

# Dislexia kids: un videojuego serio para tratar la dislexia.

## Dyslexia kids: a serious video game to treat dyslexia.

Luis Freddy Muñoz Sanabria PhD Ciencias de la electrónica, Docente Fundación Universitaria de Popayán, 0000-0002-8172-0530, lfreddyms@fup.edu.co  
Evelio Astaiza Hoyos, PhD Ciencias de la Electrónica, Docente Universidad del Quindío, 0000-0003-2706-0962, eastaiza@uniquindio.edu.co  
Andrés Felipe David, Ingeniero de sistemas Fundación Universitaria de Popayán, andrescopio@gmail.com.

### Resumen

Diversos estudios informan que la dislexia afecta aproximadamente entre el 10% y 15% de la población mundial y como generalmente es mas notorio en edad escolar, se ha convertido en una de las causas de deserción escolar o sino, de bajo rendimiento sobre todo en lectura y escritura, actividades fundamentales para el desarrollo académico. Esta investigación desarrolló un videojuego serio al que denominó **Dislexia kids (DK)**; basado en técnicas de gamificación y algunos criterios de evaluación por inspección para asegurar la calidad, con el objeto de reducir el impacto de la dislexia en niños de 6 a 9 años de edad.

Técnicamente se usaron patrones para desarrollo de videojuegos y herramientas de código abierto. **Dislexia kids (DK)** se desarrolló en idioma español desde la perspectiva de la programación neurolingüística incorporando técnicas de enseñanza visual, auditivas y kinésicas.

Psicología expertos en trastornos de aprendizaje evaluaron **DK**; así mismo, expertos en desarrollo de video juegos serios, alcanzando un 80% de aceptabilidad. Se probó con cuatro (4) niños y niñas con edades entre los 6 y 9 años; **DK** demostró que redujo el impacto de la dislexia en actividades de aprendizaje en un 68%. Se sugiere, para mejorar los resultados, aplicar la herramienta a un número mayor de niños y niñas. Aunque con la prueba realizada, se pudo concluir que, **Dislexia kids** ayuda a mejorar ciertos estadios cognitivos producidos por este trastorno de aprendizaje.

**Palabras-clave:** Dislexia, videojuegos serios, gamificación, trastornos de aprendizaje, programación extrema.

### Abstract

Various studies report that dyslexia affects approximately 10-15% of the world's population. As it is generally more noticeable at school age, it has become one of the causes of school dropouts or poor performance, especially in reading and writing, activities that are essential for academic development. This research developed a serious video game that he called Dyslexia kids

(DK); based on gamification techniques and some evaluation criteria by inspection to ensure quality, in order to reduce the impact of dyslexia in children 6 to 9 years of age.

Technically, patterns were used for video game development and open source tools. Dyslexia kids (DK) was developed in the Spanish language from the perspective of neurolinguistic programming incorporating visual, auditory and kinesic teaching techniques.

Psychology experts in learning disorders evaluated DK; likewise, experts in serious video game development, reaching 80% acceptability. It was tested with four (5) boys and girls aged between 6 and 9 years; DK showed that it reduced the impact of dyslexia on learning activities by 68%. It is suggested, to improve the results, apply the tool to a greater number of boys and girls. Although with the test carried out, it could be concluded that Dyslexia kids helps to improve certain cognitive stages produced by this disorder.

**Key words:** Dyslexia, serious video games, gamification, learning disorders, extreme programming.

## 1. Introducción

Los desarrollos tecnológicos han trascendido en gran parte las actividades que desarrollan las personas y entre ellas la educación, a tal punto, que investigaciones se han desarrollado con la inquietud de saber de qué manera está apoyando los procesos educativos.

Entre las actividades educativas se encuentran los estudios sobre temas que afectan las actividades de enseñanza y tal vez de los más importantes, los trastornos de aprendizaje, que, con el objeto de minimizar su impacto, se han desarrollado muchos métodos buscando, entre ellos los videojuegos serios que en estos momentos actúan y afectan la psique, las relaciones y la cultura de las personas [1], [2].

Los video juegos se han definido como aplicaciones interactivas donde se involucran una o varias personas, generalmente para divertirse, y que a través de ciertos mandos o controles permite representar sus propias experiencias utilizando soportes de interface [3], pasando por diferentes niveles hasta lograr el objetivo.

Numerosos estudios plantean que el uso de videojuegos supone una ayuda para el desarrollo intelectual y favorece habilidades cognitivas tales como la atención, la percepción espacial y la memoria, mientras que, en el plano de las destrezas y habilidades, se ha reconocido que estos desarrollan el discernimiento visual, mejoran el desarrollo lógico inductivo y potencian las competencias para la gestión de recursos y manejo de la información [4].

Desde el plano de la educación, se señala que los videojuegos educativos son programas que combinan actividades lúdicas con contenidos educativos [5]. Otro claro ejemplo es el tratamiento de los trastornos de aprendizaje con videojuegos que puede ser aprovechada para un mejor control de la atención, lo que permite

una mayor flexibilidad cognitiva de aprendizaje y a su vez nuevas vías para abordar mejor los trastornos del desarrollo [6].

Esta investigación propone un método para minimizar el impacto de los trastornos de aprendizaje, entre ellos la dislexia para ello, se desarrolló un video juego para la población infantil entre los seis (6) y nueve años (9), edad en la que se descubre este trastorno y tiene más probabilidad de ser corregido. En páginas posteriores, se explican las teorías que soportan el aplicativo y los resultados técnicos de la propuesta.

## **2. METODOLOGIA**

Un trastorno del aprendizaje se define como una dificultad en el área académica y de la vida en procesamiento de información, el cual impide que una persona aprenda una habilidad y la utilice eficazmente, entre los trastornos se reconocen en la lectura como dislexia, en matemáticas como discalculia, en la expresión escrita como disgrafía [7].

Los trastornos de aprendizaje generalmente afectan a las personas sobre todo en su inteligencia media o superior a la media, además esta afectación experimentada por el niño, es suficientemente severa para interferir en actividades normales de la vida diaria apropiadas a su edad [7][8].

Esta investigación se centró en la dislexia, dado que es un trastorno que afecta la lectura uno de los procesos más importantes para el desarrollo intelectual de los niños.

La característica principal de la dislexia es un bajo rendimiento en lectura, (precisión, velocidad o comprensión), es un problema de aprendizaje frecuentemente identificado en la escuela primaria [9][10].

Asimismo, la dislexia es un estado que afecta la lectura, ortografía y a veces el habla. Las dificultades se pueden observar en la escuela y se detallan en diferentes áreas como: pensamiento, habla, lectura, ortografía o dificultad en el manejo de los signos matemáticos. Algunos de los problemas más comunes de aprendizaje relacionados con la dislexia son los siguientes:

La confusión de palabras con pronunciación similar, dificultades para identificar las letras, dificultades para identificar los sonidos asociados con las letras, desarrollo lento del vocabulario y retraso en el desarrollo del habla con dificultades para articular o pronunciar palabras, retraso para memorizar los números, el alfabeto, los días de la semana, los colores y las formas, nociones de tiempo y espacio se alteran a menudo [11], el niño confunde la derecha con la izquierda y no está orientada correctamente en el tiempo, dificultad para seguir instrucciones y aprender rutinas, cambia las letras del alfabeto, lentitud en la lectura, se olvidan fácilmente las palabras ya estudiados [11][12].

Algunos estudios enmarcan que la dislexia es de origen neurológico, hereditario y no el resultado de la raza o el origen social [13].

La dislexia es un trastorno de por vida y sus síntomas pueden variar en diferentes etapas en la vida de una persona, pero la intervención oportuna y adecuada puede tener resultados importantes.

## 2.1 Métodos de diagnósticos:

Un diagnóstico temprano puede evitar problemas a largo plazo, evitar sentirse frustrado por la dificultad de aprender a leer. A largo plazo, los niños pueden tener falta de confianza, estar desmotivados y revelar comportamientos negativos, incluso hasta odiar la sesión escolar. Como consecuencia, los niños pueden exponerse al riesgo de fallar en la escuela si se descuida el problema [13]. Para frenar y evitar los impactos negativos, muchos investigadores y científicos se están centrando en métodos de identificación adecuados para niños disléxicos en una etapa temprana a partir de los seis (6) años:

- El manual DSM-5 (American Psychiatric Association, 2014), plantea si las dificultades se dan en velocidad o fluidez, en precisión y/o en comprensión lectora. [14]
- Test de Bender. [15]
- El electroencefalograma (EEG) se propone como una técnica para diagnosticar la dislexia en niños en una etapa temprana sobre la base de su capacidad para extraer el procesamiento de información que se lleva a cabo por el cerebro funcional [16].
- Técnicas de imágenes cerebrales, tales como PET y FMRI dan resultados prometedores, para diagnosticar a los niños disléxicos [13]. No todos los niños manifiestan los síntomas de la misma manera, pero es importante analizar si se demuestran varios de ellos, las señales pueden variar de acuerdo a diferentes edades [9] [17].
- En Preescolar (antes de los 6 años): Habla como un niño más pequeño pronuncia mal las palabras, confunde objetos, tiene dificultad para aprender nombres números, colores y letras.
- En Primaria (6-12 años): En esta etapa los signos de dislexia son más evidentes, tienen problemas vocalizando palabras nuevas, dificultad para conectar letras y sonidos, no pueden acordarse de detalles que leyó, mezcla el orden de las letras, invierte letras, números y palabras.
- En Educación Secundaria (12-16 años): No entiende los chistes, juegos de palabras, le cuesta expresar ideas, confunde izquierda con derecha, tiene dificultad en leer mapas o gráficos.

La Intervención para disléxicos debe utilizar múltiples métodos, entendido éste como un recopilatorio de ideas para la mejora de su práctica docente [18]. Entre ellas cabe destacar el uso de los materiales elaborados por el profesor, contribuyendo de esta manera a la enseñanza más individualizada que necesitan los estudiantes con rasgos disléxicos. Dicho material específico suele estructurarse en orden de dificultad y también por edades [18].

Para los estudiantes con dislexia, el modelo tradicional de enseñanza de memoria de sólo texto no funciona, Se necesitan otras formas de enseñanza y aprendizaje basados en ejercicios más prácticos que les permiten conectar más fácilmente el texto con su significado a través de imágenes y sonidos. Una estrategia para lograr este aprendizaje es el uso de las TIC.

Hoy en día, la existencia de avances tecnológicos ha permitido desarrollar en los últimos años herramientas educativas con el fin de minimizar el impacto de la dislexia, transformando los entornos de aprendizaje, por no mencionar todos, APPS, videojuegos y técnicas m-learning [18] [19].

La gamificación definida como una práctica, método y una estrategia de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de obtener mejores resultados [20], para ésta época, ha sido uno de los apoyos más efectivos en los procesos educativos y sobre todo en las dificultades de aprendizaje. Se convirtió en una herramienta fundamental para facilitar la búsqueda del conocimiento, mejorar alguna habilidad, o bien para recompensar acciones concretas, además Funciona como una estrategia didáctica motivacional en el proceso de enseñanza-aprendizaje para provocar comportamientos específicos en el estudiante dentro de un ambiente que le sea atractivo, es decir, crear una experiencia significativa y motivadora [21]; En cuanto a los trastornos de aprendizaje, los métodos buscan basarse en aspectos de gamificación como elemento motivacional para que los niños adquieran nuevas experiencias al aprender [22].

Por otro lado, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son todos los recursos, herramientas y programas utilizados para procesar, administrar y compartir la información mediante numerosos soportes tecnológicos, desde la perspectiva del aprendizaje [23]. Las TIC benefician la continua actividad intelectual y tienden a desarrollar la creatividad y el aprendizaje. Así mismo, mejoran las competencias de expresión, creatividad y desarrolla, habilidades de búsqueda y selección de información, los niños a menudo aprenden en menos tiempo cuando la educación es atractiva, hay acceso a múltiples recursos educativos y entornos de aprendizaje, personalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje, flexibilidad en los estudios, instrumentos para el proceso de la información y ayudas para la educación Especial [24]. Estas herramientas junto con la gamificación, se convirtieron en una estrategia didáctica muy importante para la adquisición de los saberes [25][26][27].

De ahí que los video juegos, una mezcla de TIC, GAMIFICACION y METODOS DE APRENDIZAJE, se ha inmiscuido positivamente en la informática, la psicología, la educación, la sociología y los estudios culturales” [2]. Una herramienta eficaz para el mejoramiento de los aprendizajes tal como se propone en esta investigación.

### **3. Estado del arte**

La investigación basada en los efectos del uso de tecnologías de información y comunicación en lugar de la prueba tradicional basada en papel, durante el proceso de examen, en estudiantes con dislexia [2], describe la necesidad de expansión de las TIC, acerca de los efectos positivos sobre rendimiento de los estudiantes, además el foco de la investigación es expresar la forma de cómo los niños pueden tener un mejor resultado a la hora de evaluarlos donde se reemplaza el examen tradicional de hoja de papel por un examen digital.

En Revisión de Android e iOS Tablet en español para mejorar lectura y escritura de los niños con dislexia [18], una propuesta para estudiantes con dislexia, el modelo tradicional de enseñanza de memoria de sólo texto no funciona. Este documento presenta el gran sistema de aplicaciones educativas para contrarrestar la dislexia en sistemas operativos Android e iOS y se ha observado que el número de aplicaciones disponibles en español es muy limitado y las existentes requieren pago.

EasyLexia: una aplicación móvil para niños con dificultades de aprendizaje [19]. Un estudio que se centra en el diseño de una aplicación móvil para niños con necesidades especiales y evaluar como la tecnología incide en la enseñanza a cada usuario. La aplicación fue desarrollada con base en la comprensión de la naturaleza de la dislexia y cómo perturba el aprendizaje, se estructuró en categorías y niveles jerárquicos. Es una perspectiva optima en cuanto a la solución del problema sin embargo la aplicación se desarrolló en lengua inglesa y no pudo ser concluyente.

JollyMate [28], en su artículo Tecnología de asistencia para niños con dislexia, propone un dispositivo de auto aprendizaje para los niños disléxicos. Diseñado en forma de cuaderno para ayudar a los niños con la escritura de letras mayúsculas y minúsculas, usando correctamente el Jolly Phonics, que es una herramienta diseñada específicamente para enseñar los sonidos de las letras y las letras del idioma inglés, Jollymate a su vez utiliza reconocedores de caracteres para detectar cuando alguien ha escrito mal, el investigador intenta alcanzar un gran grupo de niños con este trastorno de aprendizaje, pero no se han descrito resultados técnicos concluyentes que verifiquen la efectividad de la propuesta.

La aplicación móvil 'dislexia Baca' - el ecosistema de aprendizaje para los niños disléxicos [29], propone un ambiente de aprendizaje apropiado y que debe estar diseñado para proporcionar a los estudiantes, la facilidad para el reconocimiento del alfabeto malayo. Expresa que las apps son unas de las tecnologías que pueden ser utilizados para reducir las dificultades de lectura.

El desarrollo de la dislexia Baca, tuvo como base el modelo ADDIE. Tiene cinco fases de desarrollo que son el análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación, Lo anterior, tomando en consideración el modelo que puede ser utilizado por la arquitectura, no obstante, la aplicación móvil se desarrolló en lenguaje malayo y solo incluyo la enseñanza del alfabeto.

#### **4. Diseño y desarrollo de la propuesta**

Dislexia kids se desarrolló para lenguaje español, orientado como apoyo al tratamiento de la dislexia en niños de 6 a 9 años de forma lúdica y entretenida.

Potencialmente, un producto diseñado en la plataforma Android Studio, justamente en junio del 2020 las familias tienen más acceso a un teléfono con sistema operativo Android quien es líder del mercado en un 74.14%. El producto será soportado en cualquier dispositivo que cuente con este sistema operativo y adaptable a 4 tamaños de pantallas (320dp, 480dp, 600dp y 720dp).

Durante el proceso de desarrollo se implementó el uso de la metodología ágil: **programación extrema**: Es una de las llamadas metodologías ágiles centrada en

la creación temprana y aumento de la productividad al momento de desarrollar un proyecto software, con objetivo principal en potenciar las relaciones grupales ya que es la base principal para el éxito de este, además presenta la facilidad de adaptarse a cualquier cambio que se presenten en el transcurso del proyecto [30]. Dislexia kids en su primera versión introdujo 4 niveles, cada nivel cuenta con 6 subniveles, en el primer nivel el usuario podrá trabajar reconocimiento de vocales, lateralidad, colores y algunas figuras geométricas, ver Ilustración 1 y 2.



Ilustración 2: Relacionar cada letra con su sonido correspondiente



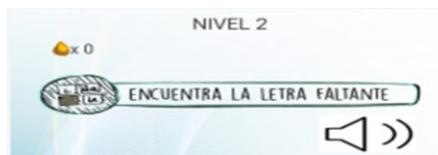
Ilustración 1: Aprende vocales

En el segundo nivel podrá trabajar discriminación de palabras, discriminación visual, completar palabras y números del 1 al 10, ver Ilustración 3.



*Ilustración 3: Objeto con sonido correspondiente*

En el nivel 3 y 4 podrá reforzar lo aprendido en los niveles anteriores, además, trabajará estructuración de frases y ejercicios de memorización. Cada nivel cuenta con instrucciones visuales y auditivas, ver Ilustración 4.



*Ilustración 4: Instrucción visual y auditiva*

Después de superar cada actividad o nivel el sistema lo recompensará con puntos y frases motivacionales conocido este como inteligencia emocional, con el propósito que cada usuario se sienta motivado a superar cada actividad.

## **5. Resultado del método**

Para observar la eficiencia de DISLEXIA KIDS, se trabajó con expertos tanto en trastornos de aprendizaje, como en desarrollo de video juegos de los cuales se resumieron las siguientes apreciaciones.

### **Población**

Por motivos generados por el sars-cov-19, que obliga la cancelación de clases presenciales a nivel nacional. los modelos se aplicaron a un total de 4 estudiantes de distintas sedes educativas del departamento del cauca, Colombia, con respectiva autorización por sus padres, para un total de 2 niñas y 2 niños en edades de 6 y 9 años

## Hechos

Se visitó a cada uno de los niños reconocidos por los expertos con dislexia mixta, es decir con afecciones en dos procesos de lectura: el fonológico y visual. En compañía de la fonoaudióloga se visitaron en el municipio de Santander de Quilichao, Cauca. Con cada niño se realiza una reunión de aproximadamente dos horas, donde se hizo que el niño(a) completara ciertas actividades propuestas por la fonoaudióloga: juegos en papel, recordar cuentos o imágenes, entre otros; posteriormente se llenó un pre-test y superadas dichas actividades se les explicó la funcionalidad del videojuego (Dislexia kids), por lo tanto el niño(a) podía experimentar el videojuego, cada niño(a) tuvo la oportunidad de realizar el juego entre 3 y 4 veces, una vez superado todos los niveles se procede a realizar otras actividades en papel y llenar un post-test, propuesto por la fonoaudióloga para saber si existe una mejora después haber probado el videojuego, finalmente los niños(as) señalan mucho interés en la aplicación, también expresan que les llama la atención tanto la interfaz como las funcionalidades que se les presenta e inclusive preguntan cómo lo pueden descargar desde la play store. Tal como se mencionó anteriormente, el test fue realizado antes y después de jugar el aplicativo, al final de la sesión e incluyó un total de nueve preguntas a saber:

1. ¿Habilidad en la utilización de las manos, dominación ocular y la preferencia en la utilización de las piernas?
2. ¿Coordinación óculo-manual a través de que el niño pueda dibujar ciertas figuras que se le presentan como modelo?
3. ¿Facilidad para la orientación espacial o lateralidad?
4. ¿Habilidad para observar lo que se dibuja en el aire para repetirlo y plasmarlo en la hoja?
5. ¿Habilidad para encontrar el significado de cada palabra?
6. ¿Habilidad para escuchar y repetir palabras?
7. ¿Habilidad para repetir cada estructura 6 veces cada una?
8. ¿Habilidad para recordar lo que observa en una lámina de un gráfico durante 45'?
9. ¿Habilidad para recordar un cuento?

### Niño 1

Antes de jugar

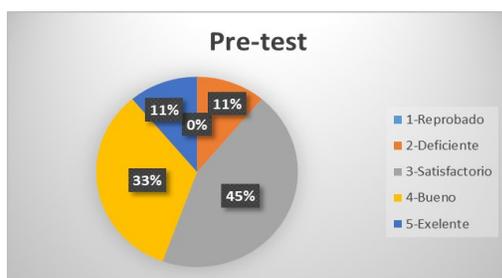


Ilustración 5: Pre-test niño 1

Después de jugar

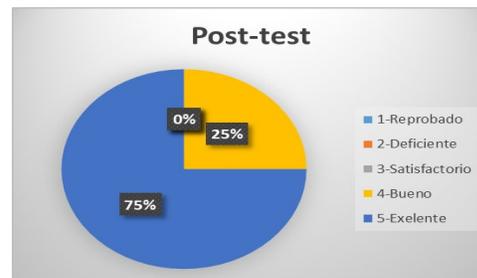


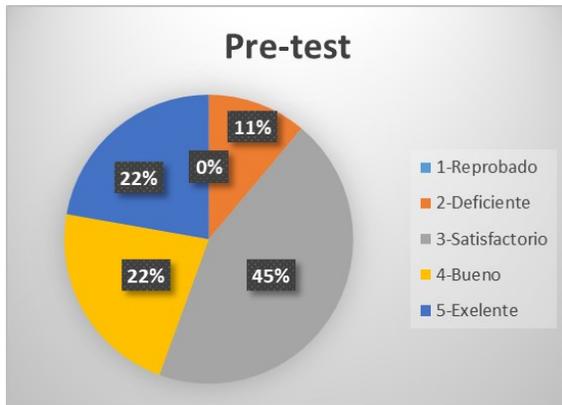
Ilustración 6: Post-test niño 1

De acuerdo a la *ilustración 5*, se establece que el niño padece un trastorno moderado de dislexia, después de probar el aplicativo, ver *ilustración 6*, se puede evidenciar una mejora en el desarrollo de la actividad académica propuesta por el docente.

En el pre-test con un promedio del pre-test de 3.4 a un promedio post-test de 4.2.

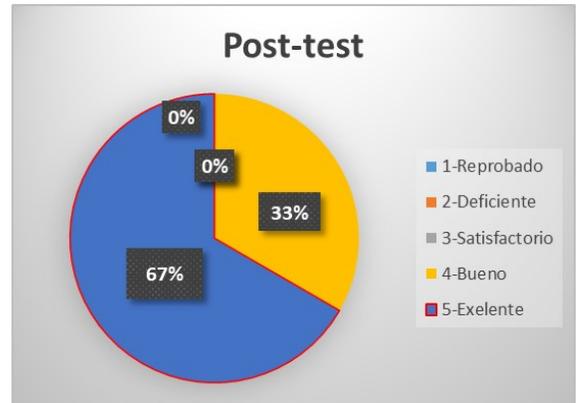
### Niño 2

Antes de jugar



*Ilustración 7: Pre-test niño 2*

Después de jugar



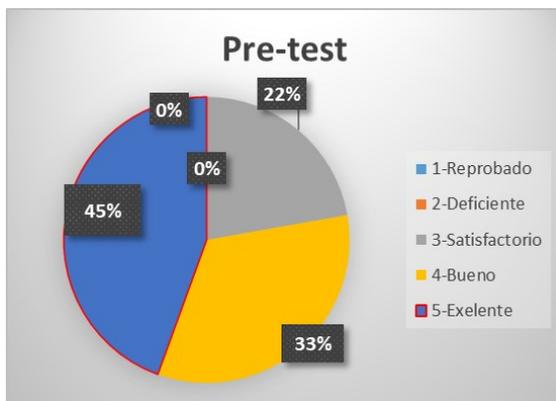
*Ilustración 8: Post-test niño 2*

De acuerdo a la *ilustración 7*, se pudo corroborar que el niño padece un trastorno moderado de dislexia: El niño, estuvo jugando por un tiempo de 30 minutos, luego el docente realiza una actividad académica basada en lecto-escritura y como muestra en la *ilustración 8*, se puede evidenciar una mejora en el niño para el desarrollo de la actividad.

En el pre-test de un promedio 3.4 pasa a un promedio post-test de 4.3.

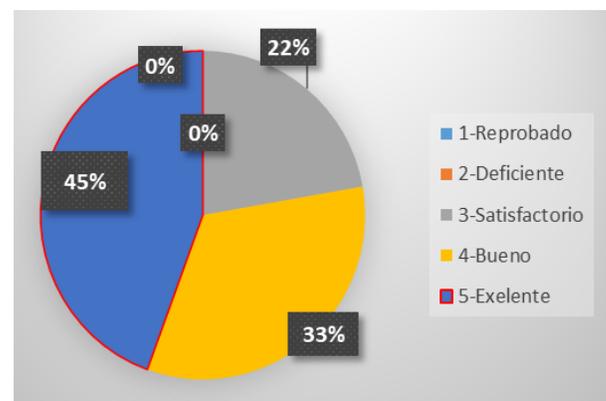
### Niño 3

Antes de jugar



*Ilustración 9: Pre-test niño 3*

Después de jugar



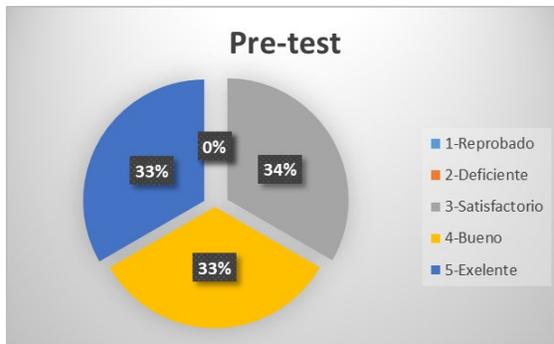
*Ilustración 10: Post-test niño 3*

Igual que los dos niños anteriores, la *ilustración 9*, pudo comprobar que el niño padece un leve trastorno de dislexia, después de probar el aplicativo, ver *ilustración 10*, se puede evidenciar una mejora para el desarrollo de la actividad propuesta por el profesor.

En el pre-test obtiene un promedio de 3.7 a un promedio post-test de 4.2.

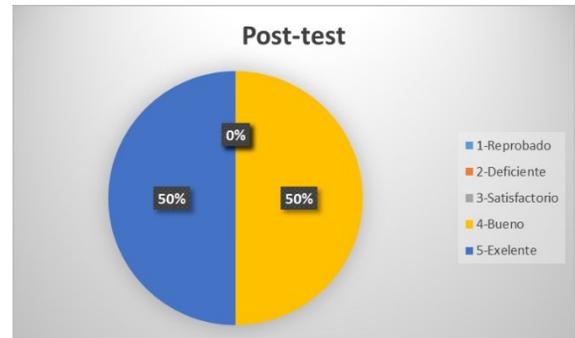
#### Niño 4

Antes de jugar



*Ilustración 11: Pre-test niño 4*

Después de jugar



*Ilustración: Post-test niño 4*

De acuerdo a la *ilustración 11*, se establece que el niño padece un trastorno moderado de dislexia, después de probar el aplicativo, ver *ilustración 12*, se puede evidenciar una mejora en el niño.

En el pre-test obtiene un promedio de 3.3 a un promedio post-test de 4.5.

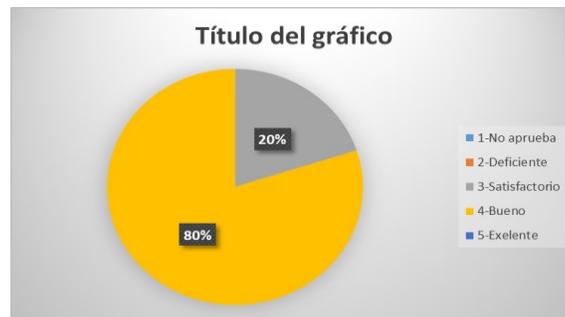
Con el fin de evaluar la usabilidad de los recursos digitales basados en gamificación para minimizar los impactos de la dislexia por parte de los niños, se realiza una validación por parte de los niños donde se resume el criterio facilidad de uso con los siguientes resultados:

La calificación que el (niño o niña) proporcionara es de 1 a 5 donde: 5 es Excelente; 4 es Bueno; 3 es Satisfactorio; 2 es Regular y 1 No aprueba.



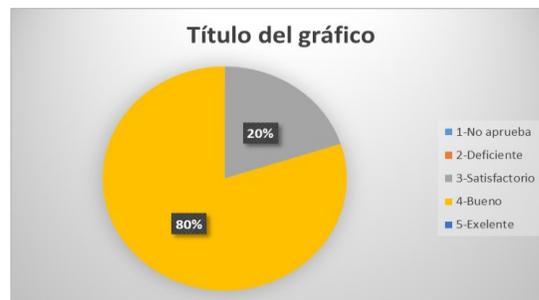
*Ilustración 13: Te gustaron las actividades del aplicativo*

En la primera pregunta *ilustración 13*, de la población encuestada el 56% tiene un grado de calificación excelente, seguido del 44% que tienen un grado de calificación bueno.



*Ilustración 14: Es fácil de utilizar*

Se realiza luego una lista de chequeo con los expertos Psicólogos en trastornos de aprendizaje, para conocer de ellos si el videojuego propuesto, alcanzaba los objetivos propuestos y como lo muestra la *ilustración 14*, **DK** cumple en un 80% .



*Ilustración 15: Entendiste cada juego*

SE consultó con expertos en desarrollo de videojuegos sobre el desarrollo de la herramienta y su eficiencia. Como lo muestra la *ilustración 15*, **DK** cumple en un 80% como videojuego según estos expertos.

## 6. Conclusiones y trabajos futuros

Se desarrolló una propuesta basada en TIC y gamificación denominada **Dislexia kids (DK)** con el objeto de minimizar el impacto de la dislexia en niños y niñas entre los 6 y 9 años.

Al observar los resultados, **DK** resultó ser eficiente y usable por los niños y niñas debido a que cuenta con interfaces de fácil comprensión, además, cumple con los requisitos planteados por expertos en fonoaudiología, el cual incluye imágenes llamativas y sonidos envolventes, indicadas para que los niños se concentren en proporcionar solución a las situaciones propuestas,

Las metodologías de aprendizaje que se implementaron en el videojuego entre ellas auditivas, visuales, kinestésicas, programación neurolingüística e inteligencia emocional, permitieron reducir la dislexia moderada en los niños(as) en un 65%.

El contenido de la propuesta ofrece un conjunto de conocimientos al niño(a), cuando desarrolla las actividades, permitiéndole minimizar sus dificultades disléxicas efectivas para sus competencias básicas en lectura y escritura.

Finalmente debido al estado de emergencia por las que se vive en estos días a nivel mundial, la propuesta fue probado con 4 niños que tenían trastorno de aprendizaje (dislexia), de ahí los resultados concluyentes obtenidos hasta ahora. Es necesario, verificar los resultados con grupos más grandes, más sólidos y validados por otros expertos.

El método seguido para el desarrollo de esta propuesta, se puede aplicar a otros trastornos de aprendizaje, teniendo en cuenta lógicamente las características del trastorno al cual se quiere abordar.

## 7. Referencias

- [1] D. International, "DYSLEXIA INTERNATIONAL: BETTER TRAINING, BETTER TEACHING," Washington, 2014.
- [2] F. Pereira Henríquez and T. Alonzo Zúñiga, "Hacia una conceptualización de los videojuegos como discursos multimodales electrónicos," *Anagramas - rumbos y sentidos la Comun.*, vol. 15, no. 30, pp. 51–64, 2017, doi: 10.22395/angr.v15n30a2.
- [3] J. B. T., "VIDEOJUEGOS : VIOLENCIA Y EDUCACIÓN .," *Inst. Polit. Soc.*, pp. 1–5, 2015.
- [4] A. B. Cuello, "La construcción de conocimientos y la adquisición de competencias mediante el uso de los videojuegos," in *Videojuegos y aprendizaje*, 2008.
- [5] D. P. Custodio, I. Postigo, and A. M. S. Valdellós, "Un fenómeno consolidado. Los videojuegos en España En Videojuegos y Educación. Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa. Ministerio de Educación y Ciencia," 2003. <http://ares.cnice.mec.es/informes/02/documentos/indice.htm>.
- [6] P. Cardoso-Leite and D. Bavelier, "Video game play, attention, and learning: how to shape the development of attention and influence learning?," *Curr. Opin. Neurol.*, vol. 27 2, pp. 185–191, 2014.
- [7] S. C. Health, "Trastornos del aprendizaje," 2020. <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=learningdisorders-90-P05678>.
- [8] P. M. Clinic, "Trastornos de aprendizaje: conocer los signos y cómo ayudar." <https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/childrens-health/in-depth/learning-disorders/art-20046105>.
- [9] Carmen silva, "¿Qué es la dislexia?," 2011. <http://www.ladislexia.net/definicion-dislexia/>.
- [10] S. Tamayo Lorenzo, "La dislexia y las dificultades en la adquisición de la lectoescritura," *Profesorado*, vol. 21, no. 1, pp. 423–432, 2017.

- [11] W. Tunmer and K. Greaney, "Defining dyslexia," *J. Learn. Disabil.*, vol. 43, no. 3, pp. 229–243, 2010, doi: 10.1177/0022219409345009.
- [12] J. M. Arteaga and D. I. Pinedo Rivera, "A process model to develop educational applications for children with dyslexia," *Proc. - 2018 6th Int. Conf. Softw. Eng. Res. Innov. CONISOFT 2018*, pp. 79–87, 2019, doi: 10.1109/CONISOFT.2018.8645896.
- [13] S. Mohamad, W. Mansor, and K. Y. Lee, "Review of neurological techniques of diagnosing dyslexia in children," *Proc. - 2013 IEEE 3rd Int. Conf. Syst. Eng. Technol. ICSET 2013*, pp. 389–393, 2013, doi: 10.1109/ICSEngT.2013.6650206.
- [14] F. Costanzo, S. Rossi, C. Varuzza, P. Varvara, S. Vicari, and D. Menghini, "Long-lasting improvement following tDCS treatment combined with a training for reading in children and adolescents with dyslexia," *Neuropsychologia*, vol. 130, pp. 38–43, 2019, doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2018.03.016.
- [15] A. Palacios, L. Sánchez, I. Couso, and S. Destercke, "An extension of the FURIA classification algorithm to low quality data through fuzzy rankings and its application to the early diagnosis of dyslexia," *Neurocomputing*, vol. 176, pp. 60–71, 2016, doi: 10.1016/j.neucom.2014.11.088.
- [16] C. W. N. F. C. W. Fadzal, W. Mansor, and L. Y. Khuan, "Review of brain computer interface application in diagnosing dyslexia," *Proc. - 2011 IEEE Control Syst. Grad. Res. Colloquium, ICSGRC 2011*, pp. 124–128, 2011, doi: 10.1109/ICSGRC.2011.5991843.
- [17] C. Dislexia, "SÍNTOMAS DE LA DISLEXIA POR EDADES," 2017. <https://blog.changedyslexia.org/sintomas-de-la-dislexia-por-edades/>.
- [18] A. M. León, C. B. Bravo, and A. R. Fernández, "Review of Android and iOS Tablet Apps in Spanish to Improve Reading and Writing skills of Children with Dyslexia," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 237, no. June 2016, pp. 1383–1389, 2017, doi: 10.1016/j.sbspro.2017.02.200.
- [19] R. Skiada, E. Soroniati, A. Gardeli, and D. Zissis, "EasyLexia: A mobile application for children with learning difficulties," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 27, no. Dsai 2013, pp. 218–228, 2014, doi: 10.1016/j.procs.2014.02.025.
- [20] J. M. González, "Gramificación: hagamos que aprender sea divertido," p. 88, 2016, [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/2454/21328>.
- [21] F. J. Gallego-Durán, R. Molina-Carmona, and F. Llorens Largo, "Gamificar una propuesta docente. Diseñando experiencias positivas de aprendizaje." .
- [22] P. Trabajo, A. Vidas, P. Trabajo, and A. Vidas, "Edu Trends: Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey," p. 34, 2016, [Online]. Available: <http://bit.ly/ObservatorioGPlus>.
- [23] U. N. A. de México, "¿Qué son las TIC?" <http://tutorial.cch.unam.mx/bloque4/lasTIC#:~:text=Las Tecnologías de la Información,reproductores portátiles de audio y>.
- [24] E. de la Concha, "VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS TICS DEL USO DE LAS TICs EN LA EDUCACION SUPERIOR. LA IMPORTANCIA DE LAS TICS EN LA EDUCACION SUPERIOR," 2008. <https://ermelindaconcha.wordpress.com/2008/07/09/ventajas-y-desventajas-de-las-tics-del-uso-de-las-tics-en-la-educacion-superior-la-importancia-de-las-tics-en-la-educacion-superior/>.

- [25] A. R. Anggraini and J. Oliver, "Gamificación como propuestas didáctica y motivadora en los procesos de formación en Contabilidad General para los no financieros en la Uniagustiniana," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [26] E. Carri, "El uso de la Gamificación y los recursos digitales en el aprendizaje de las Ciencias Sociales en la Educación Superior," *DIM Didáctica, Innovación y Multimed.*, no. 36, 2018.
- [27] C. Estrada and M. Luisa, "INTEGRACIÓN DE LA GAMIFICACIÓN Y EL USO DE TIC ´ S EN EL MÁSTER DE EDUCACIÓN ESPECIAL," no. February, 2019.
- [28] J. Khakhar and S. Madhvanath, "JollyMate: Assistive technology for young children with dyslexia," *Proc. - 12th Int. Conf. Front. Handwrit. Recognition, ICFHR 2010*, pp. 576–580, 2010, doi: 10.1109/ICFHR.2010.95.
- [29] S. M. Daud and H. Abas, "'Dyslexia baca' mobile app - The learning ecosystem for dyslexic children," *Proc. - 2013 Int. Conf. Adv. Comput. Sci. Appl. Technol. ACSAT 2013*, pp. 412–416, 2013, doi: 10.1109/ACSAT.2013.87.
- [30] L. F. Muñoz Sanabria, J. A. Hurtado Alegría, and F. J. Álvarez Rodríguez, "Arquitectura agile n acción (AGATA)," *Ing. y Univ.*, vol. 22, no. 1, pp. 33–51, 2018, doi: 10.11144/Javeriana.iyu22-1.aaaa.