

Aplicaciones virtuales interactivas y la recolección de datos a través de un servidor: un sistema complementario de aprendizaje en el espectro autista
Interactive Virtual Applications and Data Collection via a Server: A Complementary Learning System on the Autism Spectrum
Aplicações virtuais interativas e coleta de dados via servidor: um sistema complementar de aprendizagem no espectro do autismo

Dr. Wilfredo Molina Wills
DDs, MSc, MShr, PhD.
<https://orcid.org/0000-0001-7233-4972>
ISAE Universidad de Panamá

Vanessa Rodríguez de Molina
DDS
Práctica privada

Fecha de recepción: 17 de abril de 2024

Fecha de aceptación: 1 de agosto de 2024

Resumen. Este artículo tiene como objetivo resaltar la importancia de adoptar enfoques innovadores y basados en evidencia para satisfacer las necesidades educativas y terapéuticas de las personas en el espectro del autismo. Al integrar las AVI y la recopilación de datos basada en servidor en programas educativos y de tratamiento, es posible crear un futuro más inclusivo y centrado en la persona para todos los estudiantes con TEA. Métodos: El enfoque de investigación es el experimental junto con el análisis de datos. Para recopilar información de los usuarios en tiempo real, se creó una aplicación virtual interactiva utilizando este método. Para examinar los patrones y comportamientos observados, se utilizaron métodos de análisis de datos. El propósito era analizar cómo la interacción en un ambiente virtual afecta la recolección y la calidad de los datos, así como cómo el servidor puede optimizar estos datos. La información proporcionada por el operador autista se transmite a un servidor -Fabricante HP, Modelo ProLiant DL180 Gen9, CPU 16, Tipo de procesador Intel Xeon CPU E5-2620 2.10GHz, Núcleos 8, Memoria 64GB, HDD 1.81 GB, HDD 1GB copia de seguridad externa. Análisis estadístico: se utilizó la prueba t de student Paired Two Sample para comparar los resultados de dos aplicaciones (prueba 1 y prueba 2). Resultados: Es posible observar que el 70% de la muestra presenta un incremento de respuestas positivas en la segunda prueba con un intervalo de 24 horas. La comparación de las medias para muestras pareadas, mostró los siguientes resultados: diferencia -10, t (valor observado) -3000, ItI (valor crítico) 2262, GL 9, valor p (dos caras) 0,015, alfa 0,05. Hipótesis: las medias son iguales $H_0: \mu_1 = \mu_2$. Hipótesis alternativa: las medias son diferentes $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$. Conclusión: los datos emitidos por el servidor permitieron observar un incremento de las respuestas acertadas en la segunda prueba. De igual manera, no se recogieron respuestas negativas o equivocadas. El recoger la información de la aplicación de una prueba grupal en tiempo real con una muestra cuyos individuos estaban en diferentes locaciones, permite entender las bondades de la utilización de un servidor como almacenaje y procesamiento de la información.

Palabras clave: sistema de enseñanza, aprendizaje interactivo, autismo, tecnología educacional, método educacional.

Summary. This article aims to highlight the importance of adopting innovative and evidence-based approaches to meet the educational and therapeutic needs of people on the autism spectrum. By integrating AVIs and server-based data collection into educational and treatment programs, it is possible to create a more inclusive and person-centered future for all students with ASD. Methods: The research approach is experimental together with data analysis. To collect information from users in real-time, an interactive virtual application was created using this method. To examine the observed patterns and behaviors, data analysis methods were used. The purpose was to analyze how interaction in a virtual environment affects data collection and quality, as well as how the server can optimize this data. The information provided by the autistic operator is transmitted to a server -Manufacturer HP, Model ProLiant DL180 Gen9, CPU 16, Processor Type Intel Xeon CPU E5-2620 2.10GHz, Cores 8, Memory 64GB, HDD 1.81 GB, HDD 1GB external backup. Statistical analysis: The student Paired Two Sample t-test was used to compare the results of two applications (test 1 and test 2). Results: It is possible to observe that 70% of the sample presents an increase in positive responses in the second test with an interval of 24 hours. The comparison of the means for paired samples showed the following results: difference -10, t (observed value) -3000, ItI (critical value) 2262, GL 9, p-value (two-sided) 0.015, alpha 0.05. Hypothesis: the means are equal $H_0: \mu_1 = \mu_2$. Alternative hypothesis: the means are different $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$. Conclusion: The data emitted by the server allowed us to observe an increase in the correct answers in the second test. Similarly, no negative or wrong answers were collected. Collecting the information from the application of a group test in real time with a sample whose individuals were in different locations, allows us to understand the benefits of using a server as storage and processing of information.

Keywords: teaching system, interactive learning, autism, educational innovation, educational method.

1 Justificación del método

Las personas con trastorno del espectro autista pueden practicar comportamientos y habilidades sociales en un ambiente controlado y sin riesgos a través de aplicaciones de realidad virtual. La ansiedad se reduce y el aprendizaje de habilidades se facilita gracias a esta habilidad de replicar situaciones del mundo real. En comparación con los métodos educativos convencionales, la interacción con entornos virtuales con frecuencia resulta más atractiva y motivadora para los usuarios con trastorno del espectro autista. El interés y el compromiso pueden aumentar con la gamificación y las interfaces interactivas, lo que permite un aprendizaje más efectivo. El uso de plataformas en línea para recopilar y analizar datos en intervenciones para TEA ha demostrado cómo estos sistemas pueden brindar información útil, en tiempo real y sin sesgo. Autores como De Luca, R (2021), Tuna, A. (2023) y Lakshminarasimhappa, M. (2022) han presentado resultados sobre la realidad virtual como métodos innovadores para la educación y el entrenamiento de habilidades en individuos con TEA, ofreciendo una perspectiva sobre cómo estas tecnologías pueden mejorar la motivación y el aprendizaje, cómo estos entornos pueden facilitar la práctica de habilidades sociales y comunicativas, y el uso de plataformas en línea para la recolección y análisis de datos en intervenciones para TEA, destacando cómo estos sistemas pueden proporcionar información valiosa para personalizar las estrategias educativas.

2 Introducción

En la búsqueda constante de métodos innovadores para mejorar la calidad de vida y el desarrollo educativo de las personas en el espectro del autismo, las tecnologías digitales son muy prometedoras. Entre estas tecnologías, las aplicaciones virtuales interactivas (AVI) han demostrado ser recursos valiosos para la enseñanza y el aprendizaje de personas con trastornos del espectro autista (TEA). La capacidad de personalizar el contenido, el ritmo y el nivel de interacción de las AVI las convierte en herramientas altamente personalizables que se adaptan a las necesidades únicas de los individuos con TEA.

En este mismo contexto, la recopilación de datos del servidor es una parte importante del desarrollo y evaluación efectivos de estas aplicaciones. Los datos recopilados de las interacciones de los usuarios con las AVI proporcionan información detallada sobre el progreso de aprendizaje, el comportamiento y los intereses de cada individuo. Este flujo constante de información permite a profesores y terapeutas ajustar dinámicamente el contenido y las estrategias de enseñanza, optimizando la eficacia del aprendizaje. En el mismo orden de ideas, estos programas generan grandes expectativas por su potencial, una de las cuales es la velocidad de procesamiento, gestión, búsqueda y presentación de datos, así como la mejora de la calidad de la investigación y la transparencia del proceso de análisis, (Gómez, M.2014)

La recopilación de datos en aplicaciones virtuales de cualquier tipo incluyendo a aquellas aplicadas para personas en el espectro del autismo puede presentar múltiples desafíos. Los problemas comunes que se pueden encontrar incluyen la accesibilidad, donde es importante que las aplicaciones no solo sean accesibles para personas con diferentes necesidades incluidas personas en el espectro del autismo, con consideraciones que deben incluir un diseño intuitivo, instrucciones claras y adaptabilidad a las preferencias personales. En el desarrollo y la investigación de sistemas educativos para personas con trastorno del espectro autista, es fundamental la recopilación de datos precisos y confiables. El uso de métodos de recolección de datos a través de servidores puede mejorar la eficacia del aprendizaje y la personalización de las aplicaciones virtuales interactivas, la calidad y la interpretación de los resultados. Sin embargo, pueden verse afectadas por los grandes desafíos que presenta la recolección manual de datos. Los datos recolectados de forma manual sobre todo en este tipo de individuos comúnmente presentan errores y sesgos que afectan la intervención educativa para personas con TEA. La adaptación de las estrategias educativas y la evaluación del progreso pueden verse afectadas negativamente por estos sesgos. Similarmente, La percepción subjetiva del evaluador puede afectar la calidad de los datos y su análisis, lo que puede resultar en interpretaciones inconsistentes y erróneas de las habilidades y comportamientos de las personas con TEA; esto puede ocurrir debido a la variabilidad en la forma en que los observadores registran los datos. En el mismo orden de ideas, los sesgos y errores en los datos pueden dificultar la correcta personalización de las intervenciones educativas, reduciendo su efectividad en abordar las necesidades específicas de cada individuo con TEA, y la interpretación de los resultados puede verse afectada por la calidad de los datos, lo que puede llevar a decisiones educativas incorrectas y a la falta de ajuste en las estrategias de enseñanza.

Uno de los puntos críticos en la recolección de los datos en este tipo de condiciones es la Confiablez y validez de los mismos. Por esta razón, Para sacar conclusiones significativas, es importante garantizar que los datos recopilados sean precisos y válidos. La generalidad de los resultados, solo es posible si los datos recopilados logran reflejar completamente la diversidad de experiencias y respuestas aportadas por los individuos con esta condición. Por lo tanto, los resultados deben interpretarse con precaución y se debe considerar el contexto individual de cada usuario. En los casos en que las respuestas al uso de la aplicación presentan varias respuestas

posibles, hay una mayor flexibilidad de uso si se evalúa la posibilidad de distribuir la carga computacional entre el operador, en este caso el autista y el servidor (Hernández, A, et al 2005)

La recopilación de datos a través de un servidor en una aplicación de aprendizaje virtual tiene varias ventajas. Dentro de ellas tenemos las siguientes: - centralización de datos. En este caso, al utilizar un servidor central, todos los datos recopilados se almacenan en un solo lugar. Esto proporciona un acceso más fácil a la información y permite un análisis de datos más completo y profundo. -Seguridad. Los servidores suelen tener sólidas medidas de seguridad para proteger sus datos contra accesos no autorizados y ataques cibernéticos. Esto garantiza la confidencialidad e integridad de la información del usuario. Escalabilidad: los servidores pueden manejar grandes cantidades de datos y usuarios simultáneos sin afectar el rendimiento de la aplicación. Esto es especialmente importante para aplicaciones de aprendizaje que tienen una base de usuarios potencialmente creciente. - Actualizaciones y mantenimiento centralizados. El servidor central le permite realizar actualizaciones de aplicaciones y mantenimiento de la infraestructura de forma centralizada, simplificando el proceso y garantizando que todos los usuarios tengan acceso a las últimas versiones y funciones. - Análisis de datos avanzado. Los datos centralizados facilitan la ejecución de análisis avanzados, como el aprendizaje automático y la inteligencia artificial, para identificar patrones, tendencias y correlaciones en los datos del usuario. Bajo esta condición se proporciona información valiosa para mejorar la experiencia de aprendizaje y adaptar el contenido a las necesidades individuales de cada usuario. - Soporte multiplataforma. Al utilizar el servidor central, puede acceder a sus datos desde una variedad de dispositivos y plataformas, brindando a sus usuarios una experiencia consistente independientemente del dispositivo que utilicen para acceder a su aplicación. El uso de servidores como medio para recopilar y analizar datos facilita la interacción con contenidos, usuarios y comunidades en todas las latitudes del planeta, uno de los mayores logros en este campo, aumentando la abstracción del mundo físico hacia el mundo virtual. (Kanematsu et al., 2017).

Por el contrario, recoger información de forma individual y personal por un docente, tutor o facilitador en aplicaciones Virtuales Interactivas (AVIs) dentro de los Sistemas Complementarios de Aprendizaje en el Espectro Autista puede presentar algunas desventajas, dentro de las cuales es posible puntualizar las siguientes: 1- La recopilación de información personal de forma individual puede generar preocupaciones con respecto a la privacidad y confidencialidad de la información, particularmente en el caso de datos confidenciales relacionados con personas en el espectro del autismo. Si no se toman las medidas de seguridad adecuadas, existe el riesgo de que la información recopilada se vea comprometida o se utilice de manera inapropiada. 2 - Los resultados pueden ser difíciles de generalizar a una población más amplia. Cada individuo en el espectro del autismo es único y los datos recopilados individualmente pueden no reflejar la diversidad de experiencias y necesidades dentro de esta población. 3- La recopilación de datos discretos puede generar grandes cantidades de información para educadores y terapeutas. Gestionar y analizar grandes conjuntos de datos requiere importantes recursos y tiempo adicional, lo que puede afectar la eficiencia del proceso educativo. 4- Los datos recopilados individualmente sobre personas en diferentes lugares pueden resultar difíciles de interpretar sin el contexto adecuado. Sin comprender la situación específica de cada individuo y las variables que influyen en el aprendizaje, puede resultar difícil interpretar los datos con precisión y tomar decisiones informadas. 5- Puede haber sesgos inherentes tanto del lado del usuario (como el sesgo de autoinforme) como del lado del diseñador de aplicaciones (como el sesgo de diseño de actividades o problemas). Estos sesgos pueden distorsionar los resultados y afectar la validez de las conclusiones extraídas de los datos.

Uno de los grandes problemas de los sistemas interactivos convencionales es la manipulación de la recogida de datos por parte del tutor o profesor. Estos aspectos constituyen un punto crítico que puede modificar o desviar la esencia del feedback. Esta situación tiende a complicarse cuando se aplica una prueba de manera grupal y sobre todo cuando los participantes se encuentran en diferentes locaciones. En este sistema virtual mediado por un servidor, no hay aspectos subjetivos involucrados en la manipulación de los datos porque su recopilación y análisis se lleva a cabo por este instrumento. Del mismo modo, la aplicación de un sistema interactivo virtual a grupos de individuos autistas en tiempo real, aunque se encuentren en diferentes ubicaciones geográficas, permite obtener un mayor número de datos que son procesados y analizados de forma inmediata.

El uso de aplicaciones virtuales interactivas para centrar la atención de las personas con autismo ofrece muchos beneficios, entre ellos la personalización del enfoque, el control de estímulos, la retroalimentación inmediata, la estructura y la rutina, la interactividad y la participación activa.

Al Personalizar las aplicaciones virtuales interactivas es posible captar y mantener la atención. Esto es especialmente beneficioso para las personas en el espectro del autismo que tienen intereses y necesidades específicas que requieren un enfoque individualizado del aprendizaje. Pueden proporcionar estimulación visual y auditiva de forma controlada y estructurada, ayudando a dirigir y mantener la atención. Estos estímulos se presentan de una manera atractiva y significativa para el individuo, promoviendo así la participación y el compromiso. Este sistema proporciona retroalimentación instantánea y refuerzo visual para mejorar la atención y el aprendizaje. Las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento ha enriquecido la experiencia ya que promueve la participación, Quispe-Urco, N. E. (2023).

La retroalimentación inmediata ayuda a mantener la motivación y reforzar los comportamientos deseados, mientras que los elementos de refuerzo visual actúan como incentivos para mantener la atención y completar las tareas. Proporciona una estructura clara y predecible que ayuda a las personas en el espectro del autismo a desarrollar y mantener la atención. La constancia y la rutina que proporciona las AVIs pueden ayudar a reducir la ansiedad y mejorar la capacidad de concentración y participación en actividades educativas y terapéuticas. Y similarmente, A menudo son muy interactivos y fomentan la participación y la exploración activas. Ser capaz de interactuar con el contenido de manera significativa y práctica aumenta la atención y el compromiso de las personas en el espectro del autismo, permitiéndoles aprender de manera más efectiva y significativa. Estos elementos es posible observarlos cuando aumentan el número de respuestas o se disminuye el tiempo de esas respuestas cuando son aplicadas las mismas pruebas de manera repetitiva, Angulo, E. F., & Guato, S. G. (2023)

Las estrategias de innovación docente pueden considerar el uso de aplicaciones interactivas como medio de aprendizaje. Estas prácticas pretenden fortalecer la forma en que se transmite el conocimiento potenciando su adquisición. El uso de herramientas metodológicas proporciona un conjunto de posibilidades que incrementan los procesos de captura de información.

El diseño y aplicación de modelos interactivos con función analítica, permite obtener resultados que son expresiones fieles de lo correcto o incorrecto de las respuestas de la participación de cada individuo. Este tipo de intervención educativa puede ser muy beneficiosa en casos como el del espectro autista. El desarrollo de habilidades relacionadas con la comunicación, la interacción social y el desarrollo conductual puede considerarse en aquellos individuos que presentan deficiencias persistentes en la comunicación social, (Hortal, 2014).

El uso de contextos o realidades virtuales, donde se utiliza el ordenador y un conjunto de aplicaciones gráficas interactivas con una interfaz visual, puede facilitar el proceso de aprendizaje mediante la identificación de imágenes visuales (Parsons, S., Mitchell, P., Leonard, A. 2004). El uso de aplicaciones virtuales interactivas para el aprendizaje de personas en el espectro del autismo y la recopilación de datos a través de un servidor puede personalizar el aprendizaje, monitorear el progreso, personalizar las intervenciones, facilitar el análisis y la investigación, proporcionar acceso remoto y ofrece muchos beneficios importantes, incluida la continuidad del aprendizaje. Estos beneficios pueden ayudar a mejorar el desarrollo y el bienestar de las personas con la condición y permitir enfoques más efectivos e individualizados de educación e intervención, e inclusive, facilitar la autorregulación como proceso de mejora del aprendizaje a través de esta enseñanza virtual. Este tipo de proceso permite una mayor independencia y permite evaluar el desempeño a través de sus resultados. En este tipo de individuos, es necesario evaluar características de cómo aprender haciendo. Del mismo modo, para confirmar el nivel de aprendizaje alcanzado, se deben considerar varios factores, entre ellos la interacción con el entorno, (Sáez, 2018).

La intervención focalizada es un procedimiento de aprendizaje o técnica específica que se pone en práctica para potenciar el desarrollo y el aprendizaje específico, minimizando las conductas que interfieren (Salvadó et al., 2012)

La idea de utilizar entornos tridimensionales con los que el sujeto interactúa en tiempo real es centrar su atención disminuyendo las distracciones. Por esta razón, la inmersión de la persona que lo utiliza en esa realidad creada, provoca un mayor sentido de la experiencia que se está viviendo (Levis, 2007).

En este entorno surge la siguiente interrogante ¿Cómo influye el uso de una aplicación virtual interactiva (AVI) en el aprendizaje de personas en el espectro autista, y cómo se ve beneficiado este proceso con la recopilación de datos a través de un servidor?

El sistema virtual interactivo tiene como objetivo potenciar aspectos de la imaginación, la creatividad o la representación simbólica. Pero además, su intención es que el individuo responda de forma eficaz a indicaciones concretas para desarrollar actividades como hablar, vestirse, cepillarse u otras. El objetivo principal de este estudio es evaluar los resultados del uso de un método virtual interactivo en grupos de individuos con autismo ubicados en diferentes locaciones y al mismo tiempo, y los resultados de la aplicación de las pruebas son procesados por un servidor y ordenados, y procesados de forma inmediata. Y de igual manera, resaltar la importancia de adoptar enfoques innovadores y basados en evidencia para satisfacer las necesidades educativas y terapéuticas de las personas en el espectro del autismo. Al integrar las AVI y la recopilación de datos basada en servidor en programas educativos y de tratamiento, es posible crear un futuro más inclusivo y centrado en la persona para todos los estudiantes con TEA.

3 Métodos

El enfoque de investigación es el experimental junto con el análisis de datos. Para recopilar información de los usuarios en tiempo real, se creó una aplicación virtual interactiva utilizando este método. Para examinar los patrones y comportamientos observados, se utilizaron métodos de análisis de datos. Fue una investigación de corte transversal ya que se aplicaron dos pruebas similares con un intervalo de 24 horas con la finalidad de realizar un estudio comparativo.

4 Flujo de participantes y periodo de reclutamiento

La prueba se realizó en dos fases con un intervalo de 24 horas entre cada fase. Los participantes fueron seleccionados en función de sus condiciones en el espectro autista. Las condiciones de los participantes fueron similares. Durante la aplicación de las dos pruebas del estudio no hubo deserción de ningún participante.

5 Eventos adversos

No hubo eventos secundarios durante el estudio que pudieran comprometer su validez.

6 Participantes o muestra y criterios de inclusión

6.1 Grupo piloto

Un grupo de diez niños venezolanos autistas (dos niñas y 8 niños) con edades comprendidas entre los 8 y los 16 años fueron seleccionados de manera no probabilística por conveniencia. Los criterios de inclusión solo tuvieron en cuenta a los individuos que habían sido sensibilizados en procesos de enseñanza-aprendizaje que incluían estudios de letras, palabras, animales, etc. Es decir, aquellos niños que no mostraban signos de lenguaje hablado fueron descartados de la prueba piloto. De igual manera, los niños seleccionados estaban ubicados en zonas geográficamente diferentes. Esta condición permitía evaluar la eficiencia del servidor en cuanto a registro, ordenamiento y respuesta en tiempo real para cada individuo.

Después de instalar la aplicación en tabletas u ordenadores personales, se aplicaron dos pruebas en el mismo grupo de niños y al mismo tiempo. Figuras de animales hablantes, animaban al niño a responder su tipo o nombre.

7 Instrumentos

7.1 Instalación de la aplicación

La aplicación se instaló en las tabletas o computadoras personales de los participantes. Cada aplicación tenía la misma secuencia de figuras de animales que le preguntaban al participante: "¿quién soy? Dime quién soy, habla" Y esta pregunta se repitió 3 veces para cada animal.

Cada respuesta fue procesada por un servidor.

7.2 Tipo de servidor:

Fabricante HP, Modelo ProLiant DL180 Gen9, CPU 16, Tipo de procesador Intel Xeon CPU E5-2620 2.10GHz, Núcleos 8, Memoria 64GB, HDD 1.81 GB, y HDD 1GB copia de seguridad externa.

7.3 Instalación del sistema en su versión web:

Se instala un sistema operativo Centos 9 Server, una base de datos Maria DB y una instancia xampp del servidor apache con bibliotecas PHP.

7.4 Procedimiento de trabajo

La respuesta obtenida por la interacción entre el operador autista y la aplicación se registra en un servidor (fig. 1). Esta información permite procesar datos estadísticos sobre la capacidad de respuesta, las respuestas positivas o negativas y el tiempo de respuesta. En otros casos que no sean la estimulación del habla, el tutor puede proporcionar información sobre si la actividad se ha completado o no.

7.5 Captura de información:

El sistema se basa en un servidor Apache. Este es un tipo de servidor web HTTP de código abierto que se encarga de almacenar, procesar y servir páginas web a los usuarios del programa. Este tipo se distribuye bajo una licencia de código abierto, y también es gratuito. Es un software multiplataforma, por lo que funciona en servidores Linux como Windows. El servidor Apache maneja las solicitudes HTTP (Protocolo de transferencia de hipertexto), que son realizadas por los navegadores web. En este servicio puedes almacenar programas en diferentes lenguajes, como Perl, PHP y Python, entre otros. Consiste en una dirección IP (Protocolo de Internet) real y registrada que le da acceso a cualquier persona en cualquier parte del mundo. Este número de IP es asignado por la institución y la empresa que ofrece el servicio de internet; y debe ser una IP estática (que no cambia) cuando el usuario ingresa la dirección web (URL) en su navegador esto lo conectará directamente con el servidor, y este procesará la información dentro de la base de datos ya mencionada, además de que la base de datos consta de varias tablas, con información, imágenes y audio, También se registrarán las respuestas y registros dentro de la base de datos para su posterior exportación, y que esta pueda ser analizada por expertos.

En el sistema se solicitará acceso al micrófono para poder grabar el sonido generado por el usuario y poder compararlo con una base de datos; También almacenará el tiempo de respuesta del usuario para tener una referencia de su progreso y el nivel en el que se encuentra. La información que se extrae directamente del servidor mediante SSH (Secure Shell Protocol) o mediante un gestor de bases de datos como Workbench permite exportar la base de datos de datos y pasarla a Excel para su posterior análisis.

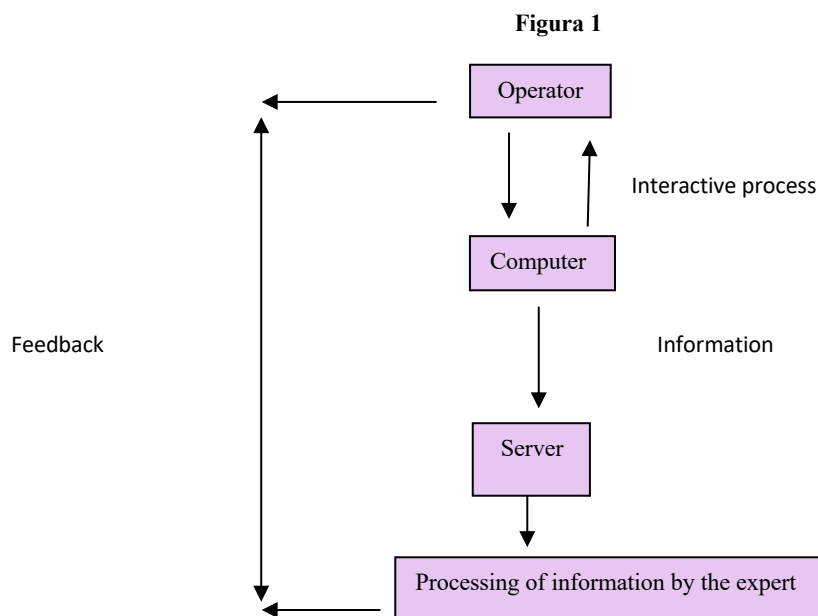


Figura 1. La respuesta del operador es procesada por el servidor. De esta manera, es posible evaluar o modificar los objetivos. En este sistema, el servidor proporciona información sobre las respuestas correctas, las respuestas fallidas, la ausencia de respuestas y el tiempo transcurrido entre una respuesta y otra. De esta manera, es posible reformular la estrategia para alcanzar los objetivos deseados.

8 Análisis de datos

8.1 Extracción de información y tipos

Se obtuvieron tres tipos de respuestas del servidor: a- respuestas positivas, b- respuestas incorrectas o consideradas negativas y c- respuestas nulas

Las respuestas o falta de respuesta en ambos casos fueron recibidas por la aplicación y transmitidas al servidor. Las respuestas positivas dadas por los niños a los diferentes animales fueron respondidas por la aplicación con la palabra “correcto”. Se extrajo la evaluación estadística procesada en el servidor para comparar los resultados de ambas pruebas. Toda la información fue recopilada, categorizada, clasificada y analizada por un servidor.

8.2 Hipótesis del estudio

Con la implementación de pruebas virtuales interactivas repetidas, grupos de personas autistas presentan un mayor número de respuestas correctas.

9 Presentación de las imágenes o formas de la aplicación

Para las pruebas 1 y 2, se presentaron 10 figuras o imágenes a cada individuo u operador. Las 10 figuras fueron las mismas para ambas pruebas, y las mismas para cada participante del grupo piloto (fig. 2).

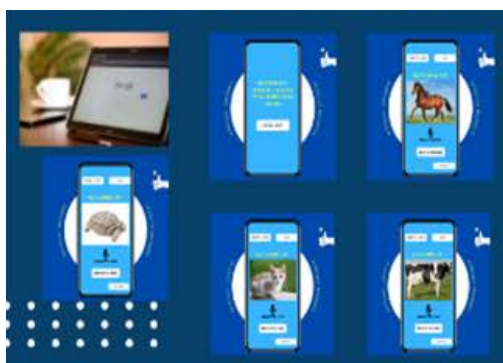


Figura 2. La aplicación se puede instalar en su computadora, tableta o teléfono celular.

10 Análisis estadístico

Se utilizó la prueba t de student para comparar los resultados de ambas aplicaciones (prueba 1 y prueba 2)

Prueba de comparación de medias para muestras pareadas

Diferencia -10, t (valor observado) -3000, ItI (valor crítico) 2262, GL 9, valor p (dos caras) 0,015, alfa 0,05.

Hipótesis. Hipótesis nula: las medias son iguales $H_0: \mu_1 = \mu_2$

Hipótesis alternativa: las medias son diferentes $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$. Nivel de significación: $\alpha = 5\%$ (0,05). Decisión: Como el valor p (bilateral) = 0,015 es menor que el nivel de significación del 5% (0,05) debemos rechazar la hipótesis nula Conclusión: las medias son diferentes $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$ como se muestra en la Figura 3.

11 Resultados y discusión

Figura 3 De respuestas positivas en las dos pruebas aplicadas a los mismos individuos

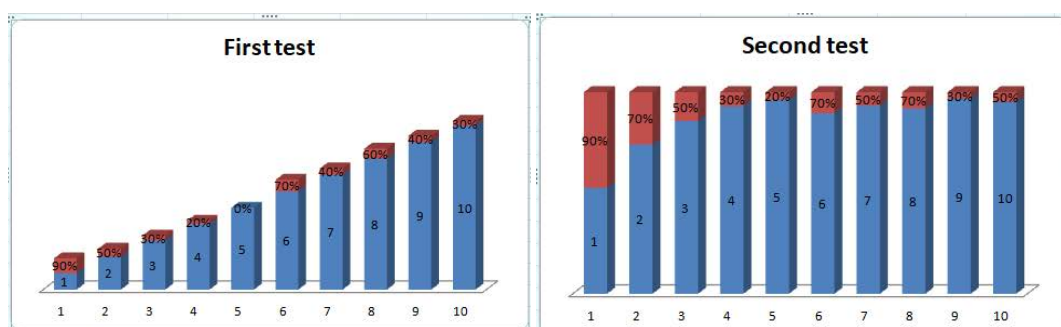
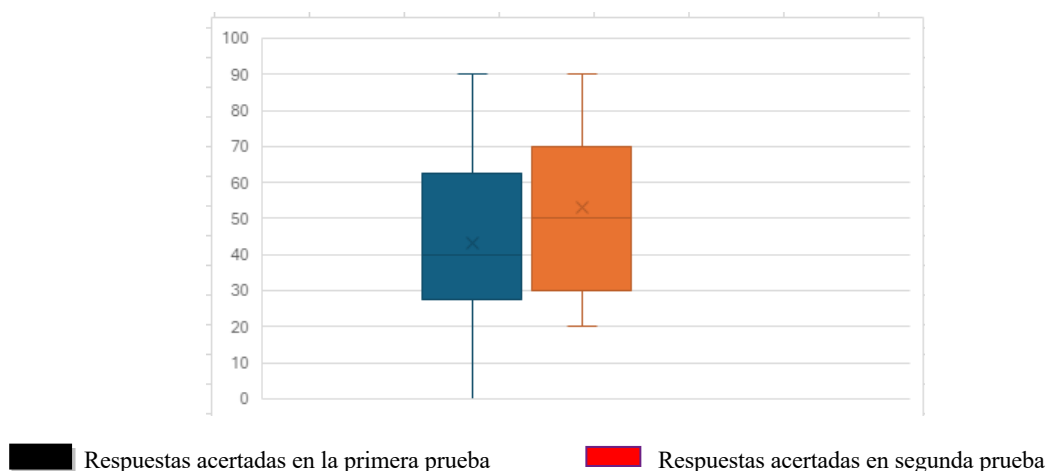


Figura 3. Es posible observar que el 70% de los niños autistas experimentaron un aumento en las respuestas afirmativas que fueron registradas por el servidor. No se registraron respuestas incorrectas, solo las no contestadas.

Figura 4 Gráfico comparativo de la aplicación de las dos pruebas a los mismos individuos



12 Discusión

Se han utilizado muchas estrategias para intentar la inclusión escolar de niños y adolescentes en el espectro autista. Dentro de estos mecanismos encontramos las simulaciones. Algunas de estas estrategias consisten en pictogramas, juegos simbólicos, el tipo de esquinas o la señalización visual en color. Sin embargo, gran parte de la información proporcionada sobre el alcance de las ejecuciones es proporcionada por padres o maestros (Reyes, 2020). La diferencia con el sistema interactivo virtual focalizado es que las respuestas dadas por el operador autista a las voces, imágenes y sonidos emitidos por el narrador que ayudan a promover las respuestas del operador son capturadas y procesadas por un servidor. De esta manera, es posible obtener un estadístico porcentual de las respuestas del operador autista que permita evaluar su capacidad para captar y responder al estímulo focalizado (Molina, W., Fernández, C., y Gonzales, J. 2023).

Es necesario analizar cuáles son las prácticas educativas y terapéuticas más adecuadas para la intervención en el espectro autista (Salvado et al., 2012). La evaluación de la eficacia de los modelos; permite individualizar la intervención. La filosofía del sistema de aprendizaje virtual interactivo es obtener información para definir cuál es la estrategia más adecuada para la intervención. Y esta información es proporcionada por el servidor de manera inmediata aunque sea aplicada a grupos de individuos situados en diversas locaciones. Los hallazgos reportados por el uso del servidor, permite eliminar la posibilidad de sesgo debido a la manipulación por parte de intermediarios. Uno de los grandes retos del uso de las tecnologías de la información y la comunicación como sistema de aprendizaje es precisamente la falta de interacción entre el profesor y el alumno en los casos de educación especial y fundamentalmente en aquellos individuos donde es necesaria la interacción entre la familia, el profesorado y el personal especializado.

Otra situación problemática es el establecimiento de una estructura didáctica de aprendizaje asociada a las personas con discapacidad (Ministerio de Educación del Perú, 2010). A pesar de que el aprendizaje virtual es un proceso donde se pueden desarrollar diversas acciones pedagógicas, donde su flexibilidad y adaptabilidad al entorno puede permitir la mejora del autoconocimiento (Juca, 2016), el problema es la subjetividad en la cuantificación del aprendizaje. Del mismo modo, la implementación de estrategias se aplica generalmente de forma individual. Por esta razón, es difícil recopilar datos que puedan servir como retroalimentación para mejorar las estrategias de aprendizaje. La educación virtual ha sido considerada como una actividad potenciadora de la autonomía en el autista, (Zambrano, E y Meneses, C, 2011)

Las investigaciones actuales han demostrado que las personas en el espectro del autismo suelen mostrar un gran interés e interés por la tecnología, lo que hace que las aplicaciones virtuales sean una herramienta de aprendizaje e intervención atractiva y eficaz. Estas aplicaciones se pueden adaptar a las necesidades específicas de las personas con TEA, proporcionando entornos estructurados y controlados que fomentan la participación y el aprendizaje significativo

La utilización de sistemas virtuales interactivos cuya recolección de datos está mediada por un servidor permite crear planes de estudio personalizados que responden de manera flexible a las necesidades y habilidades individuales de cada persona con TEA. Es posible en investigaciones futuras utilizar los sistemas virtuales interactivos utilizando algoritmos de inteligencia artificial para adaptar el contenido educativo en tiempo real según el progreso y las respuestas de los usuarios. Este tipo de recolección de datos basadas en servidores puede

ofrecer acceso remoto a recursos educativos, permitiendo a los usuarios en diferentes ubicaciones geográficas acceder a intervenciones y materiales especializados, incluso en regiones con recursos limitados.

13 Importancia del método

El uso de un servidor como medio para recibir y ordenar la información proporcionada por cada dispositivo donde se ha colocado la aplicación, permite al terapeuta valorar objetivamente varios aspectos al mismo tiempo. Dentro de estos elementos es posible mencionar los siguientes: Porcentajes de respuestas afirmativas, porcentaje de respuestas negativas, tiempo transcurrido para responder a cada pregunta, interfaz entre una respuesta y otra y, la ausencia de respuestas. Del mismo modo, el terapeuta puede realizar un estudio comparativo que permita detectar puntos críticos en la aplicación y, a partir de este feedback, modificarlos.

14 Limitaciones del estudio

Al tratarse de una prueba piloto pequeña y aplicada en ambas fases con un intervalo de 24 horas, es necesario utilizar la aplicación en un tamaño de muestra mayor incluyendo más fases de aplicación. De esta manera, los resultados pueden ser más claros en una población que ya ha sido sensibilizada varias veces.

15 Aspectos éticos

Todos los aspectos éticos de los estudios en humanos fueron observados y respetados bajo los estándares de Helsinki. Los aspectos éticos fueron analizados y aprobados por el comité integrado de biopatología de la Universidad de Los Andes.

16 Agradecimientos

Al profesor Carlos Fernández y al Dr. Ronnie Molina por su contribución a este estudio.

17 Conflictos de intereses

El autor declara que no tiene ningún conflicto de intereses con ningún participante o institución.

18 Conclusión

Muchas han sido las aplicaciones virtuales utilizadas en el espectro autista. Sin embargo, la diferencia con el sistema virtual interactivo es que este sistema permite un registro de la información de la cantidad de aprendizaje alcanzado. Esta información facilita el establecimiento de nuevos patrones de aprendizaje de acuerdo con las necesidades individuales. En el análisis comparativo de las muestras pareadas mediante la aplicación de la prueba con un intervalo de 24 horas, fue posible observar un aumento en las respuestas positivas de los individuos seleccionados. Por esta razón, es posible entender que las aplicaciones sucesivas de la prueba pueden producir un alto número de respuestas positivas. Este sistema no pretende ser un sustituto de otros existentes. Su intención, es la de ser una herramienta complementaria que puede utilizar la focalización virtual del operador autista para mejorar su aprendizaje y el habla.

Referencias

- [1] Angulo Acosta, E. F., & Guato Sánchez, S. G. (2023). Diseño de una plataforma virtual interactiva para el apoyo de terapias en niños con espectro autista (Bachelor's thesis).
- [2] Arbeláez-Gómez M.(2014) Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) un instrumento para la investigación. *Investig. andina*. Julio; 16(29)
- [3] De Luca, R., Leonardi, S., Portaro, S., Le Cause, M., De Domenico, C., Colucci, P. V., ... & Calabrò, R. S. (2021). Innovative use of virtual reality in autism spectrum disorder: A case-study. *Applied Neuropsychology: Child*, 10(1), 90-100.
- [4] Hernández, Á., Fernández, R., Hernández, L. A., & Toledano, D. T. (2005). Evaluación de la Usabilidad de los Sistemas de Verificación Biométrica. In VI Congreso Interacción Persona Ordenador, Granada (pp. 1-4).
- [5] Hortal, C. (2014). Trastorno del espectro autista ¿cómo ayudar a nuestro hijo con TEA? Barcelona: Medici.
- [6] Kanematsu, H., Ogawa, N., Shimizu, A., Shirai, T., Kawaguchi, M., Kobayashi, T., Nakahira, K., & Barry, D. (2017). Skype discussion for PBL between two laboratories and students Biological/Psychological responses. *Procedia Computer Science*, vol. 112, pp. 1730-1736.
- [7] Lakshminarasimhappa, M. C. (2022). Web-based and smart mobile app for data collection: Kobo Toolbox/Kobo collect. *Journal of Indian Library Association Now Available at <https://journal.ilaindia.net/>*, 57(2), 72-79.
- [8] Levis, D. (2007). ¿Qué es la realidad virtual? Ciudad: Argentina.
- [9] Lozano, A. (2009). Metodología de desarrollo de sistemas virtuales interactivos inteligentes de ayuda al aprendizaje de tareas procedimentales basadas en la realidad virtual y mixta, servicio de publicaciones de la Universidad de Navarra. ISBN 978-84-8081-348-8, tesis doctoral.
- [10] M. Camila, G. Johana y G. Ana (2021) « Actividades lúdicas para reforzar la atención y concentración durante las clases en zoom en los infantes de tres a cuatro años,». Citada por Angulo, E y Cuato, S (2022) Diseño de una plataforma virtual interactiva para el apoyo de terapias en niños con espectro autista, Tesis
- [11] Ministerio de educación de Perú (2010). Guía para orientar la intervención de los servicios de apoyo y asesoramiento para la atención de las necesidades educativas especiales SAANEE. Dirección general de educación básica especial.
- [12] Molina, W., Fernandez, C., and Gonzalez, j. (2023). Proposal of an interactive application to stimulate spoken language in the autism spectrum: Phase I, *International journal of research*, e-ISSN: 2348-6848, p-ISSN 2348-795x, vol. 10 ISSUE 06, DOI: <https://doi.Org/10.5281/Zenodo.8024207>.
- [13] Parsons, S., Mitchell, P., Leonard, A. (2004). The use and understanding of virtual environments by adolescents with autistic spectrum disorders. *Journal Autism Dev Disord*, 34, 449-66.
- [14] Quispe-Urco, N. E. (2023). WebApps para Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) y su uso en asignaturas de educación básica. *YUYAY: Estrategias, Metodologías & Didácticas Educativas*, 2(1), 108-122.
- [15] Reyes, A. L. (2020). Estrategias de simulación para la adaptación de los niños con trastorno espectro autista en escuelas primarias en santiago 2020. Trabajo de Grado para optar por el título de Licenciado (a) en Educación Especial
- [16] Sáez, J. M. (2018). Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza. Madrid, España: UNED.
- [17] salvadó, B., PaLau, m., CLoFent, M., Montero, M. y Hernández, M. A. (2012). Modelos de intervención global en personas con trastorno del espectro autista. *Revista Española de Neurología*, 54 (Supl. 1), 63-71
- [18] Tuna, A. (2023). Gamification as an Assistive Tool for Children With Autism Spectrum Disorder. In *Inclusive Phygital Learning Approaches and Strategies for Students With Special Needs* (pp. 151-168). IGI Global.
- [19] Zambrano, E. C., y Meneses, C. M. (2011). Creación, diseño e implantación de plataforma e-learning utilizando mundos 3d para los niños con trastorno del espectro autista (TEA). *Revista Educación y Desarrollo Social*, 5 (1), 70-80.