceedings, Part II*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-42520-3>
- Chen, C. H., Lee, I. J., & Lin, L. Y. (2015). Augmented reality-based self-facial modeling to promote the emotional expression and social skills of adolescents with autism spectrum disorders. *Research in Developmental Disabilities*, 36, 396–403. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.10.015>
- Chen, C. H., Lee, I. J., & Lin, L. Y. (2016). Augmented reality-based video-modeling storybook of nonverbal facial cues for children with autism spectrum disorder to improve their perceptions and judgments of facial expressions and emotions. *Computers in Human Behavior*, 55, 477–485. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.045>

org/10.1016/j.chb.2015.09.033

en Europa. 252.

- Con, A., & Del, T. (2015). *TESIS DOCTORAL Programa de Doctorado en Psicología CATEGORÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA AUTISTA* Maribel Morueco Alonso Director : Joan Jordi Muntaner Guasp Tutor : Jordi Pich Solé Doctora por la Universitat de les Illes Balears.
- Edwards, J. (2015). Exploring sensory sensitivities and relationships during group dance movement psychotherapy for adults with autism. *Body, Movement and Dance in Psychotherapy*, 10(1), 5–20. <https://doi.org/10.1080/17432979.2014.978894>
- Enríquez Pigazo, I. (2018). *Trastornos del Espectro Autista: estudio de un caso y propuesta de intervención logopédica*.
- Fernández-Ordóñez, J. M., Jiménez, L. E. M., Torres-Carrión, P., Barba-Guamán, L., & Rodríguez-Morales, G. (2019). Experiencia Afectiva Usuario en ambientes con Inteligencia Artificial, Sensores Biométricos y/o Recursos Digitales Accesibles: Una Revisión Sistemática de Literatura. *RISTI- Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 35, 35–53. <https://doi.org/10.17013/risti.35.35-53>
- García-Primo, P. (2014). *La detección precoz de trastornos del espectro autista (TEA). El programa de cribado con M-CHAT en España y revisión de otros programas*
- Gavilanes, W., Abásolo Guerrero, M., & Cuji, B. (2018). Resumen de revisiones sobre Realidad Aumentada en educación. *Revista Espacios*, 39, n.
- Groba, B., Pereira, J., & Munteanu, C. R. (2015). *Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el funcionamiento en la vida diaria de niños con trastorno del espectro del autismo*. 441.
- Herrero Diz, P., Ramos-Serrano, M., & Nó Sánchez, J. (2016). Los menores como usuarios creadores en la era digital: del prosumer al creador colaborativo. Revisión teórica 1972-2016. *Revista Latina de Comunicación Social*, 71, 1301–1322. <https://doi.org/10.4185/RLCS>
- Hervás Zúñiga, A., Balmaña, N., & Salgado, M. (2017). Los trastornos del espectro autista : aportes convergentes. *Pediatría de Atención Primaria*, XXI(2), 92–108.
- Jaramillo Henao, A. M., Silva Bolívar, G. J., Adarve Gómez, C. A., Velásquez Restrepo, S. M., Páramo Velásquez, C. A., & Gómez Echeverri, L. L. (2018). Aplicaciones de Realidad Aumentada en educación para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje: una revisión sistemática Augmented Reality applications in education to improve teaching-learning processes: a systematic review Contenido. *Espacios*,

- 39(49), 15.
- Koch, S. C., Mehl, L., Sobanski, E., Sieber, M., & Fuchs, T. (2015). Fixing the mirrors: A feasibility study of the effects of dance movement therapy on young adults with autism spectrum disorder. *Autism, 19*(3), 338–350. <https://doi.org/10.1177/1362361314522353>
- Lasheras Díaz, C. (2018). *La realidad aumentada como recurso educativo en la enseñanza de Español como lengua extranjera. Propuesta de intervención a partir de un manual.* 63.
- López, S. I. M., & Valenzuela, B. G. E. (2015). NIÑOS y adolescentes con necesidades educativas especiales. *Revista Médica Clínica Las Condes, 26*(1), 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2015.02.004>
- Málaga, I., Lago, R. B., Hedrera-Fernández, A., Álvarez-álvarez, N., Oreña-Ansonera, V. A., & Baeza-Velasco, M. (2019). Prevalence of autism spectrum disorders in USA, Europe and Spain: Coincidences and discrepancies. *Medicina, 79*(1), 4–9.
- Martin, M. (2014). Moving on the spectrum: Dance/movement therapy as a potential early intervention tool for children with Autism Spectrum Disorders. *Arts in Psychotherapy, 41*(5), 545–553. <https://doi.org/10.1016/j.aip.2014.10.003>
- McMahon, D., Cihak, D. F., & Wright, R. (2015). Augmented reality as a navigation tool to employment opportunities for postsecondary education students with intellectual disabilities and Autism. *Journal of Research on Technology in Education, 47*(3), 157–172. <https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1047698>
- Ortiz Cortés, E. (2017). Estudio de caso: Trastorno del Espectro Autista (DSM-V: TEA N1), con Trastorno Específico del Aprendizaje de la Lectura y la Escritura: Estrategias para el aula e intervención en disortografía visual. *Fòrum de Recerca, 19*, 427–450. <https://doi.org/10.6035/forumrecerca.2014.19.27>
- Oviedo, N., Manuel-Apolinar, L., de la Chesnaye, E., & Guerra-Araiza, C. (2015). Aspectos genéticos y neuroendocrinos en el trastorno del espectro autista. *Boletín Médico Del Hospital Infantil de Mexico, 72*(1), 5–14. <https://doi.org/10.1016/j.bmhix.2015.01.010>
- Patricia Herrero Llorente. (2014). *Educación Socioemocional En El Autismo: Una Propuesta Psicoeducativa Basada En Las Tic.* 60.
- Rodríguez, M., & Piattini, M. (2015). Experiencias en la industria del software: Certificación del producto con ISO/IEC 25000. *CIBSE 2015 - XVIII Ibero-American Conference on Software Engineering*, 814–827.

- Rodríguez Medina, J. (2019). *Mediacion entre iguales, competencia social y percepcion interpersonal de los ninos con TEA en el entorno escolar*. <https://doi.org/10.35376/10324/39475>
- Romero, M., Harari, I., Diaz, J., & Ramón, J.. (2020, June). Augmented reality for children with Autism Spectrum Disorder. A systematic review. In 2020 International Conference on Intelligent Systems and Computer Vision (ISCV) (pp. 1-7). IEEE.
- Romero, M., & Harari, I. (2017). Uso de nuevas tecnologías TICS -realidad aumentada para tratamiento de niños TEA un diagnóstico inicial. *CienciAmérica*, 6(3), 131–137.
- Romero, M., Macas, E., Harari, I., & Diaz, J. (2019). Eje integrador educativo de las TICS : Caso de Estudio Niños con trastorno del espectro autista . *SAEI, Simposio Argentino de Educación En Informática Eje*, 171–188.
- Romero, M. R., Diaz, J., & Harari, I. (2017). *Impact of information and communication technologies on teaching-learning processes in children with special needs autism spectrum disorder* . 342–353.
- Romero MR, Macas E., Harari I., D. J. (2020). (2020). Is it possible to improve the learning of children with ASD through augmented reality mobile applications ? *Springer, Cham*.
- Suparjoh, S. (2019). The Potential of Augmented Reality to Support the Interest-based Learning of Children with Autism Spectrum Disorder (ASD). *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 388(Icse), 50–56.