



*Comunicación y herramientas digitales para la dislexia ¿Un problema en la Educación? Una revisión*

*Communication and digital tools for dyslexia. Is a problem in Education? A review*

*Comunicação e ferramentas digitais para a dislexia Um problema na Educação? Uma revisão*

Darío Javier Guerrero-Vaca<sup>I</sup>  
[dario.guerrero@epoch.edu.ec](mailto:dario.guerrero@epoch.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-4444-0070>

Juan Carlos Naranjo-Herrera<sup>II</sup>  
[juan.naranjoh@epoch.edu.ec](mailto:juan.naranjoh@epoch.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-8611-4444>

María de los Ángeles Rodríguez-Cevallos<sup>III</sup>  
[maria.rodriguez@epoch.edu.ec](mailto:maria.rodriguez@epoch.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-3688-0065>

Iván Benítez<sup>IV</sup>  
[ivan.benitez@unach.edu.ec](mailto:ivan.benitez@unach.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-3802-3932>

**Correspondencia:** [dario.guerrero@epoch.edu.ec](mailto:dario.guerrero@epoch.edu.ec)

Ciencias de la Salud  
Artículo de Revisión

\***Recibido:** 26 de febrero de 2022 \***Aceptado:** 20 de marzo de 2022 \* **Publicado:** 04 abril de 2022

- I. Grupo de investigación PSYCOMED. Carrera de Medicina, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Riobamba, Ecuador.
- II. Carrera Diseño Gráfico, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Riobamba, Ecuador.
- III. Carrera de Nutrición y Dietética, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Riobamba, Ecuador.
- IV. Profesor-investigador en la carrera de Diseño Gráfico de la Universidad Nacional Chimborazo (UNACH). Dirección Postal: Campus Norte “Edison Riera R.”: Av. Antonio José de Sucre Km 1 1/2 vía a Guano, Riobamba, Ecuador.

## Resumen

La dislexia es reconocida por presentar una dificultad en el procesamiento fonológico, ortográfico, visual y semántico en la lectura, que perjudican el aprendizaje y repercuten en el rendimiento académico del alumno. Para subsanar este déficit se han creado planes de estudio enfocados en mejorar el desempeño estudiantil. Actualmente se han diseñado herramientas digitales como material de apoyo para un mejor aprendizaje. Por este motivo la presente investigación se enfoca en caracterizar a la dislexia y exponer las principales estrategias de comunicación y herramientas digitales utilizadas en el ámbito educativo. Se analizaron artículos científicos ubicados en bases de datos como Scopus, Web of Science, Pubmed, ProQuest, Medline, Scielo y que fueron publicados durante el periodo 2016-2022. Los resultados demuestran que la dislexia es un problema que se presenta con frecuencia en el ámbito educativo y afecta al proceso de aprendizaje. Por tanto, el diagnóstico precoz, la utilización de herramientas digitales y planes de estudio, basados en los estilos de aprendizaje propios de cada alumno, pueden disminuir las limitaciones y mejorar el rendimiento académico. Además, si el docente conoce las necesidades del estudiante y logra establecer una buena estrategia de comunicación y conexión con el alumno favorecerá el desempeño académico.

**Palabras claves:** Dislexia; rendimiento académico; herramientas digitales; comunicación.

## Abstract

Dyslexia is recognized for presenting a difficulty in phonological, orthographic, visual and semantic processing in reading, which impairs learning and affects the student's academic performance. To remedy this deficit, study plans have been created focused on improving student performance. Currently, digital tools have been designed as support material for better learning. For this reason, this research focuses on characterizing dyslexia and presenting the main communication strategies and digital tools used in the educational field. Scientific articles located in databases such as Scopus, Web of Science, Pubmed, ProQuest, Medline, Scielo and published during the period 2016-2022 were analyzed. The results show that dyslexia is a problem that frequently occurs in the educational field and affects the learning process. Therefore, early diagnosis, the use of digital tools and study plans, based on the learning styles of each student, can reduce limitations and improve academic performance. In addition, if the teacher knows the needs

of the student and manages to establish a good communication and connection strategy with the student, it will favor academic performance.

**Keywords:** Dyslexia; academic performance; digital tools; communication.

## Resumo

A dislexia é reconhecida por apresentar uma dificuldade de processamento fonológico, ortográfico, visual e semântico na leitura, o que prejudica o aprendizado e afeta o desempenho acadêmico do aluno. Para sanar esse déficit, foram criados planos de estudo focados na melhoria do desempenho dos alunos. Atualmente, as ferramentas digitais têm sido concebidas como material de apoio para uma melhor aprendizagem. Por isso, esta pesquisa tem como foco caracterizar a dislexia e apresentar as principais estratégias de comunicação e ferramentas digitais utilizadas no campo educacional. Foram analisados artigos científicos localizados em bases de dados como Scopus, Web of Science, Pubmed, ProQuest, Medline, Scielo e publicados no período 2016-2022. Os resultados mostram que a dislexia é um problema que ocorre com frequência no campo educacional e afeta o processo de aprendizagem. Portanto, o diagnóstico precoce, o uso de ferramentas digitais e planos de estudo, baseados nos estilos de aprendizagem de cada aluno, podem reduzir limitações e melhorar o desempenho acadêmico. Além disso, se o professor conhecer as necessidades do aluno e conseguir estabelecer uma boa estratégia de comunicação e conexão com o aluno, isso favorecerá o desempenho acadêmico.

**Palavras-chave:** Dislexia; rendimento acadêmico; ferramentas digitais; comunicação.

## Introducción

El rendimiento académico dentro de la sociedad es considerado como un factor crucial para determinar el nivel de conocimiento que adquiere un alumno, en muchos países, se ve reflejado en las calificaciones curriculares del estudiante. Por lo general, los parámetros de calificación giran en torno a validación de conocimiento a través de tareas o trabajos de investigación, resolución de problemas prácticos y la toma de exámenes o pruebas orales y escritas. Las calificaciones o la calidad de presentación de tareas y pruebas académicas pueden llegar a catalogar a un alumno con de alto o bajo rendimiento académico; sin embargo, no todos estos parámetros de evaluación toman en cuenta las diferencias específicas que puedan tener los estudiantes a la hora de investigar en

medios digitales o trabajos en clase dentro del aprendizaje (Donato et al., 2022). Por ejemplo, hay alumnos que presentan deficiencias o alteraciones neurológicas que influyen para la adquisición de conocimiento, así también, existen estudiantes, en el contexto académico, que tienen un desarrollo neurológico normal y sin embargo presentan problemas de aprendizaje o dificultades en la lecto-escritura (S. E. Shaywitz et al., 2021). En la actualidad, existen investigaciones que se han enfocado en entender estas patologías, específicamente por la dificultad que presenta en la adquisición de la información y sus problemas con el aprendizaje. Una de las alteraciones más frecuentes y recurrentes dentro del ámbito estudiantil es la dislexia, la misma que imposibilita el buen rendimiento académico de un estudiante (Kannangara, 2015).

La dislexia es considerada como un trastorno del aprendizaje, específicamente en la lectura, con presencia de dificultades para identificar sonidos y en la decodificación. Algunos autores mencionan que las personas con dislexia no tienen una conciencia fonémica, o por lo menos, se encuentra alterada (Knight, 2018). La confusión en el orden tanto de letras, sílabas o palabras genera un déficit académico, convirtiéndose en un problema. En la mayoría de los países no cuentan con un sistema educativo inclusivo, que estas personas aprendan de manera efectiva. En Estados Unidos por ejemplo se estima que cerca del 40% de niños con problemas de aprendizaje no cuentan con un sistema educativo inclusivo (Novita et al., 2019). En América Latina y específicamente en Ecuador, el nivel educacional que actualmente se maneja aún no posee técnicas y estrategias que disminuyan las brechas escolares entre alumnos con cualquier tipo de alteración de aprendizaje; la falta de herramientas digitales y comunicacionales dentro de todos los establecimientos académicos hace aún más complicado llegar a crear un método funcional multimodal de estudio que aporte de manera individualizada un aprendizaje basado en las necesidades de cada uno de los estudiantes con dislexia (Gonzalez, 2021).

A nivel general, se han desarrollado herramientas digitales útiles para personas con dislexia. Algunas basadas en comandos de voz, presentación del texto, programas informáticos con interfaces específicas para el uso de estudiantes con dislexia. Todas ellas se han sido incluidas en el ámbito educativo, más aún en tiempos de pandemia, donde se hizo imperante la inclusión de la educación virtual (Richardson, 2021). En este contexto se generaron plataformas de educación en línea, con interfaces amigables para el estudio autónomo como las plataformas *e-learning*. Sin embargo, hay evidencia empírica que demuestran resultados contradictorios en cuanto a la eficiencia y utilidad de estas herramientas digitales y comunicacionales en esta población, algunos

consideran que son favorables, mientras que otros refutan que no existe diferencias significativas en cuanto a su uso, incluso se hace hincapié que son muy poco utilizadas en niños con dificultades de aprendizaje (Chen & Keong, 2016). Existen múltiples factores asociados a este fenómeno, por ejemplo, la falta de información del docente o la poca capacitación que tienen para trabajar con estos niños. Además, a esto se acuña la infraestructura de cada institución educativa y la cantidad de personal docente con el que cuentan (Fayette, 2020).

Tomando en cuenta este contexto, es necesario revisar la información que existe referente a este trastorno, así como las herramientas que han sido consideradas como útiles y aplicables dentro del ámbito educativo. En este sentido, la presente investigación se orienta a una revisión bibliográfica sobre la dislexia y las herramientas digitales fundamentales en el ámbito educativo.

## **Metodología**

### **Diseño**

El presente trabajo de revisión bibliográfica se desarrolló mediante una revisión narrativa y descriptiva realizada de forma rigurosa a través de la recopilación, selección y análisis de artículos científicos que contenían información sobre comunicación y herramientas digitales en personas con dislexia en el ámbito educativo.

### **Estrategia De Búsqueda**

Se utilizaron bases de datos para ubicar revistas que contengan la temática planteada. Los resultados para este estudio fueron encontrados a través de buscadores de internet utilizando bases de datos más relevantes como Scopus, Web of Science, Pubmed, ProQuest, Medline, Scielo. Además, se utilizaron operadores booleanos como “AND”, “OR”, “NOT”, para delimitar la búsqueda; así también se manejaron palabras claves como “dislexia”, “herramientas digitales” “educación” con el fin de especificar la exploración del tema. Se tomó en cuenta artículos no mayores a cinco años y escritos en español e inglés. Los datos extraídos fueron evaluados directamente por los autores. Del mismo modo, se realizó el análisis de la información contrastando los artículos entre sí. Para la gestión de los artículos se utilizó Mendeley.

### **Criterios de inclusión y exclusión**

Se incluyeron todos los artículos que contenían las palabras claves dentro del título o en el resumen. Además, se tomaron en cuenta aquellos que fueron escritos en el periodo entre el 2016 hasta 2022, con fecha de elaboración de la revisión. Se excluyeron los artículos cuyo contenido no estaba

enfocado en el ámbito académico o similar. No se analizaron los artículos que estaban incompletos o solo presentaban resúmenes del trabajo. Así también se eliminaron aquellos trabajos que estaban escritos en otros idiomas y que no se encontraban en acceso libre. Una vez que se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión en los artículos seleccionados, de los 60 artículos encontrados, para la revisión bibliográfica acerca de la comunicación y herramientas digitales en la dislexia, se utilizaron 30 trabajos para el desarrollo del presente trabajo.

## **Resultados**

### **Definición**

Cainelli y Bisiacchi (2019) afirman que la dislexia es considerada como un trastorno del desarrollo que afecta distintas habilidades de lecto-escritura; además, se puede presentar durante el aprendizaje escolar. Cheng y sus colaboradores (2022) determinaron que la dislexia afecta principalmente en la decodificación de las palabras, la velocidad y comprensión lectora; que se traduce en dificultades para el procesamiento fonológico, ortográfico, visual y semántico mientras intenta identificar las palabras en la lectura. Donato y sus colaboradores (2022) mantienen que un estudiante con dislexia puede presentar una lectura vacilante, indecisa y esforzada, que desembocaría en un nivel de comprensión bajo, incluso llega a presentar confusión y sustitución de sonidos y letras en la pronunciación de palabras. Stein (2017) observó que algunos estudiantes con este trastorno omitían líneas y palabras, así también encontró que agregaban palabras inexistentes en el texto o adicionaban letras dentro de una palabra, lo que conllevaba a una fatiga en el lector. En la misma línea, Di Folco y sus colaboradores (2021) argumentaron que puede evidenciarse incluso una confusión de palabras familiares, alteración de la atención sostenida. Por otro lado, Gonzalez (2021) afirma que una persona con dislexia puede llegar a presentar disfunciones en otras habilidades mentales superiores como el razonamiento, la capacidad de interpretar y analizar, y la memoria, todas estas funciones podrían perjudicar la seguridad, la confianza y la autoestima de los alumnos. Aunque en la mayoría de la población que ha desarrollado dislexia tiene un coeficiente intelectual normal, se ha encontrado población con coeficientes limítrofes, la mayoría comórbidos con otras patologías.

A pesar de que la dislexia parece ser un trastorno estandarizado y con características definidas, lo que permitiría utilizar instrumentos generalizados en población, hay evidencia que plantea lo contrario, es decir, la dislexia dependerá también del país de origen y del idioma nativo que utiliza

la persona. Por ejemplo, Stein (2018) encontró que, en el idioma alemán, la dislexia se enfoca en la velocidad de la lectura y no es muy frecuente la presencia de errores ortográficos, así también los italianos, con una lectura más esforzada y lenta, con exteriorización de movimientos sacádicos; en cambio en personas que manejan el idioma inglés o francés eran más marcados las faltas gramaticales.

### **Prevalencia**

Se estima que dentro de la población mundial un 15 a 20% presenta algún tipo de discapacidad de aprendizaje lingüístico, y dentro de estas personas un 70 a 80% corresponde a casos de dislexia (Ashraf & Najam, 2020; Lin et al., 2020; Yang et al., 2022), pudiendo así decir que existe gran probabilidad de encontrar al menos un alumno con problemas de dislexia en un aula de 25 estudiantes, lo que llega a representar alrededor del 80% de personas con dificultades de aprendizaje (di Folco et al., 2021; López-Escribano et al., 2018; Selenius & Hellström, 2014; Wagner et al., 2020). Existe un porcentaje mayor en niños que en niñas (Cheng et al., 2022; Simpson et al., 2014).

### **Etiología**

Aunque ha sido muy estudiado este trastorno, en la actualidad todavía no se conoce, a ciencia cierta, la causa específica que provoca este déficit en el aprendizaje, aun así Xia et al. (2016) afirman que existen algunos genéticos y biológicos que influyen en el desarrollo de la dislexia, por ejemplo, a nivel neurobiológico se ha determinado que existe un déficit neuronal desde la etapa embrionaria, sobre todo en la células gliales que participan en la comprensión de la lectura; así también Kovelman et al. (2012) aducen que podría existir la formación de cúmulos, llamados ectopias, ubicados en diferentes áreas del cerebro, causantes de la dificultad en el aprendizaje de la persona. Por otro lado, Stein (2018) mediante neuroimagen ha evidenciado una disminución de la actividad en el hemisferio izquierdo, sobre todo en aquellas áreas que están involucradas en el procesamiento de la lectura, como es el caso del área occipito-temporal, circunvolución frontal inferior izquierda y el área parieto-temporal (Soriano-Ferrer & Piedra Martínez, 2017).

En términos generales, los datos que proceden de los exámenes de neuroimagen parecen indicar que una lectura dinámica solamente es viable si se crea una idónea relación entre sistemas de procesamiento primordiales, localizados en el hemisferio cerebral izquierdo. Según Van Bergen et al. (2014), a partir de un criterio neuroanatómico, la dislexia parece asociarse con distintas anomalías estructurales, resultantes de un grupo anormal de migración de las neuronas, las cuales

están afectando básicamente a las zonas perisilvianas del hemisferio izquierdo. Entre dichas anomalías cabe resaltar las ya mencionadas ectopias, displasias y microgirias, así como los agregados heterotópicos nodulares periventriculares (Stein, 2018). De igual modo, Rahul y Ponniah (2021) mencionaron que se ha detectado indicios de una degradación de la totalidad microestructural de la materia blanca en la zona temporoparietal de las personas disléxicas. En determinados casos, se ha descrito, asimismo, una variación del volumen de la materia gris, que perjudicaría a determinadas zonas corticales, fundamentalmente a la circunvolución temporal preeminente y al córtex temporooccipital del hemisferio izquierdo, las mismas que estarían vinculadas a una modificación en su grupo de activación común (Svidnicki et al., 2013).

Los antecedentes familiares también juegan un papel importante sobre la adquisición de la dislexia. Liu et al. (2019) encontraron que cerca del 30-70% de niños con dislexia provenían de padres con dislexia, y aproximadamente el 80% por lo menos tenía un familiar cercano con dislexia, lo que determinaría la influencia genética y la heredabilidad en la aparición de este trastorno. Incluso en el trabajo expuesto por Becker et al. (2013) argumentan de manera más específica que en el procesamiento fonológico, la heredabilidad explica un 60-70%, mientras que en el procesamiento ortográfico podría ser entre un 30 y 60%. Además, se sabe que no existe un único gen que esté afectado, sino que podrían existir varios genes involucrados en el desarrollo de la dislexia (Svidnicki et al., 2013). Incluso se han identificado 9 regiones en los cromosomas que pueden influir en este trastorno, los mismos que están comprendidos desde DYX1 a DYX9, y también alteraciones en el cromosoma 15, quien estaría inmiscuido en la formación de las ectopias (Becker et al., 2013).

### **Tipología**

Algunos autores comparten que la dislexia puede dividirse, dependiendo de las características que presente la persona con este trastorno. En este sentido la dislexia podría ser de tipo fonológica, caracterizados por mayor dominancia de dificultades en el mecanismo empleado para la conversión grafema-fonema. Para estas personas es fácil la acción de leer palabras familiares, pero se les dificulta leer pseudopalabras o palabras desconocidas; también, se pueden presentar errores morfológicos en los que se conservará la raíz de las palabras, pero, fallarán en la producción de morfemas derivados (Difalcis et al., 2021). Otro tipo de dislexia es la visual, quienes presentan afectaciones en la ruta visual o directa, presentando dificultad al momento de leer palabras irregulares, y reconocer de manera inmediata una palabra sin que la fonología de ésta se

reconstruya, por lo general este tipo de dislexia se da mayormente en lenguas menos transparentes, es decir en las cuales no se pronuncia como se escribe (Alsobhi & Alyoubi, 2019). Hay algunas personas que pueden presentar los dos tipos de dislexia donde presentan un déficit fonológico y visual, además de esto, se presentan errores semánticos (Difalcis et al., 2021). Se lo considera a este tipo de dislexia más grave debido a que causa problemas tanto en la velocidad, fluidez y en la exactitud lectora (Hu et al., 2021a).

Por otro lado, (Alsobhi & Alyoubi, 2019) afirma que la dislexia puede clasificarse dependiendo del origen y la causa que provoque el trastorno; es decir, si es de origen neurológico, que se desarrolla en la infancia en ausencia de lesión cerebral, este tipo se caracteriza porque afecta principalmente a las habilidades de escribir y leer, con tendencia al reconocimiento fonológico, por ende, se puede observar a menudo pacientes de este tipo con problemas al momento de leer pseudopalabras y palabras irregulares (Lopes et al., 2020). Y por otro lado se encuentra la dislexia adquirida que puede presentarse en cualquier momento de vida de la persona, debido a que su origen se debe a un trauma o lesión cerebral, por lo general tiende a aparecer principalmente en personas adultas y se caracteriza por la disfunción en la lectura (Hu et al., 2021a, 2021b).

### **Diagnóstico**

En la clasificación internacional de enfermedades (CIE-10) se incluye a la dislexia dentro del apartado de síntomas y signos que involucran el habla y la voz (CIE-10 R47-R48); aunque no se explica la patología, se encuentra incluida como un trastorno; en el manual diagnóstico de enfermedades en su versión 5 (DSM-V), la dislexia recibe mayor atención y detalla las manifestaciones clínicas que puede presentar una persona con dislexia. Las principales características se basan en la dificultad al momento de leer pese a la existencia de intervenciones pedagógicas para paliar estas dificultades; además, existe un rendimiento escolar por debajo de lo esperado por las dificultades en la lecto-escritura (Hu et al., 2021b). En la mayoría de los casos la dislexia llega a presentarse en la etapa escolar o preescolar, por tanto, se considera una característica clínica, aunque no en todos los casos se cumple este criterio (Lopes et al., 2020). Así también, una de las características marcadas en la dislexia es la ausencia de un coeficiente intelectual inferior o déficits visuales o auditivos (Pae et al., 2017).

La literatura acumulada evidencia que se han desarrollado distintas herramientas para el diagnóstico de este trastorno, actualmente existen métodos de evaluación estandarizados y muchos de ellos amigables en el entorno psicoterapéutico y académico. Todos los instrumentos se enfocan

en valorar las dificultades en la comprensión y expresión lectora. En esta línea, Odegard y sus colaboradores (2020) indicaron que la mayor parte de instrumentos diagnósticos se basan en dos parámetros: en la velocidad al momento de leer el texto, por tanto, se pretende medir la cantidad de sílabas que un estudiante lee pro segundo; y, en la precisión con la que lee; es decir, los errores que puede cometer el lector en el transcurso de la lectura. Aunque existen otros criterios útiles para validar la presencia o ausencia de dislexia en una persona, sobre todo en el ámbito académico, en este sentido se toma en cuenta no solo la velocidad y la precisión, sino también la capacidad atencional y memorización para validar la presencia o ausencia de comprensión en el estudiante; además argumenta que otras funciones ejecutivas podrían intervenir en el procesamiento de la información, y por tanto es necesario valorar por ejemplo, la capacidad de inhibición (Huang et al., 2020; Odegard et al., 2020; van der Kleij et al., 2019a).

Según Cainelli y Bisiacchi (2019), la evaluación de los procesos cognitivos implicados en la lecto escritura es la vía exclusiva para llegar a un diagnóstico preciso del trastorno. Por tanto, plantea una evaluación exhaustiva de la lectura, tomando en cuenta la capacidad para leer palabras recurrentes, leer palabras poco recurrentes y complicadas, la rapidez lectoral, disminución del rendimiento lector por cansancio o ansiedad, el procesamiento sintáctico de las oraciones. También se debería tomar en cuenta la calidad de la escritura valorando el grado de ingreso a los contenidos semánticos, la habilidad para integrar nuevos conocimientos en la memoria remota, así como también la facultad para ordenar la información nueva y la utilización de la memoria de trabajo, la capacidad para imitar palabras con un trazo adecuado, la redacción de palabras y frases sin errores ortográficos ni de omisión o inversión de letras en un dictado, la utilización de un tipo de letra legible y que se acomode a unos patrones de tamaño y espacio, la función de reflejar los conocimientos por medio de la escritura espontánea (Fayette, 2020; S. Shaywitz et al., 2017; van der Kleij et al., 2019a).

### **Tratamiento**

No existe un tratamiento definitivo para disminuir o tratar de erradicar la alteración neurológica que se encuentra presente en una persona con dislexia, sin embargo, una detección temprana y correcta para determinar las necesidades exactas que requiere la persona afectada puede ayudar a que la intervención sea más efectiva y este problema se pueda disminuir de manera eficaz (Toffalini et al., 2021). Una aplicación de técnicas correctas en personas con dislexia desde el jardín de infantes o el primer año de escuela los ayudan a mejorar, de manera efectiva, las habilidades en las

que presentan dificultades, un tratamiento precoz permite un mejor rendimiento y por ende un rendimiento académico normal. Hay que tomar en cuenta que si no reciben una ayuda inmediata cuando se presenten los primeros indicios de dislexia, los niños en grados superiores de estudio se van a mantener con un rendimiento bajo en su desempeño académico, lo que puede desencadenar una dislexia marcada lo que determinaría un peor desenvolvimiento en su vida académica, laboral y social (Middleton et al., 2021a).

Existen opciones de intervención temprana para dislexia, por ejemplo, se propone que dichas actuaciones deben basarse en la aplicación de un plan educativo dirigido específicamente para personas con dislexia, haciendo hincapié en el desarrollo del lenguaje oral para una conexión directa con la comprensión lectora (Pasqualotto & Venuti, 2020; van der Kleij et al., 2019b). Además, se necesita incluir un análisis psicológico que permita a los docentes intervenir en un programa de enseñanza adecuado, acorde a las necesidades del estudiante (Cainelli & Bisiacchi, 2019b). Las técnicas que se implementen deben basarse en desarrollar la audición, visión y el sentido del tacto para permitir al alumno la mejora y desarrollo de sus habilidades en lo que concierne a lectura, intentando estimular su parte neurológica para ayudar en el procesamiento de la información necesaria para la lecto-escritura (Rahul y Ponniah, 2021a; Shaywitz et al., 2017). La aplicación de las correctas técnicas educativas puede ayudar al alumno a desenvolverse en los siguientes aspectos: aprendizaje y reconocimiento de fonemas; entendimiento correcto de la fonética; comprensión lectora; velocidad en expresión de lectura; aumento de vocabulario por medio de la lectura (Middleton et al., 2021b; Wang et al., 2021).

Se debe tomar en cuenta que los padres también influyen en el tratamiento de sus hijos con dislexia, por tanto, la intervención debe involucrar de manera activa al entorno familiar. Los padres juegan un papel fundamental en el apoyo psicológico en las primeras edades, por tanto, la actuación debe iniciar a los primeros indicios de dislexia, incluso previo a la aparición de las primeras palabras se debe leer estimular a los infantes antes de los 6 meses con lecturas de cuentos en voz alta o poner audio de libros a un volumen prudente (Hall & Vaughn, 2021). En edades escolares, los padres deben trabajar en conjunto con el docente para fomentar el hábito de la lectura acorde a la edad y estableciendo tiempos para la adquisición de la información. (Costanzo et al., 2019; Lazzaro et al., 2021)

### **Comunicación y educación en la dislexia**

La principal dificultad que atraviesa una persona con dislexia se encuentra dentro del ámbito

educativo. El bajo rendimiento y las dificultades para comunicarse con sus docentes y pares merman el aprendizaje del estudiante disléxico. Los docentes han intentado desarrollar diferentes métodos de enseñanza que permitan trabajar con cada individualidad de sus estudiantes, tomando en cuenta etnia, género, clase social, cultura y problemas de aprendizaje (Maskati et al., 2021; Wang et al., 2021). En la actualidad se ha desarrollado el método de diseño universal para el aprendizaje (UDL por sus siglas en inglés), basado en la adaptación curricular y el método de comunicación, tomando en cuenta el aprendizaje singular y único en cada estudiante (Fletcher et al., 2020). Según la evidencia acumulada, los métodos de comunicación son importantes dentro del aprendizaje del estudiante con dislexia. Nijakowska (2019) advierte que los familiares y el docente debe valorar y conocer el estilo de aprendizaje que tiene cada estudiante y en esencia sus estudiantes con dislexia para comunicar y enseñar de manera correcta al estudiante. Más específicamente un estudio encontró que el método de comunicación que utilice el educador debe estar relacionado estrechamente con el estilo de aprendizaje del estudiante disléxico (Johnston, 2019; Skočić Mihić et al., 2021).

Los estilos de aprendizaje de una persona con dislexia son distintos en cada uno de ellos, por ejemplo, algunos reaccionan de mejor manera a un estudio fisiológico, debido a que necesitan sus sentidos, sobre todo a nivel visual para captar la información, por tanto, necesitarán mayor utilización de esquemas, gráficos, material audiovisual, etc., que facilite la comprensión y memorización (Indrarathne, 2019; Kormos & Nijakowska, 2017). El aprendizaje por medios auditivos también puede ser utilizado por las personas con dislexia, por tanto, la comunicación debería basarse en la utilización de herramientas audibles, como el empleo de la música, para que trate de recordar la correcta pronunciación de la letra y la palabra y se concentre al momento de una conversación, o en sus estudios al momento de generar una lectura, rendir lecciones y pruebas (Fayette, 2020; Yamaura & Haydu, 2021). Así también, el uso del tacto, por medio de la manipulación de objetos y la ejecución de actividades físicas y manualidades contribuyen en el aprendizaje de estas personas (Kaldonek-Crnjaković & Fišer, 2021).

Otros estilos de aprendizaje menos frecuentes pero que pueden presentarse en estas personas deben ser tomados en cuenta para la comunicación y la enseñanza. En este sentido, algunos estudiantes pueden presentar dificultades para su estudio en la mañana, pero son más eficientes por la noche, este modelo de aprendizaje imposibilita y complica la realización de actividades académicas en las instituciones académicas, por tanto, los padres serían los gestores del aprendizaje del estudiante

(Shaw & Anderson, 2017; Yin et al., 2020). Así mismo, en forma inversa, un estudiante podría ser más productivo por la mañana, aunque es raro encontrar este tipo de aprendizaje en personas con dislexia, sin embargo, es de mucha utilidad valorar esta característica para fomentar una adecuada comunicación y enseñanza (Peltier et al., 2020; Sümer Dodur & Altındağ Kumaş, 2020)

### **Uso de herramientas digitales para el aprendizaje en personas con dislexia**

A lo largo de los tiempos no se les ha dado tanta importancia a las herramientas digitales útiles para personas con dislexia, por lo que, los estudios relacionados a la conectividad son escasos, sin embargo, recientemente se ha estado implementando la Tecnología de Información y Comunicación (TIC) en la educación especial, las cuales tienen una gran importancia en la sociedad y el aprendizaje, permitiendo mejorar el desarrollo del mismo, el desarrollo social y la adaptación al entorno (Benmarrakchi & el Kafi, 2021). La implementación de estas herramientas siempre y cuando exista un enfoque pedagógico concreto, contribuyen a obtener resultados satisfactorios en el aprendizaje de las personas con dislexia, permitiendo el fácil acceso a la información y la comunicación; produciendo motivación e interés en el estudiante al instante de interactuar con estas herramientas (Chen & Keong, 2016; Richardson, 2021).

En relación con el conectivismo, los estudiantes crean un entorno personalizado de aprendizaje, por lo que se promueve una enseñanza particularizada, permitiendo así que el estudiante obtenga su propia información y pueda aportar activamente en la red, pues esto les permite obtener recursos, conocer personas e intercambiar información. Para los estudiantes con dislexia es muy importante este tipo de interacciones, ya que les permite retroalimentarse y mejorar su aprendizaje (Galliussi et al., 2020).

Varios estudios sugieren que la dislexia podría estar más ligada a un déficit en el procesamiento visual, el más común el apiñamiento excesivo de las letras. Partiendo de esta premisa se ha generado recursos digitales para mejorar la percepción visual en el estudiante. Uno de los aspectos que se han mejorado es la fuente de letra para personas con dislexia, actualmente se encuentra, por ejemplo, en fuentes italianas la *dyslexie*, creada para evitar la confusión con letras muy semejantes; además se aumenta el espacio entre letra y letra para evitar el hacinamiento lector (Bachmann & Mengheri, 2018). Aunque en algunos niños ha sido útil el empleo de este tipo de fuentes, en niños que ya aprendieron a leer, no se ha encontrado un apoyo significativo o relevante para mejorar el aprendizaje. Incluso algunos estudios mencionan que la implementación de esta herramienta no mejora la comprensión lectora (Lindsay, 2011).

Por otro lado, se sabe que los estudiantes con dislexia tienen dificultades para leer un texto impreso o digital con fondo blanco y letras negras; incluso (Barca sus colaboradores (2006) argumentaron que la lectura de un texto con presentación monótona y común reduce la posibilidad de ejecución de la atención dividida, lo que reduciría el uso de las funciones cognitivas, y que por tanto se genera una baja calidad de aprendizaje. Tomando en cuenta estas limitaciones se han establecido formatos de texto digitales para mejorar su presentación, tomando en cuenta criterios de accesibilidad para personas con dislexia (Fischer et al., 1978), por ejemplo, se ha optimizando la presentación del texto a través de fondos de colores parados, es decir la utilización de contraste (e.g. texto negro sobre fondo amarillo), más opacos y letras claras; tamaño de letra a 18 puntos; formación de frases cortas, de entre 16 a 18 caracteres por línea, lo que mejoraría la rapidez de lectura en un 27% y la adquisición de un patrón de lectura-pausa que está ausente en estas personas; utilización de viñetas, énfasis y coloración de palabras clave; y, un incremento de espacio entre líneas (Gori & Facchetti, 2015). A este tipo de presentación se ha denominado presentación en modo directrices estándar (Tressoldi et al., 2001). Los estudios demuestran que los estudiantes con dificultades de aprendizaje tuvieron una mejor comprensión y recuerdo de información, mejorando así la calidad de aprendizaje.

Basados en la alteración fonológica y el déficit en la atención viso-espacial presente en personas disléxicas, se ha desarrollado lectores de pantalla con comandos de voz que retroalimentan palabras difíciles de pronunciar para el hablante y que permiten la instrucción autónoma en personas con dificultades en el aprendizaje (Wery & Diliberto, 2017). Aunque los resultados son alentadores, existen estudios que cuestionan la utilización de estas herramientas digitales, basados en la percepción de los participantes, quienes mencionan que aprenden mejor sin lectores de pantalla, además se hace mención que estos podrían impedir el aprendizaje autónomo. Además, existen programas de instrucción de vocabulario, para repaso y memorización de aquellas palabras con acentos similares o con letras que son similares entre sí (Dymora & Niemiec, 2019).

Tomando en cuenta la variación de la dislexia dependiendo de la región e idioma en donde se encuentre la persona, se establecieron programas que enseñan a trazar o dibujar la letra con dificultad de aprendizaje, además, realizan analogías con imágenes que se asemejen a las letras para una mayor memorización, programas que se basan en la codificación más rápida de una imagen conocida que simples trazos (Ikeshita-Yamazoe & Miyao, 2014) . Por ejemplo, para poder aprender el idioma Kanji en japonés, el programa permite hacer comparaciones de cada letra con una

imagen semejante, una vez que logran integrar la imagen en su campo visual, les permiten separar los trazos e ir uniendo cada uno de ellos para su composición, los resultados demostraron que las personas aprenden mejor con imágenes de las palabras (Pedroli et al., 2017).

Por otro lado, existen programas más sofisticados y multimodales, que permiten un abordaje más integral de la dislexia; por ejemplo, está la plataforma de computación en la nube móvil (MCC por sus siglas en inglés) que permite programar las necesidades individuales de los alumnos con dislexia, basado en el estilo de aprendizaje preferido, con el fin de elaborar un plan de estudios y diseño universal para el aprendizaje (UDL) (Alghabban et al., 2017). Este programa maneja texto estándar para dislexia, imágenes y guías de audio para ser utilizadas en un tiempo predeterminado por el usuario, así como también, otorga una retroalimentación del aprendizaje adquirido por el estudiante con módulos de monitoreo para controlar el progreso del alumno; y finalmente almacenan la información en el repositorio de la nube con un perfil del alumno, su información personal y objetivos educativos planteados para su ejecución (Donato et al., 2022). Además de ayudar en el problema de lectura, se ha demostrado que los alumnos adquieren habilidades de comunicación social (Pedroli et al., 2017). Quizá una de las limitaciones en este tipo de aplicaciones es que no identifica automáticamente el estilo de aprendizaje, sino que es el docente, o incluso el estudiante, quien programa de acuerdo a las necesidades de cada usuario.

Centrándose en el incremento del uso de nuevas tecnologías, especialmente de smartphones, se han propuesto plataformas vinculadas a estos medios para resolver los problemas de aprendizaje presentes en los estudiantes. Estos sistemas proponen algunos ejercicios considerados como necesarios para el aprendizaje, es decir la utilización de rompecabezas, asociaciones y clasificación, y exploración (Gori & Facoetti, 2015). Los educadores tienen la opción de personalizar los ejercicios en la interfaz, así como también los niveles de contenido para que se logre cada meta trazada. Una característica de adaptabilidad permite a los estudiantes realizar diferentes actividades (Alghabban et al., 2017).

## Conclusiones

En la presente revisión, se abordó la dislexia con sus respectivas características clínicas, así como también se identificó las estrategias comunicacionales y herramientas digitales que son útiles para las personas con esta patología. Aunque la dislexia es un problema que se puede encontrar con frecuencia en el ámbito educativo y que afecta al proceso de aprendizaje, si es diagnosticada de

manera temprana y con una correcta intervención se puede trabajar todas las limitaciones existentes y mejorar el rendimiento académico del estudiante. A pesar de que existen diversos tipos de dislexia, cada uno afectando a una ruta léxica diferente, los estilos de aprendizaje múltiple e individual pueden ser abordados de manera eficaz si el docente conoce las necesidades del estudiante y logra establecer una buena estrategia de comunicación y conexión con el alumno. Además, el uso de las herramientas como las TICs y plataformas virtuales son las medidas que se ha implementado en busca de mejorar el aprendizaje, el desarrollo social y la adaptación al entorno, beneficiando así al aprendizaje de las personas con dislexia.

## Referencias

1. Alghabban, W. G., Salama, R. M., & Altalhi, A. H. (2017). Mobile cloud computing: An effective multimodal interface tool for students with dyslexia. *Computers in Human Behavior*, 75, 160–166. <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2017.05.014>
2. Alsobhi, A. Y., & Alyoubi, K. H. (2019). Adaptation algorithms for selecting personalised learning experience based on learning style and dyslexia type. *Data Technologies and Applications*, 53(2), 189–200. <https://doi.org/10.1108/DTA-10-2018-0092/FULL/XML>
3. Ashraf, F., & Najam, N. (2020). An epidemiological study of prevalence and comorbidity of non-clinical Dyslexia, Dysgraphia and Dyscalculia symptoms in Public and Private Schools of Pakistan. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 36(7), 1659–1663. <https://doi.org/10.12669/PJMS.36.7.2486>
4. Bachmann, C., & Mengheri, L. (2018). Dyslexia and Fonts: Is a Specific Font Useful? *Brain Sciences* 2018, Vol. 8, Page 89, 8(5), 89. <https://doi.org/10.3390/BRAINSCI8050089>
5. Barca, L., Burani, C., di Filippo, G., & Zoccolotti, P. (2006). Italian developmental dyslexic and proficient readers: Where are the differences? *Brain and Language*, 98(3), 347–351. <https://doi.org/10.1016/J.BANDL.2006.05.001>
6. Becker, J., Czamara, D., Scerri, T. S., Ramus, F., Csépe, V., Talcott, J. B., Stein, J., Morris, A., Ludwig, K. U., Hoffmann, P., Honbolygó, F., Tóth, D., Fauchereau, F., Bogliotti, C., Iannuzzi, S., Chaix, Y., Valdois, S., Billard, C., George, F., ... Schumacher, J. (2013). Genetic analysis of dyslexia candidate genes in the European cross-linguistic NeuroDys cohort. *European Journal of Human Genetics*, 22(5), 675–680. <https://doi.org/10.1038/ejhg.2013.199>

7. Benmarrakchi, F., & el Kafi, J. (2021). Investigating Reading Experience of Dyslexic Children Through Dyslexia-Friendly Online Learning Environment. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 17(1), 105–119. <https://doi.org/10.4018/IJICTE.2021010107>
8. Cainelli, E., & Bisiacchi, P. S. (2019a). Diagnosis and Treatment of Developmental Dyslexia and Specific Learning Disabilities: Primum Non Nocere. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 40(7), 558–562. <https://doi.org/10.1097/DBP.0000000000000702>
9. Cainelli, E., & Bisiacchi, P. S. (2019b). Diagnosis and Treatment of Developmental Dyslexia and Specific Learning Disabilities: Primum Non Nocere. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 40(7), 558–562. <https://doi.org/10.1097/DBP.0000000000000702>
10. Chen, C. J., & Keong, M. W. Y. (2016). Affording inclusive dyslexia-friendly online text reading. *Universal Access in the Information Society* 2016 16:4, 16(4), 951–965. <https://doi.org/10.1007/S10209-016-0501-0>
11. Cheng, D., Miao, X., Wu, H., Chen, C., Chen, Q., & Zhou, X. (2022). Dyscalculia and dyslexia in Chinese children with idiopathic epilepsy: Different patterns of prevalence, comorbidity, and gender differences. *Epilepsia Open*, 7(1), 160–169. <https://doi.org/10.1002/EPI4.12577>
12. Costanzo, F., Rossi, S., Varuzza, C., Varvara, P., Vicari, S., & Menghini, D. (2019). Long-lasting improvement following tDCS treatment combined with a training for reading in children and adolescents with dyslexia. *Neuropsychologia*, 130, 38–43. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROPSYCHOLOGIA.2018.03.016>
13. di Folco, C., Guez, A., Peyre, H., & Ramus, F. (2021). Epidemiology of reading disability: A comparison of DSM-5 and ICD-11 criteria. *Scientific Studies of Reading* . <https://doi.org/10.1080/10888438.2021.1998067>
14. Difalcis, M., Morello García, F., Abusamra, V., & Ferreres, A. (2021). Types of acquired dyslexia in Spanish-speaking patients with aphasia. *Cognitive Neuropsychology* , 38(4), 283–301. <https://doi.org/10.1080/02643294.2021.1989394>
15. Donato, A., Muscolo, M., Arias Romero, M., Caprì, T., Calarese, T., & Olmedo Moreno, E. M. (2022). Students with dyslexia between school and university: Post-diploma choices

- and the reasons that determine them. An Italian study. *Dyslexia*, 28(1), 110–127.  
<https://doi.org/10.1002/DYS.1692>
16. Dymora, P., & Niemiec, K. (2019). Gamification as a Supportive Tool for School Children with Dyslexia. *Informatics 2019, Vol. 6, Page 48*, 6(4), 48.  
<https://doi.org/10.3390/INFORMATICS6040048>
17. Fayette, R. (2020). Dyslexia and inclusion: classroom approaches for assessment, teaching and learning (3rd edition). *Educational Psychology in Practice*, 36(4), 459–460.  
<https://doi.org/10.1080/02667363.2020.1815286>
18. Fischer, F. W., Liberman, I. Y., & Shankweiler, D. (1978). Reading Reversals and Developmental Dyslexia a Further Study. *Cortex*, 14(4), 496–510.  
[https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(78\)80025-2](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(78)80025-2)
19. Fletcher, J. M., Francis, D. J., Foorman, B. R., & Schatschneider, C. (2020). Early Detection of Dyslexia Risk: Development of Brief, Teacher-Administered Screens: *Learning Disability Quarterly*, 44(3), 145–157. <https://doi.org/10.1177/0731948720931870>
20. Galliussi, J., Perondi, L., Chia, G., Gerbino, W., & Bernardis, P. (2020). Inter-letter spacing, inter-word spacing, and font with dyslexia-friendly features: testing text readability in people with and without dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 70(1), 141–152.  
<https://doi.org/10.1007/S11881-020-00194-X/FIGURES/3>
21. Gonzalez, M. (2021). Dyslexia knowledge, perceived preparedness, and professional development needs of in-service educators. *Annals of Dyslexia*, 71(3), 547–567.  
<https://doi.org/10.1007/S11881-021-00235-Z>
22. Gori, S., & Facoetti, A. (2015). How the visual aspects can be crucial in reading acquisition: The intriguing case of crowding and developmental dyslexia. *Journal of Vision*, 15(1), 8–8. <https://doi.org/10.1167/15.1.8>
23. Hall, C., & Vaughn, S. (2021). Current Research Informing the Conceptualization, Identification, and Treatment of Dyslexia Across Orthographies: An Introduction to the Special Series: *Learning Disability Quarterly*, 44(3), 140–144.  
<https://doi.org/10.1177/0731948720929010>
24. Hu, M., Li, X., & Liang, H. (2021a). Evolution of the Dyslexia Definition: What We Learn From Several Diagnosis Criteria and Association's Websites. *International Journal of Psychophysiology*, 168, S208–S209. <https://doi.org/10.1016/J.IJPSYCHO.2021.07.565>

25. Hu, M., Li, X., & Liang, H. (2021b). Evolution of the Dyslexia Definition: What We Learn From Several Diagnosis Criteria and Association's Websites. *International Journal of Psychophysiology*, 168, S208–S209. <https://doi.org/10.1016/J.IJPSYCHO.2021.07.565>
26. Huang, Y., He, M., Li, A., Lin, Y., Zhang, X., & Wu, K. (2020). Personality, Behavior Characteristics, and Life Quality Impact of Children with Dyslexia. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, Vol. 17, Page 1415, 17(4), 1415. <https://doi.org/10.3390/IJERPH17041415>
27. Ikeshita-Yamazoe, H., & Miyao, M. (2014). A visual training tool for teaching kanji to children with developmental dyslexia. *Computer Assisted Language Learning*, 29(1), 88–102. <https://doi.org/10.1080/09588221.2014.889716>
28. Indrarathne, B. (2019). Accommodating Learners With Dyslexia in English Language Teaching in Sri Lanka: Teachers' Knowledge, Attitudes, and Challenges. *Tesol Quarterly*, 53(3), 630–654. <https://doi.org/10.1002/TESQ.500>
29. Johnston, V. (2019). Dyslexia: What Reading Teachers Need to Know. *The Reading Teacher*, 73(3), 339–346. <https://doi.org/10.1002/TRTR.1830>
30. Každonek-Crnjaković, A., & Fišer, Z. (2021). Teacher Positioning and Students with Dyslexia: Voices of Croatian EFL teachers. *Journal of Language and Education*, 7(3), 76–88. <https://doi.org/10.17323/JLE.2021.11561>
31. Kannangara, C. S. (2015). From languishing dyslexia to thriving dyslexia: Developing a new conceptual approach to working with people with dyslexia. *Frontiers in Psychology*, 6(DEC), 1976. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2015.01976/BIBTEX>
32. Knight, C. (2018). What is dyslexia? An exploration of the relationship between teachers' understandings of dyslexia and their training experiences. *Dyslexia*, 24(3), 207–219. <https://doi.org/10.1002/DYS.1593>
33. Kormos, J., & Nijakowska, J. (2017). Inclusive practices in teaching students with dyslexia: Second language teachers' concerns, attitudes and self-efficacy beliefs on a massive open online learning course. *Teaching and Teacher Education*, 68, 30–41. <https://doi.org/10.1016/J.TATE.2017.08.005>
34. Kovelman, I., Norton, E. S., Christodoulou, J. A., Gaab, N., Lieberman, D. A., Triantafyllou, C., Wolf, M., Whitfield-Gabrieli, S., & Gabrieli, J. D. E. (2012). Brain Basis of Phonological Awareness for Spoken Language in Children and Its Disruption in

- Dyslexia. *Cerebral Cortex*, 22(4), 754–764. <https://doi.org/10.1093/CERCOR/BHR094>
35. Lazzaro, G., Costanzo, F., Varuzza, C., Rossi, S., Vicari, S., & Menghini, D. (2021). Effects of a short, intensive, multi-session tDCS treatment in developmental dyslexia: Preliminary results of a sham-controlled randomized clinical trial. *Progress in Brain Research*, 264, 191–210. <https://doi.org/10.1016/BS.PBR.2021.01.015>
36. Lin, Y., Zhang, X., Huang, Q., Lv, L., Huang, A., Li, A., Wu, K., & Huang, Y. (2020). The Prevalence of Dyslexia in Primary School Children and Their Chinese Literacy Assessment in Shantou, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, Vol. 17, Page 7140, 17(19), 7140. <https://doi.org/10.3390/IJERPH17197140>
37. Lindsay, R. (2011). Dyslexia-friendly further and higher education. *Sample Our Education Journals*, 36(4), 506–509. <https://doi.org/10.1080/03075079.2011.586517>
38. Liu, L., Gu, H., Hou, F., Xie, X., Li, X., Zhu, B., Zhang, J., Wei, W. H., & Song, R. (2019). Dyslexia associated functional variants in Europeans are not associated with dyslexia in Chinese. *American Journal of Medical Genetics*, 180(7), 488–495. <https://doi.org/10.1002/AJMG.B.32750>
39. Lopes, J. A., Gomes, C., Oliveira, C. R., & Elliott, J. G. (2020). Research studies on dyslexia: participant inclusion and exclusion criteria. *European Journal of Special Needs Education*, 35(5), 587–602. <https://doi.org/10.1080/08856257.2020.1732108>
40. López-Escribano, C., Sánchez, J. S., & Carretero, F. L. (2018). Prevalence of Developmental Dyslexia in Spanish University Students. *Brain Sciences*, 8(5), 82. <https://doi.org/10.3390/BRAINSKI8050082>
41. Maskati, E., Alkeraiem, F., Khalil, N., Baik, R., Aljuhani, R., & Alsobhi, A. (2021). Using Virtual Reality (VR) in Teaching Students with Dyslexia. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 16(09), 291–305. <https://doi.org/10.3991/IJET.V16I09.19653>
42. Middleton, A. E., Farris, E. A., Ring, J. J., & Odegard, T. N. (2021a). Predicting and Evaluating Treatment Response: Evidence Toward Protracted Response Patterns for Severely Impacted Students With Dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 222194211047633. <https://doi.org/10.1177/00222194211047633>
43. Middleton, A. E., Farris, E. A., Ring, J. J., & Odegard, T. N. (2021b). Predicting and Evaluating Treatment Response: Evidence Toward Protracted Response Patterns for

- Severely Impacted Students With Dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 222194211047633. <https://doi.org/10.1177/00222194211047633>
44. Nijakowska, J. (2019). Foreign language teachers' preparedness to cater for special educational needs of learners with dyslexia: a conceptual framework. *European Journal of Special Needs Education*, 34(2), 189–203. <https://doi.org/10.1080/08856257.2019.1581401>
45. Novita, S., Uyun, Q., Witruk, E., & Siregar, J. R. (2019). Children with dyslexia in different cultures: Investigation of anxiety and coping strategies of children with dyslexia in Indonesia and Germany. *Annals of Dyslexia*, 69(2), 204–218. <https://doi.org/10.1007/S11881-019-00179-5>
46. Odegard, T. N., Farris, E. A., Middleton, A. E., Oslund, E., & Rimrodt-Frierson, S. (2020). Characteristics of Students Identified With Dyslexia Within the Context of State Legislation. *Journal of Learning Disabilities*, 53(5), 366–379. <https://doi.org/10.1177/0022219420914551>
47. Pae, S., Shin, G., Seol, A., Pae, S., Shin, G., & Seol, A. (2017). Developmental Characteristics of Word Decoding and Text Reading Fluency among Korean Children with Developmental Dyslexia. *Communication Sciences & Disorders*, 22(2), 272–283. <https://doi.org/10.12963/CSD.17385>
48. Pasqualotto, A., & Venuti, P. (2020). A Multifactorial Model of Dyslexia: Evidence from Executive Functions and Phonological-based Treatments. *Learning Disabilities Research & Practice*, 35(3), 150–164. <https://doi.org/10.1111/LDRP.12228>
49. Pedroli, E., Padula, P., Guala, A., Meardi, M. T., Riva, G., & Albani, G. (2017). A Psychometric Tool for a Virtual Reality Rehabilitation Approach for Dyslexia. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/7048676>
50. Peltier, T. K., Heddy, B. C., & Peltier, C. (2020). Using conceptual change theory to help preservice teachers understand dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 70(1), 62–78. <https://doi.org/10.1007/S11881-020-00192-Z>
51. Rahul, D. R., & Ponniah, J. (2021a). Educational Insights into Dyslexia. *Rupkatha Journal on Interdisciplinary Studies in Humanities*, 13(4). <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>
52. Rahul, D. R., & Ponniah, R. J. (2021b). The Modularity of Dyslexia. *Pediatrics &*

- Neonatology*, 62(3), 240–248. <https://doi.org/10.1016/J.PEDNEO.2021.03.001>
53. Richardson, G. (2021). Dyslexia in higher education. *Educational Research and Reviews*, 16(4), 125–135. <https://doi.org/10.5897/ERR2021.4128>
54. Selenius, H., & Hellström, Å. (2014). Dyslexia Prevalence in Forensic Psychiatric Patients: Dependence on Criteria and Background Factors. *Psychiatry, Psychology and Law*, 22(4), 586–598. <https://doi.org/10.1080/13218719.2014.960069>
55. Shaw, S. C. K., & Anderson, J. L. (2017). Twelve tips for teaching medical students with dyslexia. *Medical Teacher*, 39(7), 686–690. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2017.1302080>
56. Shaywitz, S. E., Shaywitz, J. E., & Shaywitz, B. A. (2021). Dyslexia in the 21st century. *Current Opinion in Psychiatry*, 34(2), 80–86. <https://doi.org/10.1097/YCO.0000000000000670>
57. Shaywitz, S., Shaywitz, B., Wietecha, L., Wigal, S., McBurnett, K., Williams, D., Kronenberger, W. G., & Hooper, S. R. (2017). Effect of Atomoxetine Treatment on Reading and Phonological Skills in Children with Dyslexia or Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Comorbid Dyslexia in a Randomized, Placebo-Controlled Trial. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 27(1), 19–28. [https://doi.org/10.1089/CAP.2015.0189/SUPPL\\_FILE/SUPP\\_TABLE3.PDF](https://doi.org/10.1089/CAP.2015.0189/SUPPL_FILE/SUPP_TABLE3.PDF)
58. Simpson, N. H., Addis, L., Brandler, W. M., Slonims, V., Clark, A., Watson, J., Scerri, T. S., Hennessy, E. R., Bolton, P. F., Conti-Ramsden, G., Fairfax, B. P., Knight, J. C., Stein, J., Talcott, J. B., O'Hare, A., Baird, G., Paracchini, S., Fisher, S. E., Newbury, D. F., ... Simkin, Z. (2014). Increased prevalence of sex chromosome aneuploidies in specific language impairment and dyslexia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 56(4), 346–353. <https://doi.org/10.1111/DMCN.12294>
59. Skočić Mihić, S., Martan, V., & Rončević Zubković, B. (2021). Educational Interventions for Primary School Students with Dyslexia—a Mapping Study. *Reading & Writing Quarterly*. <https://doi.org/10.1080/10573569.2021.1972879>
60. Soriano-Ferrer, M., & Piedra Martínez, E. (2017). Una revisión de las bases neurobiológicas de la dislexia en población adulta. *Neurología*, 32(1), 50–57. <https://doi.org/10.1016/J.NRL.2014.08.003>
61. Stein, J. (2017). Does dyslexia exist? *Language, Cognition and Neuroscience*, 33(3), 313–

320. <https://doi.org/10.1080/23273798.2017.1325509>
62. Stein, J. (2018). What is Developmental Dyslexia? *Brain Sciences*, 8(2), 26. <https://doi.org/10.3390/BRAINSCI8020026>
63. Sümer Dodur, H. M., & Altındağ Kumaş, Ö. (2020). Knowledge and beliefs of classroom teachers about dyslexia: the case of teachers in Turkey. *European Journal of Special Needs Education*, 36(4), 593–609. <https://doi.org/10.1080/08856257.2020.1779980>
64. Svidnicki, M., Salgado, C., Lima, R., Ciasca, S., Secolin, R., Pomilio, M., Junqueira, P., Pinto, M., Pereira, M., & Sartorato, E. (2013). Study of candidate genes for dyslexia in Brazilian individuals. *Genetics and Molecular Research*, 12(4), 5356–5364. <https://doi.org/10.4238/2013.November.7.10>
65. Toffalini, E., Giofrè, D., Pastore, M., Carretti, B., Fraccadori, F., & Szűcs, D. (2021). Dyslexia treatment studies: A systematic review and suggestions on testing treatment efficacy with small effects and small samples. *Behavior Research Methods*, 53(5), 1954–1972. <https://doi.org/10.3758/S13428-021-01549-X/FIGURES/7>
66. Tressoldi, P. E., Stella, G., & Faggella, M. (2001). The development of reading speed in Italians with dyslexia: A longitudinal study. *Journal of Learning Disabilities*, 34(5), 414–417. <https://doi.org/10.1177/002221940103400503>
67. van Bergen, E., van der Leij, A., & de Jong, P. F. (2014). The intergenerational multiple deficit model and the case of dyslexia. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(JUNE), 346. <https://doi.org/10.3389/FNHUM.2014.00346/BIBTEX>
68. van der Kleij, S. W., Segers, E., Groen, M. A., & Verhoeven, L. (2019a). Post-treatment reading development in children with dyslexia: the challenge remains. *Annals of Dyslexia*, 69(3), 279–296. <https://doi.org/10.1007/S11881-019-00186-6>
69. van der Kleij, S. W., Segers, E., Groen, M. A., & Verhoeven, L. (2019b). Post-treatment reading development in children with dyslexia: the challenge remains. *Annals of Dyslexia*, 69(3), 279–296. <https://doi.org/10.1007/S11881-019-00186-6>
70. Wagner, R. K., Zirps, F. A., Edwards, A. A., Wood, S. G., Joyner, R. E., Becker, B. J., Liu, G., & Beal, B. (2020). The Prevalence of Dyslexia: A New Approach to Its Estimation. *Journal of Learning Disabilities*, 53(5), 354–365. <https://doi.org/10.1177/0022219420920377>
71. Wang, M., Muthu, B. A., & Sivaparthipan, C. B. (2021). Smart assistance to dyslexia

- students using artificial intelligence based augmentative alternative communication. *International Journal of Speech Technology* 2021, 1–11. <https://doi.org/10.1007/S10772-021-09921-0>
72. Wery, J. J., & Diliberto, J. A. (2017). The effect of a specialized dyslexia font, OpenDyslexic, on reading rate and accuracy. *Annals of Dyslexia*, 67(2), 114–127. <https://doi.org/10.1007/S11881-016-0127-1/TABLES/3>
73. Xia, Z., Hoeft, F., Zhang, L., & Shu, H. (2016). Neuroanatomical anomalies of dyslexia: Disambiguating the effects of disorder, performance, and maturation. *Neuropsychologia*, 81, 68–78. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROPSYCHOLOGIA.2015.12.003>
74. Yamaura, L. P. M., & Haydu, V. B. (2021). Enseñanza de lectura en niños con dislexia y con riesgo de dislexia. *CES Psicología*, 14(2), 89–117. <https://doi.org/10.21615/CESP.5375>
75. Yang, L., Li, C., Li, X., Zhai, M., An, Q., Zhang, Y., Zhao, J., & Weng, X. (2022). Prevalence of Developmental Dyslexia in Primary School Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Brain Sciences*, 12(2), 240. <https://doi.org/10.3390/BRAINSCI12020240>
76. Yin, L., Joshi, R. M., & Yan, H. (2020). Knowledge about dyslexia among early literacy teachers in China. *Dyslexia*, 26(3), 247–265. <https://doi.org/10.1002/DYS.1635>