

IncluAventuras, un cuentacuentos para niños basado en IA generativa

Keren Mitsue Ramírez-Vergara, Asdrúbal López-Chau,
Rafael Rojas-Hernández, Valentin Trujillo-Mora

Universidad Autónoma del Estado de México,
Centro Universitario UAEM,
Ciudad Laboratorio de Investigación en
Ingeniería y Ciencias Aplicadas,
México

kramirezv003@alumno.uaemex.mx,
{alchau, rrojash, vtrujillom}@uaemex.mx

Resumen. La discapacidad representa una de las problemáticas más significativas en América Latina, impactando a más de 85 millones de personas en la región. A pesar de los esfuerzos considerables para mitigar las desigualdades entre quienes viven con esta condición, se ha prestado escasa atención al fomento de la inclusión, tolerancia y respeto desde las primeras etapas de la vida. En este artículo, se presenta el diseño completo de IncluAventuras, un cuenta-cuentos digital potenciado con inteligencia artificial generativa (IAG). Además de exponer el diseño, se detallan tres tipos de pruebas realizadas al sistema. Estas incluyen pruebas de funcionamiento, de diversidad en los contenidos generados y un análisis cualitativo de las voces utilizadas en las narraciones. Los resultados obtenidos indican que los sistemas basados en IAG, como es el caso de IncluAventuras, pueden constituir un recurso didáctico invaluable tanto para educadores como para investigadores interesados en la aplicación de la IA en el ámbito educativo.

Palabras clave: IA generativa, ChatGPT, educación inclusiva, cuenta-cuentos.

IncluAventuras, a Storytelling Platform for Children based on Generative AI

Abstract. Disability represents one of the most significant issues in Latin America, affecting over 85 million people in the region. Despite considerable efforts to mitigate inequalities among those living with this condition, little attention has been paid to promoting inclusion, tolerance, and respect from early stages of life. This article presents the complete design of IncluAventuras, a digital storytelling platform powered by generative artificial intelligence (GAI). In addition to outlining the design, three types of tests conducted on the system are detailed. These include functionality tests, diversity tests on generated content, and a qualitative analysis of the voices used in the narratives. The results indicate that GAI-based systems, such as IncluAventuras, can serve as invaluable educational resources for educators and researchers interested in the application of AI in the educational field.

Keywords: AI generative, ChatGPT, inclusive education, storytelling.

1. Introducción

La inteligencia artificial generativa (IAG) presenta un avance significativo en el campo de la inteligencia artificial (IA), especialmente en la producción de diversos tipos de contenidos, como los textos. En el ámbito educativo, su aplicación ha aumentado considerablemente a nivel mundial en la era digital [14], ya que posee el potencial de fortalecer las habilidades de lectura y comprensión de textos en los alumnos de los primeros años escolares. Esta tecnología impulsa la transición hacia una educación más inmersiva, dinámica, participativa e inclusiva, enfatizando el papel crucial de docentes y estudiantes como agentes de cambio en esta transformación [3].

La integración de sistemas como ChatGPT en la educación debería impulsar el desarrollo de las capacidades humanas, al mismo tiempo que contribuya positivamente a la reducción de las desigualdades y fomente los valores fundamentales. Narrar cuentos a niños se destaca como una excelente manera de promover estos valores, pues facilita la comprensión del mundo, estimula la imaginación y promueve la resolución de conflictos [7]. En México, se brinda poca atención a personas con discapacidad durante la educación escolarizada. De acuerdo con [12], del 15 % de la población estudiantil que presenta alguna discapacidad, únicamente el 2.85 % recibe una educación especializada.

Además, en América Latina y el Caribe [1], se observan pocos avances en la mejora en los programas de empleo, educación y servicios de salud para personas con discapacidades. Este artículo se enfoca en la educación inclusiva, en respuesta a la creciente preocupación por la eliminación de la discriminación. Para ello, se describe el diseño e implementación de IncluAventuras, un sistema cuenta-cuentos basado en ChatGPT, para la creación automática de cuentos dirigidos a niños de habla hispana.

El resto del artículo se desarrolla en las siguientes secciones. En la sección 2 se muestra una revisión de la literatura. La Sección 3 presenta el diseño de IncluAventuras, mostrando las tecnologías utilizadas, el diseño del prompt y los detalles más importantes de la implementación. En la sección 4 se presentan los resultados del sistema, finalmente, se presentan conclusiones y las referencias.

2. Revisión de literatura

Los cuentos dirigidos a niños destacan conceptos tales como la compasión, la solidaridad y la empatía [2]. Asimismo, buscan fortalecer a los individuos, fomentando su desarrollo personal, su autonomía y su conciencia cívica [8]. El estudio presentado en [2], evidenció que las historias digitales facilitan la comprensión de valores inclusivos y fomentan la empatía entre los niños. En ese estudio se analizaron las reacciones emocionales de 25 niños al leer un cuento digital.

Los resultados obtenidos fueron positivos, destacando el interés y la sensibilidad hacia el personaje principal, así como la comprensión de la empatía y su aplicación en situaciones cotidianas. No solamente se han usado cuentos digitales para estudiar las reacciones de los niños, en [16], se creó un sistema para digitalizar peluches mediante la cámara Web de la computadora. Se observó que los niños pudieron crear sus juguetes digitalizados en unos minutos. Los sistemas basados en IAG se han empleado para potenciar la creatividad, como se evidencia en algunos estudios [5].

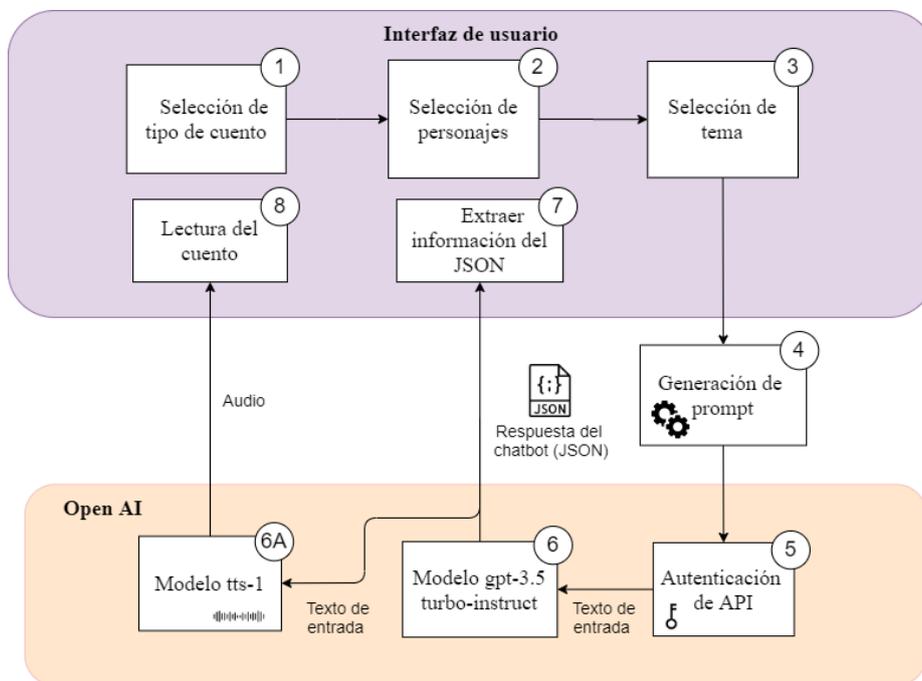


Fig. 1. Arquitectura de IncluAventuras. Elaboración propia.

En [6], se evaluó la creatividad en sistemas de IAG en el ámbito educativo, analizando la flexibilidad, elaboración y originalidad de las respuestas mediante pruebas de aceptación del usuario. Los autores notaron una mejora en el pensamiento divergente y la variedad de perspectivas ofrecidas. La integración cuidadosa de la IAG en la educación creativa promueve una relación simbiótica entre la creatividad humana y la IA. Varios autores consideran que la IA constituye una herramienta valiosa para enriquecer las ideas de escritores humanos, tal como se plantea en [10].

En [17], se remarca que ChatGPT tiene una función educativa clave al facilitar el acceso al conocimiento, generar contenido y fomentar la inclusión educativa, abordando también desafíos éticos como la transparencia y la responsabilidad. En [9], se descubrió que el uso de la aplicación “Kids Story Builder” fortalece la comprensión y la conexión emocional de los niños con ellos mismos y sus familias.

Además, se observó que esta tecnología fomenta el pensamiento narrativo durante la creación de historias. En [4], se sugiere diseñar tecnologías que prioricen la toma de decisiones sobre la imitación humana, ofreciendo oportunidades para que los niños adopten diversas perspectivas y recibiendo retroalimentación significativa con cada acción. Además, respaldan actividades recreativas para reforzar el aprendizaje tecnológico. Pese a la evidencia presentada en los estudios anteriores, también se han identificado diversas desventajas en el uso de la IAG. Por ejemplo, el sesgo en los resultados es una preocupación, y los contenidos generados por la IAG, al basarse en textos o datos recopilados de internet, pueden propiciar el plagio [6].

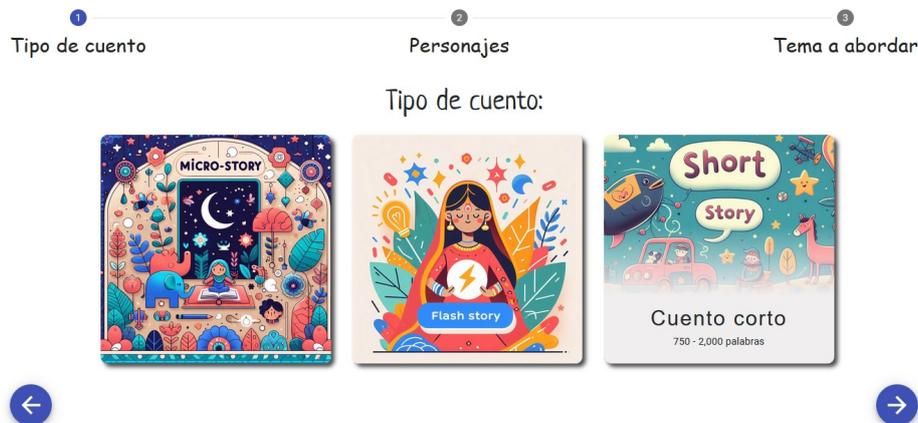


Fig.2. Interfaz de InluAventuras para selección del tipo de cuento (captura de pantalla). Elaboración propia.

La revisión de la literatura no reveló implementaciones específicas de la IAG en la educación inclusiva, pero se encontraron guías y recomendaciones para garantizar un impacto positivo. En [13], se ofrecen soluciones para el desafío de la educación inclusiva, asistiendo a profesores, profesionales y responsables políticos en la utilización efectiva de la IA y las nuevas tecnologías para fomentar la inclusión social en la educación. Se resalta el potencial de las tecnologías emergentes para transformar la educación, crear entornos inclusivos y fomentar la colaboración en el aprendizaje [13]. En [15], se proporciona una guía para adoptar la tecnología, enfatizando la necesidad de promover la inclusión social. Se menciona que es fundamental incorporar mecanismos de protección y brindar actualizaciones periódicas a los programadores, fomentar una comprensión ética de la IA entre los estudiantes y guiar a los profesores en la integración de valores éticos en la educación.

3. Materiales y métodos

La arquitectura general del cuenta-cuentos InluAventuras se resume de manera gráfica en la figura 1. En ella, se puede apreciar tres bloques principales. El primero es la API de Open AI, que ofrece comunicación con ChatGPT y el modelo de transformación de texto a voz (TTS). El segundo bloque es la interfaz de usuario, con la que el usuario interactúa. El tercer componente es un prompt que se diseñó cuidadosamente para producir los mejores resultados.

InluAventuras fue desarrollado usando TypeScript como lengua je de programación y el framework Angular para el front-end, es decir, para la creación de interfaces de usuario del sistema. Para proporcionar la funcionalidad de generar historias, se integró ChatGPT en el cuenta-cuentos. Esto debido a las capacidades excepcionales de ChatGPT, que le permiten generar contenido que parece escrito por un humano, debido a lo realista en emociones y personajes.

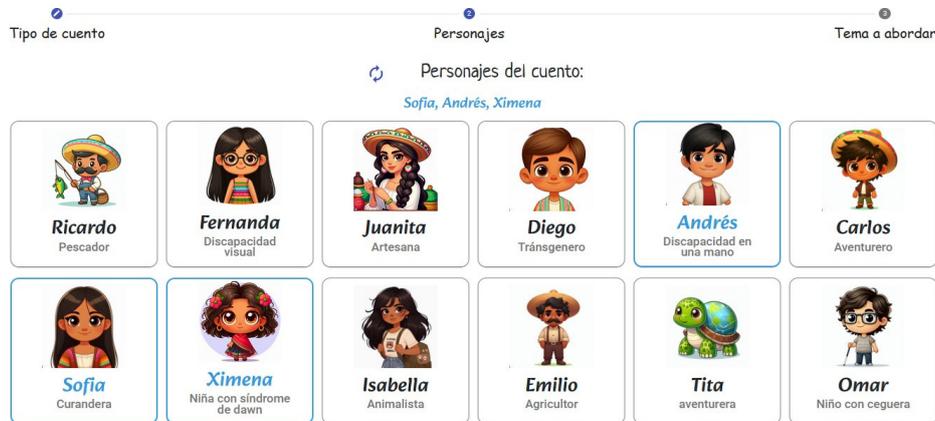


Fig.3. Interfaz de IncluAventuras para selección de los personajes (captura de pantalla). Elaboración propia.

3.1. Conexión con ChatGPT

Una parte muy importante de IncluAventuras es su integración con la API de OpenAI, la cual ofrece una amplia gama de servicios para el procesamiento del lenguaje natural, la síntesis de voz, la generación de texto y otras funcionalidades. Para acceder a la API de OpenAI, es necesario autenticarse mediante una clave API proporcionada por la plataforma. Es importante tener en cuenta que el uso de esta API está sujeto a tarifas, las cuales dependen del volumen y tipo de solicitudes realizadas. En nuestro caso, utilizamos la versión gratuita para las pruebas realizadas, es decir, la versión GPT-3.5-turbo. Los principales parámetros para configurar ChatGPT son los siguientes.

El número de tokens, que define el límite máximo de tokens que el generador puede producir en una sola solicitud. Un token es una unidad mínima de texto, que generalmente representa una palabra o un símbolo individual; la temperatura, que regula el grado de variabilidad y originalidad en el texto generado. Una temperatura más alta conlleva a respuestas más diversas y creativas, pero también incrementa la probabilidad de obtener respuestas incoherentes o irrelevantes; el mensaje también llamado prompt o promotor de respuestas, que es un texto sin formato en el que se dan instrucciones al modelo. Para IncluAventuras, los valores de los parámetros usados fueron:

- a) Número de tokens: 2048,
- b) Temperatura: 0.5,
- c) Mensaje: Se indicó el rol del sistema, y las instrucciones precisas sobre el contenido.

Como parte del prompt diseñado está el rol que debe de tomar, en nuestro caso es el de un cuenta-cuentos inspirador y creativo para niños. Por motivos de espacio, no se coloca aquí el prompt completo¹.

¹El prompt usado y código fuente completo de IncluAventuras pueden ser solicitados enviando un e-mail al autor correspondencia de este artículo



Fig.4. Interfaz de InluAventuras para selección del tema del cuento (captura de pantalla). Elaboración propia.

El mensaje enviado a la API de OpenAI es esencial para la generación de historias. Se han establecido tres elementos fundamentales en esta estructura que el usuario puede personalizar, asegurando así una generación efectiva de cuentos. Estos elementos son el tipo de cuento, los personajes y el tema. El tipo de cuento puede ser micro-cuento (300 palabras), cuento flash (750 palabras) y cuento corto (2000 palabras). Los personajes fueron creados de forma que algunos de ellos presenten algún tipo de discapacidad. Los temas de los cuentos están centrados en valores éticos e inclusivos, como la tolerancia, cuidado al medio ambiente y respeto.

El niño puede disfrutar de la historia generada en formato de texto, acompañada de imágenes de los personajes que aparecen en el cuento. Además, el cuenta-cuentos posibilita la narración de las historias generadas mediante el uso de voces sintéticas. Esta función se implementó pensando en que los usuarios son niños en edad de aprender a leer. Para lograrlo, se empleó la API TTS (Text To Speech) de OpenAI, que ofrece seis voces integradas que pueden utilizarse para narraciones en varios idiomas, incluyendo el español [11]. A continuación, se presentan los resultados de las pruebas realizadas a InluAventuras.

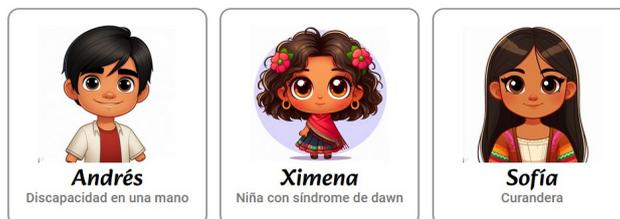
4. Resultados

Para evaluar la funcionalidad de InluAventuras, primero se llevó a cabo una prueba de los cuentos para garantizar su generación adecuada. Posteriormente, se llevó a cabo una evaluación inicial de la diversidad entre los cuentos generados utilizando una medición estadística, específicamente el índice de Jaccard. Además, se examinó el rendimiento de las voces utilizadas en la narración de los cuentos.

4.1. Pruebas de funcionamiento

Se realizaron pruebas a InluAventuras para garantizar su correcto funcionamiento. Para propósitos demostrativos, se presenta los resultados con los siguientes parámetros de ejecución:

El Secreto de la Montaña Verde



En lo profundo de la Sierra Madre, donde los árboles susurran historias antiguas, vivían Andrés, un niño valiente con una discapacidad en una mano, y Ximena, una niña alegre con síndrome de Down. Juntos, exploraban los senderos de la montaña, admirando la belleza de la naturaleza. Un día, mientras jugaban cerca de un arroyo, encontraron a Sofía, una curandera sabia que cuidaba del equilibrio del bosque. Sofía les contó sobre un antiguo árbol mágico que protegía el bosque, pero su salud estaba deteriorándose debido a la contaminación del río. Con determinación, Andrés, Ximena y Sofía se unieron para limpiar el arroyo y plantar árboles nativos. Con el paso del tiempo, el agua del río se volvió cristalina y el bosque cobró vida nuevamente. Los tres amigos descubrieron el poder del trabajo en equipo y el cuidado del medio ambiente, dejando un legado de respeto y amor por la naturaleza.



Fig. 5. Ejemplo de cuento generado con IncluAventuras (captura de pantalla). Elaboración propia.

- Se seleccionó de un cuento corto usando la interfaz mostrada en la figura 2.
- Se eligieron como personajes del cuento a Sofía, una curandera; Andrés, un niño con discapacidad motriz en una mano; y Ximena, quien tiene síndrome de Down, la figura 3 muestra la interfaz del cuenta-cuentos.
- El tema seleccionado fue el cuidado del medio ambiente, como se indica en interfaz de la figura 4.

Una vez configurados los parámetros, el cuento se generó en aproximadamente 4950 ms, este se presenta en la figura 5. El audio del cuento se creó utilizando el modelo TTS-1-HD con la voz "Shimmer". Para este cuento, el audio tiene una duración de 58 segundos, y el proceso de creación le tomó un total de 10.69 segundos al cuenta-cuentos.

4.2. Diversidad de contenidos generados

Para analizar la diversidad de los contenidos generados con IncluAventuras, se empleó el índice de Jaccard. Este índice, una medida estadística, compara la similitud y diversidad entre dos conjuntos, variando de 0 a 1, donde 0 implica ninguna similitud y 1 significa identidad completa. Previamente a la evaluación de los contenidos de los cuentos, se generaron 30 cuentos de manera aleatoria, de los cuales 8 son microcuentos, 11 son cuentos flash y 11 son cuentos cortos.

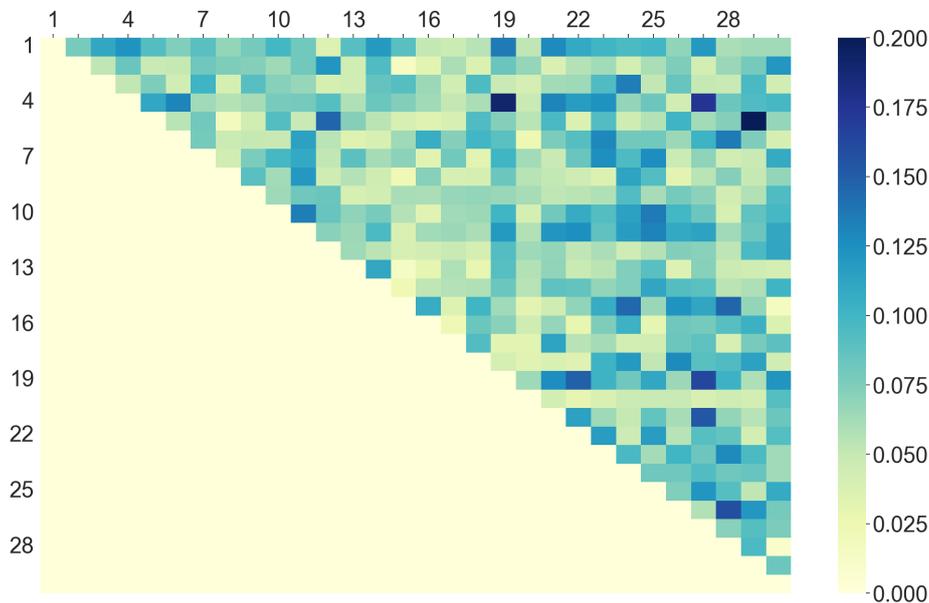


Fig.6. Índices de Jaccard para cuentos con personajes, tipos y temas aleatorios. Elaboración propia.

Al evaluar estos contenidos con el índice de Jaccard, se observó una amplia variedad en las historias, todas alineadas con las instrucciones del prompt diseñado. La figura 6 presenta gráficamente todos los índices de Jaccard entre los cuentos. El promedio de los índices fue de 0.0359 con una desviación estándar de 0.0427. El valor máximo encontrado fue de 0.2. Por consiguiente, se puede comprobar que los cuentos poseen diversidad entre ellos, es decir, la aplicación genera cuentos únicos y creativos en cada ejecución. Al revisar los cuentos, se destacó que cada uno de ellos transmite un mensaje que fortalece valores y fomenta el respeto hacia los personajes de la historia que presentaban algún tipo de discapacidad o hacia el medio ambiente.

4.3. Análisis cualitativo de la reproducción de cuentos

Basándonos en los 30 cuentos previamente creados, se generaron los audios correspondientes utilizando las 6 voces disponibles del modelo TTS de OpenAI: Alloy, Fable, Echo, Onyx, Nova y Shimmer, generando así 5 audios para cada una de estas voces. Con el objetivo de verificar el desempeño de las voces, se analizaron diversos aspectos que se describen a continuación.

Tiempos de generación. Al analizar los tiempos de respuesta de la API para la generación de los cuentos, se observó que el tiempo de creación tiende a aumentar con la longitud del cuento. Sin embargo, se destacó que en varias ocasiones la respuesta de la API para los cuentos flash fue más rápida en comparación con otros tipos de cuentos, lo que sugiere que el tiempo de respuesta no depende exclusivamente de la longitud del cuento.

Evaluación de tono de voz. Al examinar los tonos de las voces, se identificó que tres de las seis voces (Alloy, Nova y Shimmer) exhiben un tono amigable y agradable durante la narración de los cuentos. Además, se observó que la voz de Onyx, a pesar de tener una tonalidad seria, está especialmente adecuada para la narración de cuentos o historias debido a su formalidad que se ajusta a este tipo de narrativa.

Variación de entonación. Una entonación adecuada puede cautivar al oyente, evocar emociones y facilitar la comprensión del contenido. Al analizar este aspecto, se destaca la voz de Onyx por su notable variación de entonación y pausas adecuadas, enriqueciendo la narrativa del cuento. Sin embargo, otras voces presentan pausas breves y una entonación menos eficaz, como en el caso de Nova, lo que puede resultar en una narración más lineal y menos cautivadora, afectando el interés de los niños al escuchar el audio.

Velocidad del habla. En el análisis realizado, se apreció que la voz Nova resulta ineficiente debido a su ritmo variable, lo que dificulta la comprensión del cuento por parte del infante. En cuanto a las voces Fable y Echo mantienen una velocidad constante, a pesar de ser una narración demasiado simple. En contraste, la voz Onyx se destaca por su velocidad de habla, la cual está perfectamente adaptada para la narración de cuentos, proporcionando una experiencia auditiva más envolvente y atractiva.

Calidad de pronunciación. Se reconoció que la voz Nova mostró una pronunciación notablemente deficiente, con episodios de cambios de idioma, lo que indica una falta de estabilidad para mantener el español como idioma principal. Además, se determinó que en todas las voces los nombres de los personajes no fueron pronunciados correctamente. En cambio, la voz con una mejor pronunciación resultó ser Onyx, aunque también enfrentó dificultades al pronunciar los nombres.

5. Conclusiones

En este artículo, se presentó el desarrollo y pruebas realizadas a IncluAventuras, un cuenta-cuentos digital orientado a niños de habla hispana, cuyo objetivo principal es promover desde una edad temprana la inclusión de personas con discapacidad. IncluAventuras produce relatos que cuentan con la participación de personajes infantiles que presentan diversas discapacidades, y siempre incorpora un mensaje positivo. Esto contribuye a brindar una experiencia enriquecedora que fomenta valores en los niños. Se llevaron a cabo pruebas de funcionamiento, análisis de diversidad de contenido y evaluación cualitativa de voz en IncluAventuras.

Se encontró que existe una latencia leve en la generación de los cuentos, pero más acentuada en la generación de voz para las narrativas. Los resultados demostraron una baja similitud entre los cuentos generados, lo cual fue confirmado por el índice de Jaccard. Esto asegura que al utilizar el sistema, los cuentos producidos no se repitan. Además, se examinaron la entonación, velocidad y calidad de pronunciación de las voces sintéticas, identificando áreas de mejora en la tecnología actual para la generación de audio en la narrativa de historias. Basándonos en estos resultados, se concluye que IncluAventuras es una propuesta innovadora y posiblemente beneficiosa para educadores comprometidos con la educación inclusiva.

Como trabajo futuro, se tiene la intención de desarrollar una versión del sistema que pueda operar sin conexión a internet, con el objetivo de beneficiar a poblaciones de escasos recursos. Además, se contempla la integración de un sistema de retroalimentación, permitiendo a IncluAventuras generar cuentos similares a aquellos que hayan sido más apreciados por los niños.

Referencias

1. Banco Mundial: Rompiendo barreras - Inclusión de las personas con discapacidad en América Latina y el Caribe (2021) www.bancomundial.org/es/region/lac/publication/rompiendo-barreras
2. Bratitsis, T., Ziannas, P.: From early childhood to special education: Interactive digital storytelling as a coaching approach for fostering social empathy. *Procedia Computer Science*, vol. 67, pp. 231–240 (2015) doi: 10.1016/j.procs.2015.09.267
3. Droubi, S., Galamba, A., Fernandes, F. L., de-Mendonça, A. A., Heffron, R. J.: Transforming education for the just transition. *Energy Research and Social Science*, vol. 100, pp. 103090 (2023) doi: 10.1016/j.erss.2023.103090
4. Druga, S., Vu, S. T., Likhith, E., Qiu, T.: Inclusive AI literacy for kids around the world. In: *Proceedings of FabLearn*, pp. 104–111 (2019) doi: 10.1145/3311890.3311904
5. Haase, J., Hanel, P. H.: Artificial muses: generative artificial intelligence chatbots have risen to human-level creativity. *Journal of Creativity*, vol. 33, no. 3, pp. 100066 (2023) doi: 10.1016/j.yjoc.2023.100066
6. Habib, S., Vogel, T., Anli, X., Thorne, E.: How does generative artificial intelligence impact student creativity? *Journal of Creativity*, vol. 34, no. 1, pp. 100072 (2024) doi: 10.1016/j.yjoc.2023.100072
7. Iruri-Quispillo, S., Villafuerte-Alvarez, C. A.: Importancia de la narración de cuentos en la educación. *Comuni@cción: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, vol. 13, no. 3, pp. 233–244 (2022) doi: 10.33595/2226-1478.13.3.720
8. Juppi, P.: Engagement and empowerment. Digital storytelling as a participatory media practice. *Nordicom Review*, vol. 39, no. 2 (2017)
9. Kalantari, S., Rubegni, E., Benton, L., Vasalou, A.: “When I’m writing a story, I am really good” Exploring the use of digital storytelling technology at home. *International Journal of Child-Computer Interaction*, vol. 38, pp. 100613 (2023) doi: 10.1016/j.ijcci.2023.100613
10. Li, R.: A “Dance of storytelling”: Dissonances between substance and style in collaborative storytelling with AI. *Computers and Composition*, vol. 71, pp. 102825 (2024) doi: 10.1016/j.compcom.2024.102825
11. OpenAI: Text to speech (2023) platform.openai.com/docs/guides/text-to-speech
12. Pozas, M., Trujillo, C. J. G., Letzel-Alt, V.: Mexican school students’ perceptions of inclusion: A brief report on students’ social inclusion, emotional well-being, and academic self-concept at school. *Frontiers in Education*, vol. 8 (2023) doi: 10.3389/feduc.2023.1069193
13. Salas-Pilco, S. Z., Xiao, K., Oshima, J.: Artificial intelligence and new technologies in inclusive education for minority students: A systematic review. *Sustainability*, vol. 14, no. 20, pp. 13572 (2022) doi: 10.3390/su142013572
14. Sanabria-Navarro, J. R., Silveira-Pérez, Y., Pérez-Bravo, D. D., de-Jesús-Cortina-Núñez, M.: Incidences of artificial intelligence in contemporary education. *Comunicar*, vol. 77, pp. 97–107 (2023)
15. Sijing, L., Lan, W.: Artificial intelligence education ethical problems and solutions. In: *13th International Conference on Computer Science and Education*, pp. 1–5 (2018) doi: 10.1109/icse.2018.8468773

16. Tseng, T., Murai, Y., Freed, N., Gelosi, D., Ta, T. D., Kawahara, Y.: Plushpal: storytelling with interactive plush toys and machine learning. In: Proceedings of the 20th Annual ACM Interaction Design and Children Conference, pp. 236–245 (2021) doi: 10.1145/3459990.3460694
17. Yu, H.: The application and challenges of ChatGPT in educational transformation: new demands for teachers' roles. *Heliyon*, vol. 10, no. 2, pp. e24289 (2024) doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e24289